

l'opéron

III - 1976 - N° 3

Bulletin de
l'UPBM

Annales
BT_n F7-F7'

SESSIONS 1972-1973

cedic

93, avenue d'Italie
75013 PARIS

l'opéron

Bulletin édité par l'UPBM

Rédaction : J.-P. GUEHO
G. LEYRAL

Abonnement : F. PELMONT

Publicité : J.-P. GINIES

Direction : J. QUEVAL

Abonnement :

France : 50 F

Etranger : 70 F

Le numéro : 15 F

Union des Professeurs
de Physiologie
Biochimie et Microbiologie

Lycée Technique "La Martinière"
La Duchère
69261 LYON CEDEX 1
C.C.P. LYON 5785-38 F

III - 1976 - N° 3

Annales
BT_n F7-F7'

SESSIONS 1972-1973

SOMMAIRE

Epreuves	Option F ₇	Option F' ₇
A ₂	page 7	page 103
B ₁	page 31	page 115
B ₂	page 51	page 121
B ₃	page 63	page 127
B ₄	page 79	page 137
B ₅	page 87	page 143
B ₆	page 95	page 152

NDLR : Ces Annales sont formées d'une sélection des sujets des sessions 1972 et 1973.

Ce volume porte le numéro ISBN 2-7124-0024-0

© CEDIC 1977

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays.
Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite.
Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

Imprimé en France

NATURE DES EPREUVES

OPTION "BIOCHIMIE"	Durée	Coefficient
A ₂ – Physiologie et Chimie	4 h	6 (3 + 3)
B ₁ – Biochimie	4 h	4
B ₂ – Techniques du laboratoire de Biochimie	3 h	3
B ₃ – Microbiologie	3 h	3
B ₄ – Biochimie et Chimie	5 h	6
B ₅ – Manipulations de Chimie et Montage	5 h	5
B ₆ – Microbiologie	5 h	4

OPTION "BIOLOGIE"	Durée	Coefficient
A ₂ – Physiologie et Chimie	4 h	6 (4 + 2)
B ₁ – Microbiologie et Immunologie générales	4 h	4 (2 + 2)
B ₂ – Techniques du laboratoire de Biologie	3 h	3
B ₃ – Biochimie et Techniques du laboratoire de Biochimie	3 h	3
B ₄ – Bactériologie	5 h	5
B ₅ – Hématologie et Immunologie - Sérologie ou Techniques histologiques et cytologiques ou Parasitologie ou Physiologie	5 h	6 (4 + 2)
B ₆ – Biochimie	5 h	4

F₇

option "BIOCHIMIE"

Le Bureau de l'UPBM remercie les collègues qui ont participé à la réalisation de ces Annales ainsi que la CEDIC qui a bien voulu en assurer l'édition.

(épreuves distinctes, mais libellé commun)

PHYSIOLOGIE :

“Le candidat sera invité à choisir entre deux questions portant sur le programme de la classe terminale.

Les questions ne devront exiger qu’un minimum de connaissances anatomiques.

Le candidat utilisera au maximum ses connaissances de biochimie dans l’exposé de sa question”.

CHIMIE :

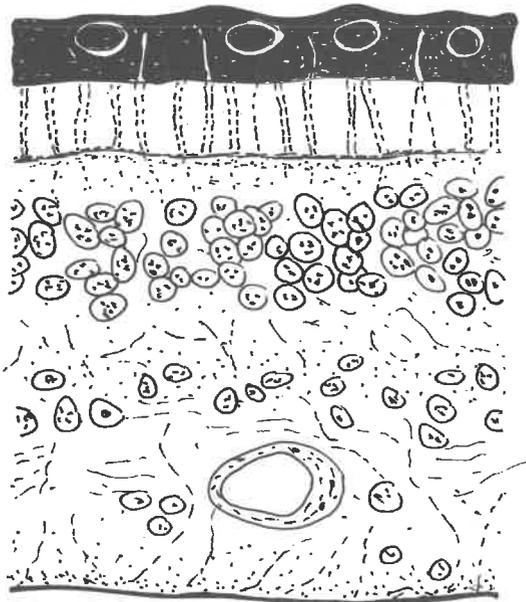
“L’épreuve comportera plusieurs questions simples ou exercices. Les questions seront prises dans le programme de terminale de l’option et les exercices pourront faire intervenir les notions acquises en classe de première”.

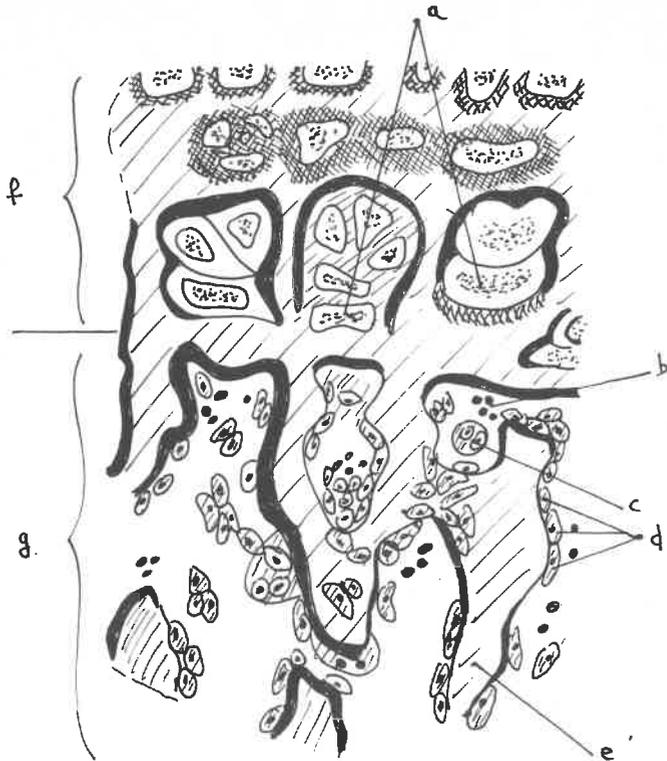
SUJET 1972/1

Physiologie

1er SUJET : MECANISME NERVEUX DE LA VISION

1. Ci-après une représentation d'une microphotographie. De quelle structure histologique s'agit-il ? Faites-en une interprétation schématique. Que savez-vous de sa physiologie ?



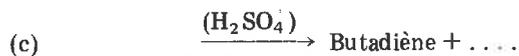
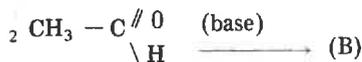
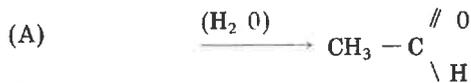
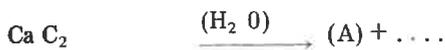


3. Interprétez ce schéma d'ossification endochondrale figurant en annexe et résumez les principales étapes de la croissance d'un os long.

4. Quels sont les facteurs nécessaires pour une bonne ossification ?

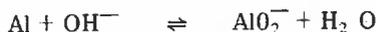
Chimie :

I. Donner la formule et le nom des composés (A), (B), (C) et compléter les réactions chimiques :



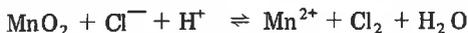
II. 1. Donner la définition d'un couple rédox.

Equilibrer les équations de réaction



2. Donner la définition d'une réaction d'oxydo-réduction.

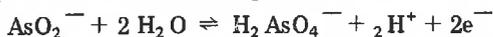
En mettant en évidence les transferts d'électrons, équilibrer les réactions suivantes et indiquer quels sont les constituants réduits ou oxydés.



3. En utilisant les potentiels normaux, indiquer si les réactions suivantes se produisent spontanément. (Justifier votre réponse)



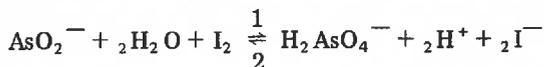
4. Soit E_0 le potentiel normal du couple rédox :



a. Donner l'expression de potentiel du couple $\text{AsO}_2^- / \text{H}_2\text{AsO}_4^-, \text{H}^+$

b. Qu'appelle-t-on potentiel normal apparent de ce couple ?

c. Indiquer dans quel sens la réaction



se produit spontanément dans le cas où :

— molarité de H^+ est égale à 10^{-3}

— molarité de H^+ est égale à 2.

On donne les potentiels normaux à 25°C des couples rédox suivants :



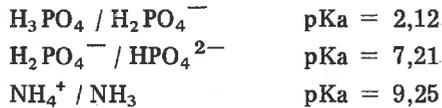
III. 1. On mélange 100 ml de solution d'acide butanoïque 0,1 N et 20 ml de solution de soude 0,25 N

a. Quelle est la composition de la solution ainsi obtenue, et quelles sont ses propriétés ?

b. Quel est son pH ? Démontrer la formule en justifiant les approximations permettant le calcul du pH.

On donne K_a de l'acide butanoïque : $1,5 \cdot 10^{-5}$ moles litre⁻¹ à 25°C.

2. On donne les pKa des couples Acide/Base suivants :



Quel est le couple à utiliser pour réaliser un mélange tampon dont le pH serait voisin de 9,40 ?

IV. Calculer la solubilité en grammes par litre de l'hydroxyde de zinc dans une solution de pH : 8,35.

On donne $K_s = 1,8 \cdot 10^{-14}$ à 18° C.

Que devient cette solubilité dans une solution de pH : 11,65 ?

On donne Zn = 65,4 H = 1,0 O = 16,0

SUJET 1972/2

Physiologie :

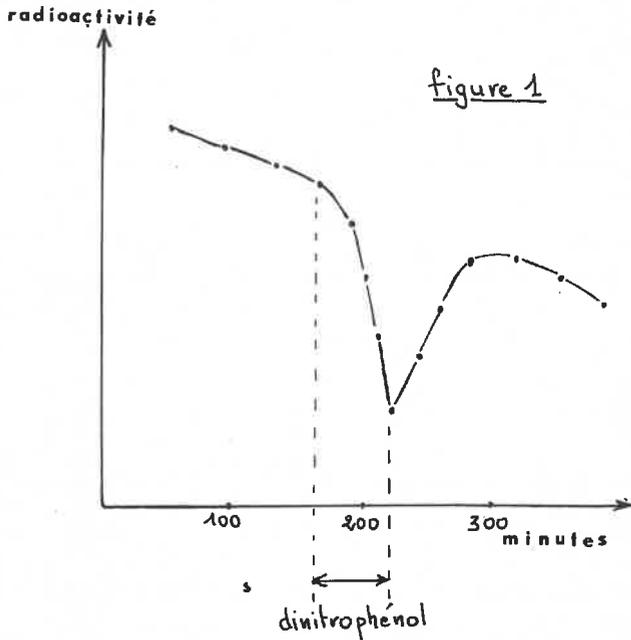
1er SUJET : L'OEIL

1. A l'aide d'un schéma, avec légende, décrire la structure anatomique du globe oculaire.
2. Etudier le fonctionnement optique d'un oeil normal.
 - a. Tracer la marche des rayons lumineux. Qu'appelle-t-on oeil réduit ?
 - b. Définir l'accommodation et en préciser le mécanisme.
 - c. A quel défaut du fonctionnement optique correspond la myopie ? Comment peut-on la corriger ?

2ème SUJET : PHYSIOLOGIE DE LA FIBRE NERVEUSE

1. Définition du potentiel de repos d'une fibre nerveuse.
Mise en évidence et origine de ce potentiel.
2. Exercice
 - a. On immerge un axone géant de calmar dans de l'eau de mer enrichie en radiosodium ($^{24}\text{Na}^*$). Après un certain temps t, on transporte cet axone dans de l'eau de mer non radioactive. On constate que cette eau s'enrichit en radiosodium.
Interprétation de cette expérience ?

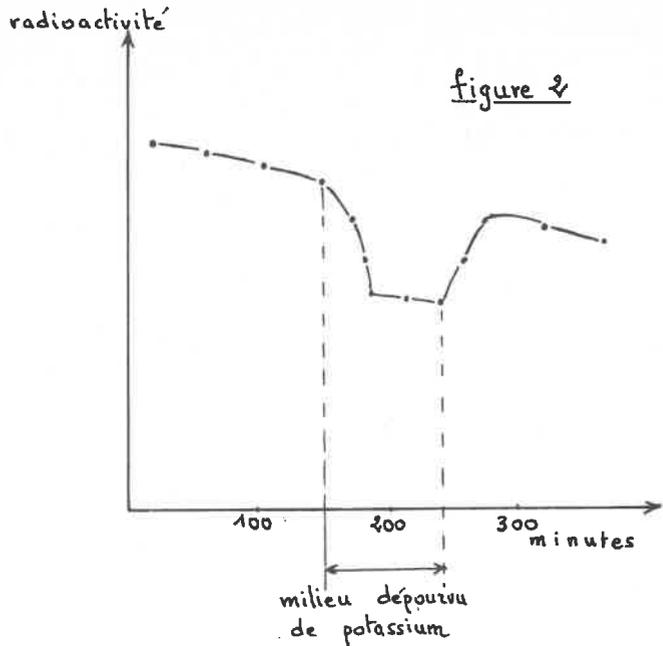
b. L'axone est marqué à l'aide de radiosodium (par microinjection de $^{24}\text{Na}^*$). On plonge cet axone dans de l'eau de mer non radioactive que l'on renouvelle à intervalles de temps réguliers. On mesure la radioactivité de chacun des échantillons d'eau de mer. Cette radioactivité décroît avec le temps (Figure 1).



On remplace l'eau de mer par une solution contenant du dinitrophénol. On obtient les résultats schématisés sur la figure 1. Sachant que le dinitrophénol bloque la synthèse de l'ATP, quelle interprétation peut-on donner à cette expérience ?

c. On remplace l'eau de mer par un milieu de même composition mais dépourvu d'ions potassium. Les résultats obtenus sont représentés figure 2.

Conclusions et interprétation ?



d. Un axone géant de calmar est immergé dans de l'eau de mer radioactive (même concentration en radiosodium que lors de la première expérience). Pendant le temps d'incubation t (identique à celui de la première expérience), on excite électriquement l'axone. Lorsqu'on le transporte dans de l'eau de mer non radioactive, on constate que cette dernière accumule beaucoup plus de radiosodium que lors de la première expérience.
Interprétation de ces résultats ?

Chimie :

- I. 1. Une solution A est 10^{-1} molaire en éthanoïque.
Établir l'expression générale de la molarité en H_3O^+ .
Calculer le pH en expliquant les approximations possibles.
2. Une solution B d'éthanoate de sodium est 10^{-1} molaire.
Établir l'expression de sa molarité en H_3O^+ .
Calculer son pH.
3. Quel est le pH de la solution C obtenue en mélangeant à volumes égaux les solutions A et B ?

4. Calculer la variation de ce pH.

- Si on ajoute 10^{-2} mole d'hydroxyde de sodium à un litre de C.
- Si on ajoute 10^{-2} mole de chlorure d'hydrogène à un litre de C.
- Que peut-on dire de cette solution C ?

Données : $K_A (\text{CH}_3 - \text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ mole / l

$$K_e (\text{eau}) = 10^{-14} \text{ mole}^2 / \text{l}^2$$

II. 1. On fait l'analyse élémentaire d'une substance organique A de densité gazeuse égale à 2. 0,580 g de A donne 1,32 g de dioxyde de carbone et 0,54 g d'eau.

- Quelle est la formule brute de A ?
 - Quelles sont les formules développées possibles ?
 - Quelle est la formule exacte de A sachant que ce corps n'est pas réducteur, et ne peut pas être estérifié ?
2. Le coefficient de partage de A à 25°C dans le mélange eau, toluène est égal à 2. On mélange 100 ml d'eau contenant 1 g de A à 50 ml de toluène.
- Quelle masse de A reste-t-il en solution dans l'eau ?
 - Quelle masse serait-il restée si on avait fait deux extractions successives avec 25 ml de toluène pour chaque ?
 - Quelles conclusions peut-on en tirer ?

SUJET 1972/3

Physiologie :

1er SUJET : LES CHROMOSOMES

- Structure, ultrastructure et constitution chimique.
- Evolution au cours de la mitose et de la méiose.

2ème SUJET :

- Structure et ultrastructure de la fibre musculaire striée.
- Physiologie de la contraction musculaire.

Chimie :

I. 1. Quelle est la masse, en g/l, de chlorure d'argent dissous dans 1 litre de solution aqueuse saturée de chlorure d'argent, à 25°C , sachant que ce sel a pour masse molaire approchée 143 g et pour produit de solubilité

$$k_s (\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$$

2. On ajuste le pH à 2 par addition d'acide chlorhydrique. Quelle est la nouvelle teneur, en g/l, de chlorure d'argent dissous ? Conclure.

II. Un acide organique a pour composition centésimale :

Carbone 68,9 %, oxygène 26,2 %, hydrogène 4,9 %.

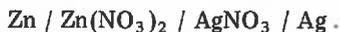
On dissout 0,9030 g de cet acide dans 87 g de benzène. Température de congélation commençante de la solution : 4,96° C.

1. Sachant que la température de congélation du benzène pur est de 5,39° C et sa constante cryométrique 5,1 (unités SI), déterminer la formule brute de cet acide.

2. L'étude chimique montre que sa molécule contient le groupement phényle. Ecrire sa formule développée.



III. On réalise la pile suivante :



1. Faire le schéma de cette pile en indiquant les polarités des électrodes.

2. Ecrire l'équation de la réaction globale qui a lieu lorsque la pile débite.

3. Calculer la force électromotrice de cette pile si les deux solutions sont à 0,1 mole/l.

On donne E_0 (zinc) = -0,76 V

E_0 (argent) = 0,80 V

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

SUJET 1972/4

Physiologie :

1er SUJET :

En vue d'élucider les processus intervenant au cours de la *régulation de la glycémie*, ZUNZ et la BARRE (1933) d'une part, HOUSSAY et MOLINELLI (1925) d'autre part, effectuent les expériences suivantes :

A. *Expériences de ZUNZ et la BARRE*

On dispose de deux chiens anesthésiés, un chien donneur (A) et un chien receveur (B). La veine pancréatique de A est reliée à la veine jugulaire de B. Dans la veine pancréatique, le sang sort du pancréas, dans la veine jugulaire le sang circule vers le coeur. Le sang circule donc de A vers B.

Expérience n° 1 : Les deux chiens étant connectés, on enlève le pancréas de B. On constate que sa glycémie se maintient quand même.

Expérience n° 2 : On enlève le pancréas de A et aussi celui de B. On observe une hyperglycémie pour A et B.

Expérience n° 3 : On injecte par intraveineuse 15 g de glucose dans A et on enlève les glandes surrénales de B. On constate que B manifeste une nette hypoglycémie.

Expérience n° 4 : On répète l'expérience n° 3, mais cette fois on coupe la branche du nerf pneumogastrique afférent au pancréas de A. On n'observe plus d'hypoglycémie pour B. (La branche du pneumogastrique afférent au pancréas a la propriété d'exciter les îlots de Langerhans et de favoriser leur sécrétion).

B. Expérience de HOUSSAY et MOLINELLI

On connecte la veine surrénale d'un chien donneur A' à la veine jugulaire d'un chien receveur B'.

Expérience n° 5 : L'injection d'insuline dans A' détermine une hyperglycémie chez B'.

Expérience n° 6 : Cette hyperglycémie disparaît si on coupe les deux nerfs splanchniques afférents aux surrénales de A' (le nerf splanchnique excité favorise les sécrétions hormonales de la glande surrénale).

C. Questions :

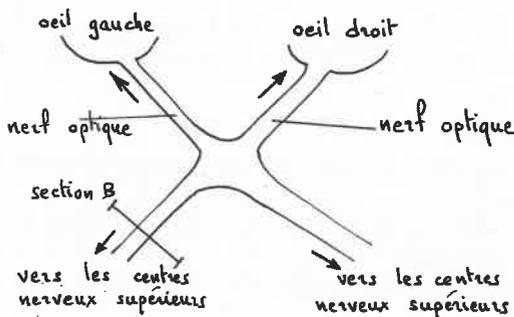
1. Interprétez les expériences 1, 2, 3, 4, 5, 6, c'est-à-dire expliquez rationnellement les effets observés.
2. Pourquoi fait-on l'ablation des surrénales de B dans l'expérience n° 3 ?
3. En dehors des organes et centres nerveux mis en jeu dans les expériences décrites ci-dessus, citez d'autres organes et d'autres centres nerveux mis en jeu dans la régulation glycémique. Précisez le mode d'action de l'un de ces centres nerveux ou organes.

2ème SUJET : L'OEIL

Pourquoi est-il un organe des sens ?

Comment peut-on expliquer que l'oeil puisse voir nettement les objets rapprochés et les objets éloignés ? Quelle expérience peut-on faire pour prouver cette explication ?

Quelles sont les conséquences de la section B au niveau du chiasma optique ? (Voir schéma ci-dessous).



Chimie :

I. EXERCICE N° 1

1. Quel est à 25°C le potentiel de l'électrode formée par une lame d'argent plongeant dans une solution saturée d'iodure d'argent ?
2. On ajoute à cette solution saturée de l'iodure de potassium jusqu'à ce que la concentration totale en ions iodures soit de 0,01 mole/l. Quel est le nouveau potentiel d'électrode ?

Données : . Produit de solubilité de l'iodure d'argent :

$$K_s = 8,5 \cdot 10^{-17} \text{ mole}^2 \text{ l}^{-2}$$

. Potentiel normal du couple $\text{Ag}^0 / \text{Ag}^+$:

$$E_0 = + 0,80 \text{ volts à } 25^\circ\text{C}.$$

$$. 2,3 \frac{RT}{F} = 0,06.$$

II. EXERCICE N° 2

Pour étudier la décomposition catalytique de l'eau oxygénée en solution aqueuse, on a mesuré le volume d'oxygène dégagé à 25°C et sous la pression atmosphérique normale par 500 cm³ du mélange réactionnel. Les résultats obtenus sont les suivants :

Temps en mn	0	5	10	15	25	35	55	75	∞
Volume gazeux dégagé en cm ³	0,00	7,50	14,00	19,65	28,80	35,80	45,20	50,60	57,90

1. Montrer que le volume dégagé est proportionnel au nombre de moles d'eau oxygénée décomposée.
2. Montrer graphiquement que la réaction est d'ordre 1.
3. Calculer la constante de vitesse de la réaction, et le temps de demi-réaction.

On donne :

$$\log [A] = -\frac{k}{2,3} t + \log [A_0] ; \quad [A] : \text{concentration à l'instant } t \\ [A_0] : \text{concentration initiale.}$$

III. EXERCICE N° 3

Donner la répartition des électrons des atomes suivants connaissant leur numéro atomique.

$$\text{Li} : Z = 3 \quad \text{B} : Z = 5 \quad \text{C} : Z = 6 .$$

Donner leur place dans la classification périodique des éléments.

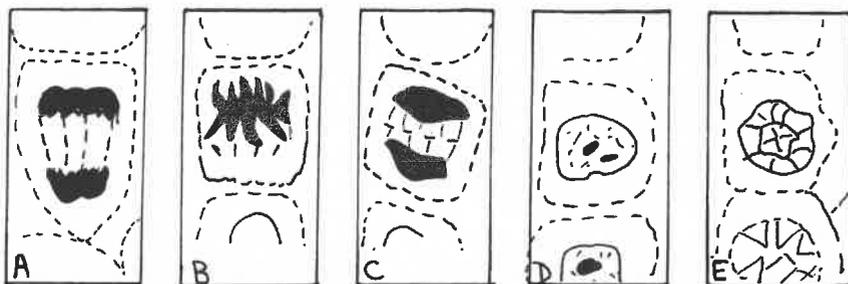
En déduire le type de liaison dans les chlorures de lithium, de bore, et de carbone.

SUJET 1972/5

Physiologie :

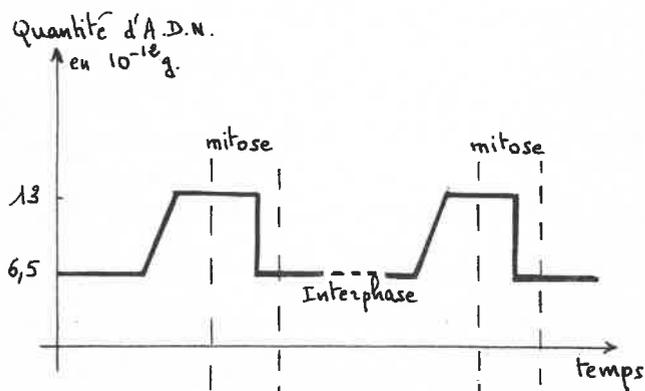
1er SUJET :

1. Les documents montrent des coupes longitudinales de la pointe d'une racine d'endymion, traitées par des colorants basiques.



Classer chronologiquement et analyser les documents pour en dégager les caractères essentiels de la division d'une cellule.

2. En utilisant la réaction de coloration de Feulgen on peut doser l'A.D.N. d'un noyau cellulaire. Chez l'homme, à la précision du dosage près, la quantité d'A.D.N. dans les noyaux des cellules des tissus qui sont en voie de croissance varie de $6,5 \cdot 10^{-12}$ g. à $13 \cdot 10^{-12}$ g. On peut traduire graphiquement la variation de la quantité d'A.D.N. dans un noyau en fonction du temps de la façon suivante :



Interpréter ce graphique en supposant connue les phases successives de la division cellulaire que l'on ne décrira pas.

3. Chez l'homme, la quantité d'A.D.N. est la même dans les noyaux des cellules qui ne sont pas en voie de croissance, soit $6,5 \cdot 10^{-12}$ g environ. Dans le foie, si l'on trouve une majorité de noyaux contenant $6,5 \cdot 10^{-12}$ g d'A.D.N., on en trouve aussi quelques-uns en contenant $13 \cdot 10^{-12}$ g et même $26 \cdot 10^{-12}$ g. Quant aux spermatozoïdes, ils en contiennent $3,3 \cdot 10^{-12}$ g. Interpréter ces faits.

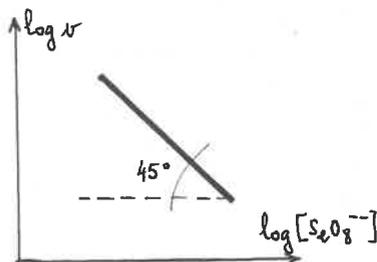
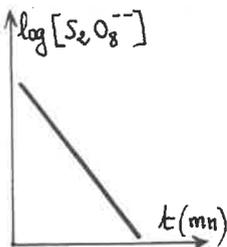
2ème SUJET : LA GLYCEMIE

1. Définition.
2. Valeur normale.
3. Régulation nerveuse et hormonale.

Chimie :

I. Vitesse de réaction.

1. Définir la vitesse moyenne et la vitesse instantanée d'une réaction. Représentation graphique.
2. Enoncer la loi de Guldberg et Waage.
3. Soit l'exemple $S_2 O_8^{2-} + 2 I^- \longrightarrow 2 SO_4^{2-} + I_2$.
On donne les courbes suivantes :



A l'aide de l'un de ces graphiques, expliquez la détermination de l'ordre de cette réaction.

- II. 1. Donner la définition d'un complexe métallique. Formule générale.
2. Citer deux complexes métalliques.

3. Expliquer la nature de la liaison entre l'ion métallique central et les groupements qui l'entourent.

4. Qu'appelle-t-on complexes parfaits ?

III. Calculer le pH du mélange d'acides forts suivant :

1 litre HCl "1 N" + $\frac{1}{2}$ litre H₂ SO₄ "0,5 N".

Calculer le pH des solutions obtenues en versant successivement :

20 ml , 30 ml , 50 ml , et 100 ml de soude 0,1 N
dans 50 ml HCl 0,1 N.

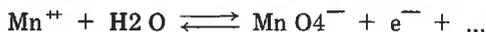
Tracer l'allure de la courbe de neutralisation de 50 ml de la solution chlorhydrique 0,1 N en portant le pH en ordonnée et le volume de soude versé en abscisse.

Placer les points correspondant à 20 ml, 30 ml, 50 ml de soude sur cette courbe.

Calculer le pH d'une solution d'un monoacide faible H A 0,1 N sachant que le coefficient de dissociation ionique de cet acide est $\alpha = 0,01$.

Calculer le pH d'une solution de base faible 0,1 N pour laquelle $\alpha = 0,01$.

IV. Equilibrer le couple Red-ox suivant et complétez-le.



Expliquez sur cet exemple ce qu'est une oxydation et une réduction. Calculer le potentiel de réduction en appliquant la formule de Nernst. Pouvés-vous en déduire si l'acidité joue un rôle important ?

Ecrire l'équation d'oxydo-réduction relative à l'action du permanganate de potassium sur un sel stanneux.

SUJET 1972/6

Physiologie :

er SUJET : LA VISION

1. Organisation cellulaire de la rétine.

2. Exercice :

Le champ visuel peut se représenter par une surface plus grande du côté temporal que nasal (la rétine étant plus étendue du côté nasal que temporal).

(On complètera la figure 2 en noircissant les zones du champ visuel devenues insensibles).

Justifiez vos réponses.

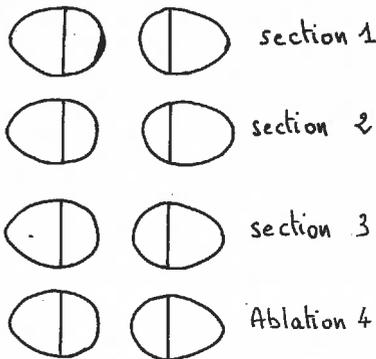


Figure 2: (à compléter par le candidat)

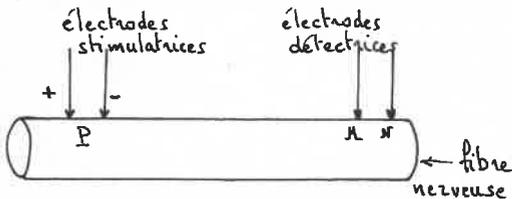
2ème SUJET : PHYSIOLOGIE NERVEUSE

I. 1. Qu'appelle-t-on potentiel de repos d'une fibre nerveuse ?

Comment peut-on le mettre en évidence ?

2. Deux électrodes détectrices M et N sont posées à la surface d'une fibre nerveuse et reliées respectivement aux deux plaques d'un oscillographe cathodique.

En l'absence d'excitation, qu'observe-t-on sur l'écran de l'oscillographe ?



3. On excite la fibre nerveuse en P. Qu'observe-t-on alors sur l'écran de l'oscillographe ?

Définir le potentiel d'action d'une fibre nerveuse.

4. On détruit la fibre nerveuse au point N. On excite la fibre en P. Qu'observe-t-on sur l'écran et pourquoi ?

II. 1. Qu'appelle-t-on synapse ?

2. Comment se fait la transmission synaptique ?

3. Quelles sont les influences des synapses sur la propagation de l'influx nerveux ?

Chimie :

- I. 1. Sachant que le produit de solubilité du chlorure d'argent est $1,6 \times 10^{-10} \text{ mole}^2 / \ell^2$ à 25°C , calculer la solubilité (en moles d'ions Ag^+ / ℓ) de AgCl dans l'eau pure et dans une solution 0,1 molaire de chlorure d'hydrogène. Que peut-on en conclure sur "l'effet d'ion commun" en général ?
2. Une lame d'argent plonge dans une solution de chlorure de potassium 0,1 molaire saturée de chlorure d'argent. Calculer le potentiel de cette électrode.
3. On plonge une lame d'argent dans une solution de chlorure de potassium, on l'associe à une électrode à potentiel constant (0,695 volt). On ajoute une solution de sel d'argent, soit x le nombre de moles d'ions Ag^+ ajoutés dans la solution de KCl .
- Expliquez qualitativement le phénomène observé.
 - Donnez l'expression de la force électromotrice de la pile en fonction du nombre d'ion Cl^- présents dans la solution. (Justifiez les polarités choisies).
 - Quelle est l'allure de la courbe $E = f(x)$ obtenue (aucun calcul n'est demandé) ?
 - Calculez la force électromotrice de la pile au point équivalent.

Données : $E_0 (\text{Ag} / \text{Ag}^+) = + 0,80 \text{ volt}$.

- II. 1. Une lame d'aluminium plongeant dans une solution de 10^{-1} molaire en chlorure d'aluminium est reliée à une lame de platine plongée dans un mélange 10^{-1} molaire en chlorure stanneux et 10^{-2} molaire en chlorure stannique.
- Quelle est la polarité de la pile ainsi constituée ?
 - Quelle est la force électromotrice de cette pile ?
 - Quelle est l'équation de la réaction qui se produit quand la pile débite ?
2. On remplace le couple $\text{Al}^0 / \text{Al}^{3+}$ par une électrode normale à hydrogène.
- Décrire cette électrode. Quelles sont ses caractéristiques ?
 - Quelle serait la force électromotrice de la pile réalisée ?

Données : $E_0 (\text{Al} / \text{Al}^{3+}) = - 1,67 \text{ volts}$
 $E_0 (\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}^{4+}) = + 0,15 \text{ volt}$

$$2,3 \frac{RT}{F} = 0,06$$

SUJET 1973/1

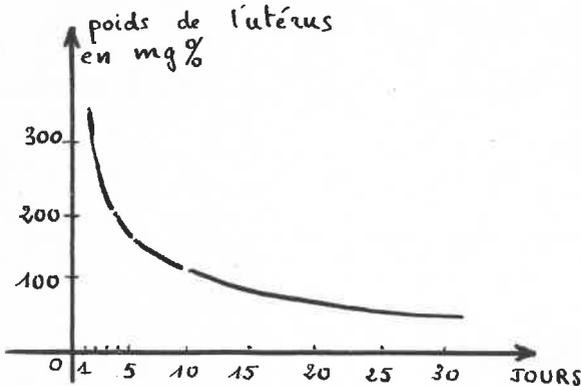
Physiologie :

1er SUJET :

- I. 1. Description de l'évolution d'un follicule ovarien humain, au cours d'un cycle.

2. Étude des phénomènes cytologiques concernant strictement l'ovogénèse au cours de cette évolution.

II.



La courbe ci-contre représente l'influence de l'ovariectomie sur le poids de l'utérus chez la souris.

1. Quel est le rôle de l'ovaire mis en évidence par ces résultats ?
2. Comment ce rôle s'exerce-t-il ?

III. 1. A quelle période du cycle oestral est sécrétée la progestérone ?
Par quel organe ?

Quel rôle exerce-t-il alors ?

2. Sa sécrétion est-elle influencée par le phénomène de la fécondation ?
Développer votre réponse.

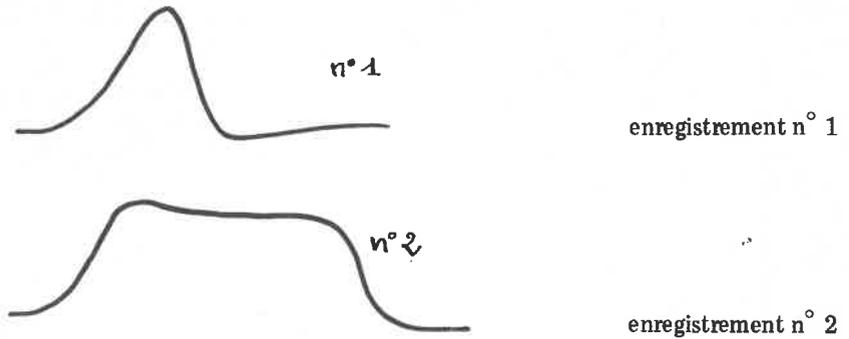
IV. Chez un mammifère femelle pubère et hypophysectomisé l'ovulation pourra-t-elle avoir lieu ? Pourquoi ?
Quelle conséquence aura l'injection d'extraits hypophysaires à ce mammifère par rapport à l'ovulation ?

V. Chez un mammifère femelle pubère, l'ovariectomie provoque dans la majorité des cas une élévation importante du taux de F.S.H. (hormone folliculo-stimulante) dans le sang, tandis qu'un traitement à base d'oestrogènes réduit le taux de F.S.H. Quel est le phénomène que ces observations permettent de démontrer ?

2ème SUJET :

1. Représenter, grâce à un schéma simple, la structure microscopique d'une fibre musculaire striée.
2. Donner l'interprétation chimique de cette structure.

II. 1. Grâce à un montage simple (préparation sciatique - gastrocnémien de grenouille - utilisation de l'excitant électrique) on obtient les enregistrements suivants :



- Comment ont été obtenus les deux enregistrements représentés ci-dessus et à quels phénomènes correspondent-ils ?
- Donner les conditions requises par le courant électrique afin d'obtenir une réponse du muscle.
- Comparer brièvement l'excitabilité du muscle et l'excitabilité du nerf.

III. Au cours de la contraction musculaire, l'énergie chimique est transformée en énergies mécanique et calorifique. L'énergie chimique provient de la respiration cellulaire :

- Quel est le type d'organites cellulaires jouant un grand rôle dans la respiration cellulaire ?
- Décrire l'ultrastructure de cet organite (il est conseillé d'illustrer votre réponse par un schéma).

Chimie :

I. On dose une solution aqueuse d'un acide monocarboxylique de titre inconnu, par une solution d'hydroxyde de sodium. On note, au fur et à mesure de l'hydroxyde de sodium, les différentes valeurs de pH de la solution :

Volume de l'hydroxyde de sodium versé : v ml	0	1	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11
pH de la solution	2,6	3,25	3,85	4,2	4,4	4,8	5,15	5,5	5,9	6,2	8,45	10,7	11,7

On obtient le point équivalent pour $v = 10$ ml.

1. a. Tracer la courbe $\text{pH} = f(v)$.
b. L'allure de la courbe indique-t-elle la présence d'un acide faible ou d'un acide fort ?
Expliquer pourquoi.
2. a. Tracer graphiquement la valeur du pK_a de l'acide dosé. On justifiera la relation utilisée.
b. Identifier cet acide parmi les suivants :

méthanoïque	$K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$ M/l
éthanoïque	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ M/l
propanoïque	$K_a = 1,4 \cdot 10^{-5}$ M/l
benzoïque	$K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$ M/l
3. Calculer la concentration molaire initiale de la solution d'acide, le titre de la solution d'hydroxyde de sodium étant inconnu.
4. La solution d'hydroxyde de sodium étant 0,1 M, justifier par le calcul la valeur du pH mesuré au point équivalent.
Toutes les formules utilisées seront démontrées.

II. Le produit de solubilité du sulfate d'argent a pour valeur $1,2 \cdot 10^{-5}$ mole³ \times l⁻³ à 20°C.

1. Calculer la solubilité de ce sel en g/l
 - a. dans l'eau pure,
 - b. dans une solution molaire d'acide sulfurique.
2. On ajoute 5 ml de solution 10^{-1} molaire de sulfate de sodium à 15 ml de solution 10^{-1} molaire de nitrate d'argent. Y a-t-il précipitation ?
3. Expliquer qualitativement ce qui se passe lorsqu'on rajoute de l'ammoniaque dans la solution précédente.

Données : Ag = 107,8 S = 32 O = 16.

SUJET 1973/2

Physiologie :

1er SUJET :

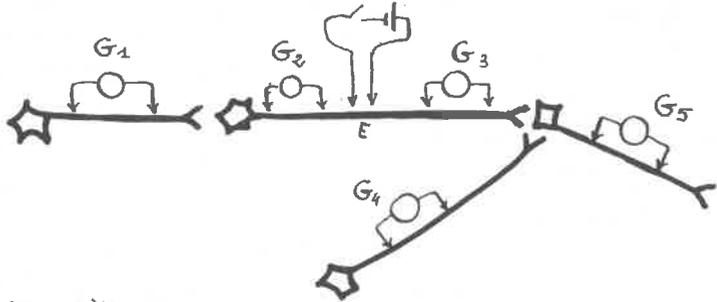
- I. Définir ce qu'est une glande endocrine hormonale et une hormone.
- II. Choisir un exemple précis de glande endocrine hormonale et en donner :
 - La structure,
 - Les hormones sécrétées et leurs actions dans l'organisme.
- III. Décrire et expliquer au moins deux expériences qui démontrent que la glande est endocrine et hormonale.
Que savez-vous de la régulation du fonctionnement de cette glande ?

X

ou 2ème SUJET :

I. Faites un schéma précis et bien annoté d'un neurone.

II. On a réalisé le montage suivant (schématisé à l'extrême) :



G : galvanomètres

E : électrodes excitatrices.

On envoie une excitation d'intensité supérieure à l'intensité liminaire en E.
Quels galvanomètres indiqueront une déviation ? Justifiez votre réponse.

III. Sur une grenouille spinale, on sectionne les racines dorsales du nerf se rendant au membre postérieur gauche.

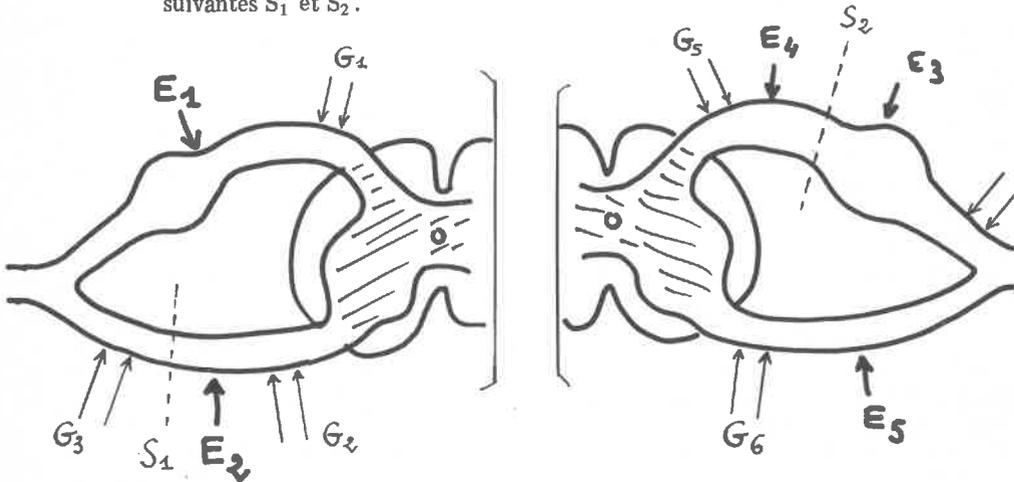
On pince ensuite les doigts de la patte postérieure droite : la grenouille saute en utilisant ses deux pattes postérieures.

Sur une autre grenouille spinale, on sectionne les racines ventrales de ce même nerf.

On pince les doigts de l'une ou l'autre des pattes postérieures : il se produit des mouvements de la patte postérieure droite, mais la patte postérieure gauche apparaît paralysée.

Comment expliquez-vous ces faits ?

IV. Sur les racines de nerfs rachidiens de chiens, on a réalisé les sections suivantes S₁ et S₂.



On enregistre les potentiels d'action sur des oscillographes cathodiques.

Précisez, pour chaque section, quels oscillographes indiqueront le passage d'un potentiel d'action quand on excite :

- en E1, puis en E2 pour la section S_1 ,
- en E3, E4 puis E5 pour la section S_2 .

Pourquoi ?

Chimie :

I. Cinétique

Pour la réaction de décomposition de N_2O_5 dissous dans le tétrachlorure de carbone, CCl_4 suivant le bilan :



on trouve à $30^\circ C$ les résultats suivants :

(N_2O_5) en mole.litre ⁻¹	0,085	0,170	0,255
$-\frac{d(N_2O_5)}{dt}$ en mole.litre ⁻¹ .heure ⁻¹	0,025	0,050	0,075

1. Quel est l'ordre de la réaction ?
2. Quelle est la valeur de la constante de vitesse ?
3. Indiquer la valeur du temps de demi-réaction.

II. Neutralisation d'un acide faible

Une solution $\frac{N}{10}$ d'un acide faible de $K_a = 1,05 \cdot 10^{-4}$ est neutralisée par de la soude concentrée (la variation de volume est négligeable).

1. Quel est le pH au départ ?
2. Quel est le pH au quart de neutralisation et à la demi-neutralisation ?
3. Quel est le pH à l'équivalence ?

III. Potentiels d'électrodes et complexes

On prépare une solution contenant 0,1 mole $AgNO_3$ et 0,3 mole $NaCN$ par litre.

Il se forme le complexe $Ag(CN)_2^-$. On suppose que le complexe formé est parfait. Une électrode d'argent plongée dans cette solution prend un potentiel de $-0,401 V$ et mesurée par rapport à l'électrode normale à hydrogène.

1. Calculer la concentration des ions Ag^+ restés libres après formation du complexe $Ag(CN)_2^-$ sachant que le potentiel normal d'oxydo-réduction du couple $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ est $\pi_0 = +0,799 V$.
2. Calculer la constante de stabilité du complexe formé. Conclusion ?

“L'épreuve pourra comporter des questions de cours et des exercices éventuellement liés.

Les questions de cours seront choisies dans le programme de la classe terminale. Une bonne compréhension de la biochimie dynamique exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser les connaissances acquises en classe de première. Il en sera de même pour la résolution des exercices”.

SUJET 1972/1

I. La levure de bière renferme un enzyme soluble dans l'eau : l'alcool déshydrogénase (ADH).

1. Ecrire la réaction catalysée par l'ADH au cours de la fermentation alcoolique du glucose ; donner le nom du coenzyme qui intervient.

2. Ecrire la réaction globale résumant cette fermentation, puis indiquer dans l'ordre le nom des principaux intermédiaires.

3. Comment peut-on identifier les intermédiaires d'une chaîne métabolique ?

4. Définir très brièvement le rôle biologique des fermentations, en précisant ce qui les différencie essentiellement de la respiration cellulaire.

II. Etude de l'activité enzymatique de la trypsine.

Le substrat choisi est de la caséine dénaturée (les protides non dénaturés ne sont attaqués que très lentement en présence de trypsine).

Les petits peptides libérés au cours de l'hydrolyse contiennent de la tyrosine et du tryptophane qui permettent leur dosage : on peut donc suivre l'hydrolyse par colorimétrie à une longueur d'onde définie X. La cinétique d'hydrolyse est étudiée, d'une part en fonction de la concentration en enzyme, d'autre part en fonction de la concentration en caséine.

Les résultats suivants sont enregistrés au spectrophotomètre :

1ère expérience :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 témoin
Masse de trypsine en microg. (introduction d'un volume variable d'une solution mère, volume inférieur ou égal à 1 ml)	0	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	25
Solution tampon	Ajuster au même volume de 1 ml									
Volume de solution de caséine à 10 mg/ml en ml	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
$DO_x - DO_{\text{témoin}}$ <i>au bout du m</i>	0	0,06	0,10	0,13	0,16	0,20	0,23	0,26	0,33	0

Temps

2ème expérience :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8 témoin
Masse de trypsine en microg.	25	25	25	25	25	25	25	0
	1 ml de solution mère dans chaque tube							
Volume de solution de caséine à 10 mg/ml, en ml	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	1
Solution tampon (en ml)	0	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0
$DO_x - DO_{\text{témoin}}$	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,23	0,20	0

1. Tracer :

a. le graphe de variation de $(DO_x - DO_{\text{témoin}})$ en fonction de la concentration en enzyme (1ère expérience),

b. le graphe de variation de $\frac{1}{DO_x - DO_{\text{témoin}}}$ en fonction de $\frac{1}{\text{concentration en caséine}}$ (2ème expérience).

2. Montrer que les résultats expérimentaux obtenus sont compatibles avec ceux d'une étude quantitative théorique fondée sur les hypothèses de Victor Henri et Michaelis et exprimant les variations de l'inverse de la vitesse de réaction en fonction de l'inverse de la concentration en substrat.

Note : DO_x : Densité optique à la longueur d'onde X du tube n° x.

$DO_{\text{témoin}}$: Densité optique à la longueur d'onde X du tube témoin
n° 10 (1ère expérience) ou n° 8 (2ème expérience).

III. Classer d'après leur nature chimique les hormones suivantes : hormones corticotrope (ACTH), somatotrope (STH), folliculo-stimulante (FSH), lutéinisante (LH ou ICSH), insuline, glucagon, adrénaline, progestérone, oestrogènes, testostérone, thyroxine, aldostérone, cortisol.

IV. 1. L'acétone, l'acide ^{acétyl}acétique et l'acide β -hydroxybutyrique peuvent être recherchés dans l'urine en biochimie clinique ; de quelles transformations métaboliques cellulaires la production de ces substances est-elle dépendante ? *[ne pas détailler la formation de acétyl acétique]*

2. A l'aide d'un schéma simplifié préciser les principales interrelations entre métabolisme glucidique et lipidique. *en donner la réaction globale puis le passage à l'acétone et à l'acétyl*

SUJET 1972/2

I. L'activité des enzymes

1. Définir l'activité molaire spécifique d'un enzyme puis la calculer à partir des résultats expérimentaux suivants : un volume de 10 ml d'une préparation pure de lactase de concentration 0,1 mg d'enzyme/ml hydrolyse en 10 mn 0,712 g lactose à 20°C et à pH = 8,1, l'expérience étant faite dans les conditions requises pour mesurer l'activité enzymatique. La masse molaire de la lactase est voisine de 135.000 g.

C = 12 O = 16 H = 1.

2. On étudie l'activité catalytique de la 6 phosphogluconate déshydrogénase sur son substrat, le 6 phosphogluconate, à deux pH différents. La vitesse de la réaction est mesurée par l'absorption ultra-violette du milieu car le coenzyme de cette déshydrogénase est le NADP :

Concentration du substrat	Vitesse initiale en unités arbitraires (Δ D.O./5 mn)	
	à pH 7,6	à pH 9
0,174 10^{-4} M	0,074	0,034
0,267 "	0,085	0,047
0,526 "	0,098	0,075
1,666 "	0,114	0,128
4,000 "		0,167

Déterminer graphiquement la vitesse maximum de la réaction enzymatique pour chaque pH.

A quel pH l'activité de la 6 phosphogluconate déshydrogénase est-elle la plus grande ?

3. Quelle est l'influence du pH sur l'activité des enzymes ?

II. Réactions métaboliques

Au cours du métabolisme cellulaire, un substrat $R-CH_2-CH_2-R'$ peut conduire aux produits $R-CH=CH-R'$ ou $R-CO-CH_2-R'$.

1. A quel phénomène chimique correspondent ces transformations ?
2. Quels sont les coenzymes (symboles et noms) qui sont susceptibles d'y participer ?
3. Illustrer ces réactions à l'aide d'exemples précis.

III. La fermentation alcoolique

1. Compléter le schéma joint de la glycolyse en anaérobiose chez la levure.
2. Faire le bilan moléculaire et énergétique de la dégradation d'une mole de glucose en éthanol et l'écrire en une équation.

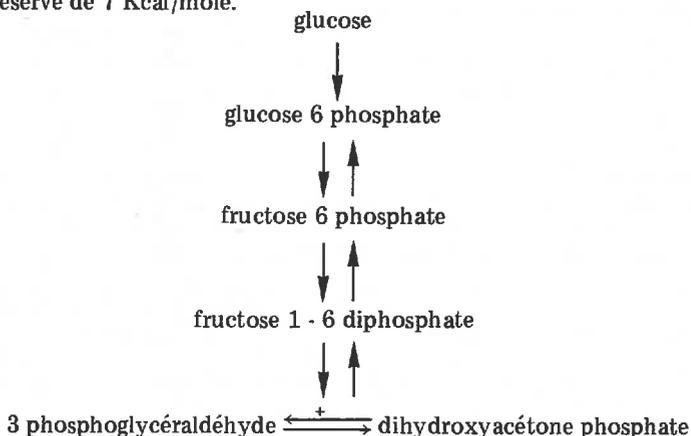
Evaluer en Kcal la quantité d'énergie mise en réserve sous forme d'ATP par les cellules de levure lorsqu'elles dégradent 250 grammes de glucose.

3. L'une des étapes de cette dégradation est une oxydo-réduction phosphorylante. Laquelle ?

4. Préciser les enzymes et les coenzymes impliqués dans les réactions de transformation de l'acide pyruvique en éthanol.

Données : C = 12 , O = 16 , H = 1.

On admettra que la réaction $ADP + Pi \longrightarrow ATP$ correspond à une mise en réserve de 7 Kcal/mole.



3 phosphoglycérate

phosphoénolpyruvate



pyruvate

éthanol

SUJET 1972/3

I. EXERCICE : La glycolyse anaérobie

1. Le glucose ne peut être catabolisé qu'après activation.
Comment est-il activé ?
2. Dans quelle partie de la cellule s'effectue l'ensemble des transformations de la glycolyse ?
3. Compléter le tableau ci-joint des réactions de la glycolyse en indiquant les noms des enzymes et des coenzymes qui interviennent.
4. L'acide pyruvique ne s'accumule pas dans la cellule.
Comment évolue-t-il en anaérobiose dans le muscle d'une part, dans la levure d'autre part ? Ecrire les équations des réactions et nommer les enzymes et les coenzymes qui interviennent.
5. La glycolyse fournit un exemple de phosphorylation oxydative au niveau du substrat. Etudier cet exemple.
6. Au cours de la glycolyse, il y a formation de "composés riches en énergie". Comment définit-on en biochimie une liaison riche en énergie ? Citer les composés intermédiaires de la glycolyse, qui sont riches en énergie (du tableau ci-joint). Préciser leur structure et la position de la liaison riche en énergie. Que devient l'énergie de ces liaisons ?
7. Quel est le bilan énergétique de la glycolyse anaérobie, en molécules d'A.T.P., à partir du glucose ?

II. EXERCICE :

1. La malate déshydrogénase (ou malico déshydrogénase) est un enzyme qui catalyse la transformation du malate dans le cycle de Krebs.
Compléter l'équation de la réaction en indiquant le nom et la formule du produit de la réaction :



2. La malate déshydrogénase est un enzyme ayant pour coenzyme le nicotinamide adénine dinucléotide.

Donner la structure de ce coenzyme en précisant quel est le groupement actif de la molécule.

Quel est le mode d'action de ce coenzyme ?

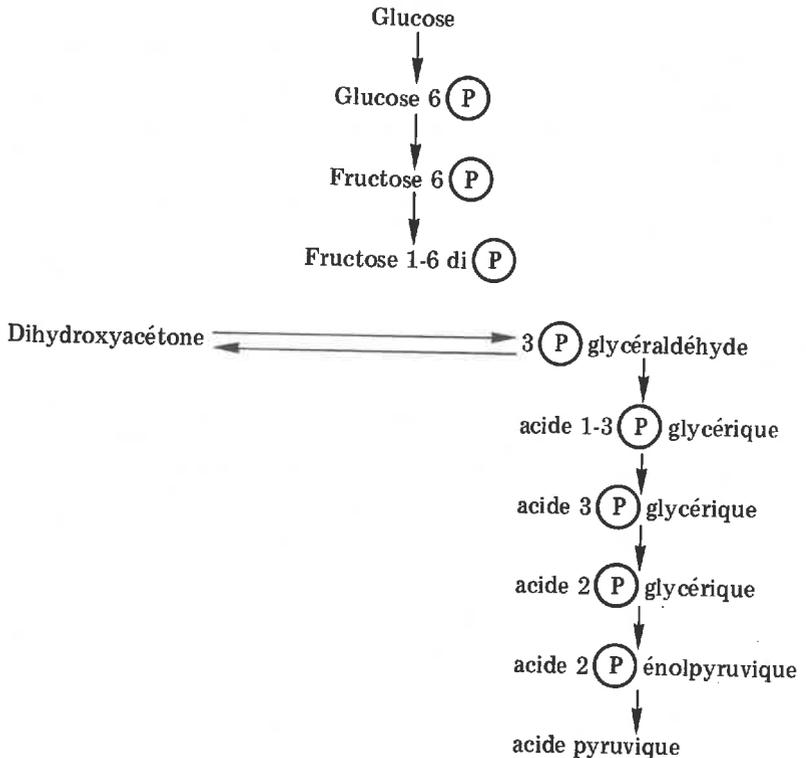
3. On étudie l'effet du pH sur l'activité de la malate déshydrogénase du muscle. On emploie une concentration donnée d'extrait de muscle mis en

présence de quantité croissantes de malate de sodium. On mesure par une méthode appropriée la vitesse initiale v de l'action de la malate déshydrogénase sur le malate de sodium. L'expérience donne les résultats suivants :

Concentration en substrat [s] en mole/l	v : en mole de produit libéré par mn	
	pH = 7,5	pH = 9,2
$20 \cdot 10^{-3}$	$0,111 \cdot 10^{-3}$	$0,131 \cdot 10^{-3}$
$3,07 \cdot 10^{-3}$	$0,072 \cdot 10^{-3}$	$0,055 \cdot 10^{-3}$
$2,22 \cdot 10^{-3}$	$0,062 \cdot 10^{-3}$	$0,0438 \cdot 10^{-3}$

Déterminer graphiquement la valeur exacte de la constante de Michaelis K_M dans les deux cas.

A quel pH l'enzyme a-t-il la plus forte affinité pour le substrat ? (On admettra que dans cet exemple la constante de Michaelis représente la constante de dissociation du complexe enzyme - substrat).



(P) = groupe phosphoryle.

SUJET 1972/4

I. L'activité enzymatique

Pour déterminer le taux d'enzyme présent dans un extrait tissulaire ou un liquide biologique on mesure la vitesse d'une réaction catalysée par cette préparation. Dans certaines conditions la vitesse mesurée est proportionnelle à la quantité d'enzyme présente.

1. En vous référant à l'étude de la cinétique des réactions enzymatiques, vous préciserez dans quelles conditions existe une telle proportionnalité.
2. Quels sont les différents facteurs influençant l'activité enzymatique ? Étudiez, avec précision, l'influence de la température et du pH.
3. Définissez : l'activité enzymatique, l'activité enzymatique spécifique, l'activité spécifique molaire. Quel est l'intérêt de chacune d'elles ?

II. EXERCICES :

On définit l'unité internationale (U) comme étant la quantité d'enzyme qui produit en 1 minute une mole de produit ($\text{pH} = 7$; $t = 30^\circ\text{C}$).

À côté de l'unité internationale, de nombreuses unités arbitraires sont encore utilisées. Une des unités uréasiques a pour définition : quantité d'enzyme qui produit à partir de l'urée 1 mg d'ammoniac en 5 mn ($\text{pH} = 7$; $t = 30^\circ\text{C}$).

1. Une préparation uréasique est telle que 2 ml de cette préparation produisent 720 mg d'ammoniac en 30 minutes ($\text{pH} = 7$; $t = 30^\circ\text{C}$).

Calculez l'activité de cette préparation en utilisant l'unité précédemment définie. Calculez ensuite l'activité enzymatique en utilisant l'unité internationale.

2. Un extrait uréasique contient 20 mg de protéine par ml. À $\text{pH} = 7$; $t = 30^\circ\text{C}$, 10 μl de cet extrait produisent en 1 minute 3 μmoles d'ammoniac. Calculez l'activité enzymatique de l'extrait et l'activité spécifique en utilisant l'unité uréasique arbitraire précédemment définie.

3. Une préparation enzymatique a une activité spécifique de 50 U/mg de protéine et contient 15 mg de protéine par ml. Quelle est la valeur de la vitesse initiale maximum (exprimée en $\mu\text{mole}/\text{mn}$) obtenue lorsque le milieu contient 50 μl de cette préparation ?

$N = 14$ $H = 1$.

SUJET 1972/5

I. L'ATP

1. Structure, formule simplifiée et justification de l'appellation "composé riche en énergie".

2. Resynthèse à partir de l'ADP : en aérobiose, en anaérobiose.

3. Importance dans le transfert de l'énergie chimique.
Différents modes d'utilisation par la cellule.

4. Exemples d'autres composés à haut potentiel d'énergie.

II. Dosage enzymatique du glucose

Données :

2 ml d'une solution de glucose sont additionnés de 1 ml d'une solution contenant : ATP en excès, NADP^+ , MgCl_2 , Hexokinase et Glucose-6-phosphate déshydrogénase.

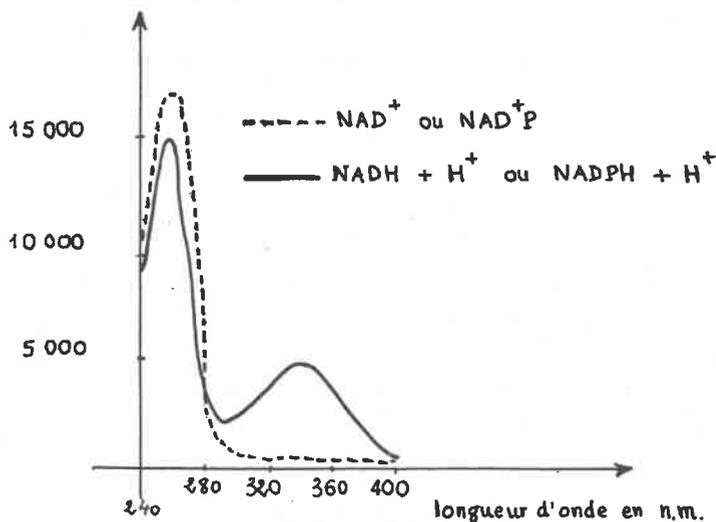
La densité optique du mélange, placé dans une cuve de 1 cm d'épaisseur, augmente après réaction totale de 0,93 à 340 nm.

Questions :

1. Indiquer les différentes réactions intervenant dans ce dosage du glucose. Donner les équations chimiques correspondantes. Expliquer le rôle précis de chaque réactif et enzyme.

2. Justifier l'augmentation de la densité optique du mélange à 340 nm. Pourquoi ne peut-on suivre la progression de la réaction à 260 nm ? (Voir courbes jointes : spectre d'absorption uv des nucléotides pyridiniques).

Coefficient d'extinction ϵ



Spectre d'absorption UV des nucléotides pyridiniques

3. Calculer la concentration du glucose (en g/l) de la solution initiale, sachant que le coefficient d'extinction molaire du NADP réduit est $6,22 \cdot 10^6 \text{ cm}^2 \text{ mole}^{-1}$ à 340 nm. (Dans la formule donnant la densité optique en fonction de la concentration, la concentration est en mole/ml).

SUJET 1972/6

En anaérobiose, la levure de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) réalise la fermentation alcoolique du glucose.

I. 1. Faire le schéma d'un dispositif expérimental permettant de mettre en évidence les principales caractéristiques de la fermentation alcoolique. Ecrire l'équation de réaction globale traduisant cette fermentation.

2. La succession des réactions biochimiques intervenant dans ce processus catabolique peut être résumée de la façon suivante :

glucose \longrightarrow hexoses phosphates \longrightarrow trioses phosphates \longrightarrow phosphoglycérates \longrightarrow phosphoénol pyruvate \longrightarrow pyruvate \longrightarrow éthanol.

A partir de cette séquence, et sans détailler les réactions biochimiques, préciser (nombre de molécules et emplacement) :

- la formation et l'utilisation d'A.T.P. ;
- la mise en jeu de coenzyme d'oxydoréduction ;
- éventuellement la production ou l'utilisation de dioxyde de carbone, d'eau, etc.

3. Evaluer, en moles d'A.T.P., le bilan énergétique correspondant à la transformation d'une mole de glucose en éthanol.

II. On réalise un montage dans lequel on peut mesurer la quantité de dioxyde de carbone formé en fonction du temps. Les conditions expérimentales sont les suivantes :

— Milieu de fermentation : mélange volume à volume d'une solution de 50 g/l de glucose et d'une suspension de levure à 5 g pour 100 ml.

— Conditions : anaérobiose totale ; température (maintenue constante pendant toute la durée d'une expérience) 2°C — 40°C ou 60°C.

Résultats :

Temps (mn)	CO 2 dégagé (unités arbitraires)			Temps (mn)	CO 2 dégagé (unités arbitraires)		
	2°C	40°C	60°C		2°C	40°C	60°C
10	0,5	1	7,5	40	1,5	27	10,2
20	0,5	5,5	9	60	2	45	10,5
30	1	16	10	80	4	68	11

Construire sur un même graphique les courbes traduisant la quantité de dioxyde de carbone dégagé en fonction du temps pour les 3 séries de mesures.

Quelle est l'influence de la température sur la fermentation alcoolique ? Donner l'explication des résultats obtenus.

III. Placée en aérobose, la levure respire et dégrade alors complètement le glucose. Ecrire l'équation de réaction globale.

1. Sachant que la dégradation d'une molécule de pyruvate dans le cycle tricarboxylique de Krebs peut être résumée par l'équation :



Evaluer, en moles d'A.T.P., le bilan énergétique correspondant à l'oxydation complète d'un mole de glucose, les coenzymes d'oxydoréduction étant régénérés selon la chaîne normale des oxydations cellulaires.

On admettra qu'une mole de G.T.P. est équivalente à une mole d'A.T.P. au point de vue énergétique.

2. Calculer le rendement énergétique de la fermentation alcoolique (énergie récupérée sous forme d'A.T.P./énergie totale libérée lors de la dégradation) sachant que :

- l'oxydation complète d'une mole de glucose libère 686 Kcal ;
- l'oxydation complète d'une mole d'éthanol libère 325 Kcal ;
- la réaction $\text{A.D.P.} + \text{P}_i \rightarrow \text{A.T.P.}$ correspond à une mise en réserve de 7 Kcal / mole.

3. Si l'on compare les résultats de la respiration et de la fermentation on constate que pour la levure de bière :

- a. Pour une même quantité de glucose consommé, la croissance est beaucoup plus faible en anaérobiose qu'en aérobiose.
- b. La production d'éthanol est beaucoup plus faible en aérobiose qu'en anaérobiose.

Expliquer et justifier ces résultats.

IV. On réalise la fermentation alcoolique (anaérobiose totale et température constante égale à 40°C) dans les conditions suivantes :

A. Mélange de 25 ml de jus de levure avec 25 ml d'une solution contenant 5 g de glucose.

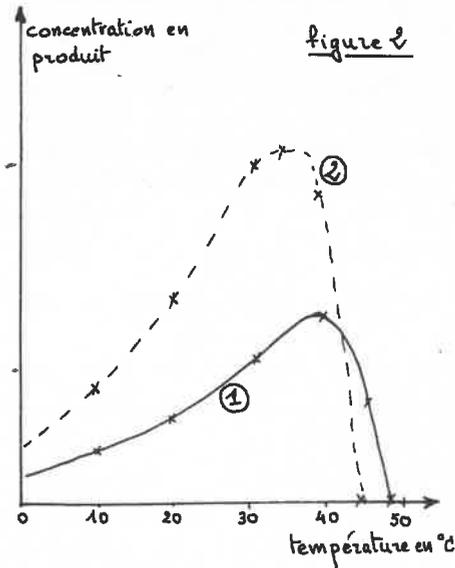
B. Même mélange additionné de 5 ml d'une solution de phosphates 0,3 molaire (mélange $\text{K H}_2 \text{PO}_4$ et $\text{K}_2 \text{HPO}_4$) avec une nouvelle addition de la même quantité de phosphates après 70 mn.

Résultats :

Temps mn	Quantité de CO ₂ dégagé		Temps mn	Quantité de CO ₂ dégagé	
	A	B		A	B
10	7	7	90	—	90
20	13	23	100	40	107
30	17	23	110	—	116
40	20	55	120	—	123
50	23	62	130	—	126
60	27	65	140	—	129
70	30	68	150	—	—
80	33	71	160	—	135

Les résultats en sont figurés sur la courbe 2.

Quelles conclusions pouvez-vous déduire de l'étude de ces deux courbes ?



2. Température

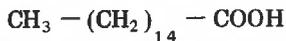
On se place à pH constant et à concentration saturante en substrat. On mesure en fonction de la température la concentration de produit formé (figure 2), l'enzyme étant utilisé toujours à la même concentration.

La durée de la réaction est de 5 minutes (courbe 1) et de 10 minutes (courbe 2). La figure 2 représente les courbes 1 et 2.

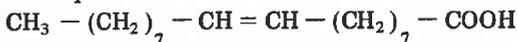
Sachant que la vitesse de la réaction enzymatique est constante pendant les quinze premières minutes de la réaction, quelles conclusions peut-on formuler à partir de ces courbes ?

II. Détermination de la structure d'un triglycéride pur

On procède à l'analyse chromatographique du triglycéride saponifié. Après révélation, on observe 2 spots que l'on identifie, l'un correspond à l'acide palmitique :



l'autre à l'acide oléique :



D'autre part, si l'on fait agir sur le triglycéride une β lipase pure, extraite du venin de crotale, on obtient un acide gras A que l'on identifie (acide palmitique) et un diglycéride B.

Représenter sur un seul graphique les courbes correspondant aux 2 séries de mesures A et B.

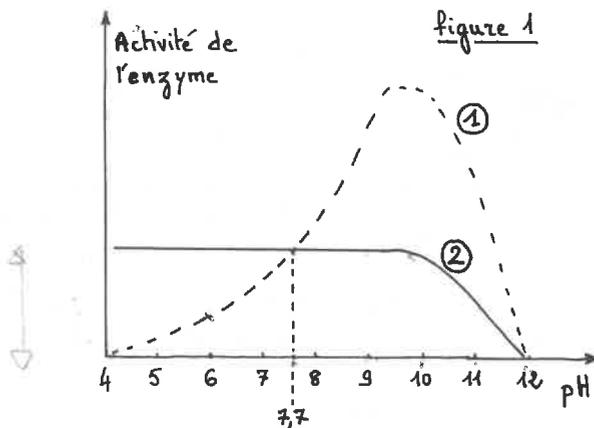
1. En déduire l'influence des ions phosphates sur la fermentation alcoolique. Dans quelle étape de la fermentation interviennent ces ions phosphates ? Ecrire l'équation de réaction. Présente-t-elle une importance particulière ? Justifier la réponse.
2. Pourquoi utilise-t-on un mélange de phosphates ?
3. Evaluer sur le graphique, puis comparer les quantités de dioxyde de carbone libéré par suite de chaque addition de phosphates.
4. Ce résultat paraît-il conforme au mécanisme biochimique de la fermentation alcoolique, compte tenu des conditions expérimentales ? Justifier la réponse.

SUJET 1972/7

I. Conditions de l'activité enzymatique

1. pH

a. On mesure l'activité d'un enzyme à différents pH. On obtient la courbe 1 représentée sur la figure 1.



b. On incube l'enzyme à pH = 4 pendant un temps t . Au bout de ce temps t , on mesure son activité à pH = 7,7. On mesure de même l'activité de l'enzyme à pH = 7,7 après l'avoir préalablement incubé à pH = 5, pH = 6, etc... pendant le temps t .

hydrolyse en estérification

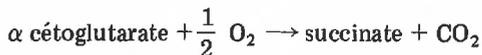
Une chromatographie du diglycérade B saponifié montre l'existence de 2 spots correspondant à 2 acides gras.

Ecrire la formule du triglycérade.

Données : La β lipase catalyse l'hydrolyse de la fonction portée par le carbone 2 du glycérol.

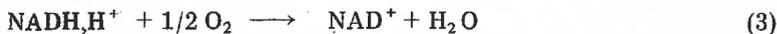
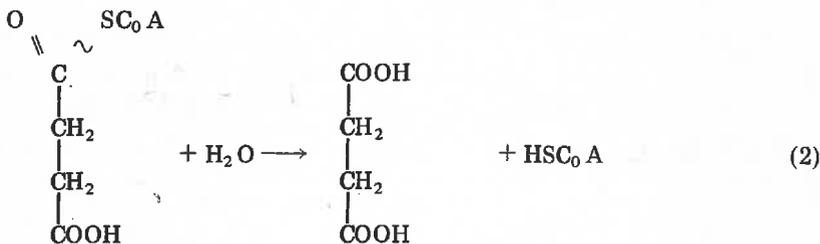
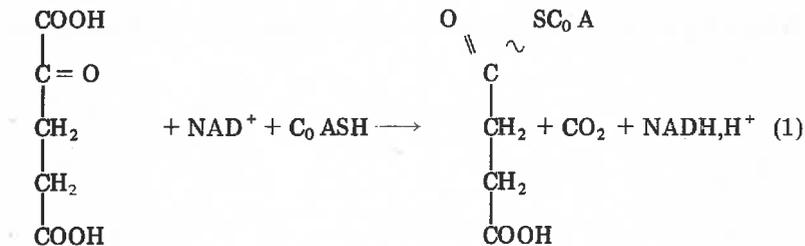
III. Métabolisme énergétique

On considère la réaction suivante :



L'énergie libérée lors de l'oxydation de 1 mole de α -céto glutarate est égale à 69 800 calories.

1. Montrer que le bilan global des 3 réactions suivantes correspond à la réaction décrite ci-dessus.



2. Calculer le nombre de liaisons riches en énergie formées au cours de l'oxydation de 1 mole de α -céto glutarate, et le pourcentage d'énergie accumulée dans ces liaisons.

On admettra qu'il est nécessaire de fournir 7.000 calories pour former une liaison riche en énergie dans L'ATP ou un composé analogue.

3. Décrire la chaîne où se produit la réaction (3).

non

3) dans quelle voie métabolique sont 1, 2, 3

SUJET 1973/1

- I. 1. Expliquer la transformation de l'acide butyrique (butanoïque) en acétyl-coenzyme A ~~par le mécanisme de la β -oxydation.~~
2. L'acétyl-coenzyme A est parfois qualifié de "carrefour métabolique" sur les voies des catabolismes glucidique et lipidique. Justifier cette appellation.
3. Donner le nom et la nature chimique d'une hormone intervenant dans le métabolisme des lipides.
- II. 1. A partir de 4 g de levure de bière fraîche, on prépare $V_1 = 22 \text{ cm}^3$ d'extrait brut d'alcool-déshydrogénase.

1.1 Dans quel grand groupe d'enzymes peut-on inclure l'alcool-déshydrogénase ? Justifier la réponse en considérant l'équation de la réaction catalysée.

1.2 On a évalué à 13,6 g/l la concentration protéique de l'extrait brut par la méthode colorimétrique au réactif du biuret. Donner le principe de la réaction.

1.3 Sachant que la masse protéique cellulaire représente approximativement 50 p. 100 de la matière sèche, et sachant que la teneur en eau de la levure fraîche est de 75 p. 100, calculer en pourcentage le rendement de l'extraction des protéides de la levure.

2. On mesure l'activité de l'alcool-déshydrogénase en plaçant dans la cuve du spectrophotomètre dans l'ordre suivant :

2,9 cm^3 de tampon pH = 8,5

0,2 cm^3 de solution de NAD ($3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$)

0,2 cm^3 de l'extrait enzymatique dilué au 1/10 : premier essai

dilué au 1/20 : deuxième essai

0,2 cm^3 d'éthanol absolu.

On mesure toutes les 15 secondes la densité optique à 340 nm.

<i>Résultats</i>			
pour 0,2 cm^3 d'extrait au 1/10		pour 0,2 cm^3 d'extrait au 1/20	
temps en S	D O	temps en s	D O
0	0	0	0
15	0,032	15	0,015
30	0,070	30	0,035
45	0,101	45	0,050
60	0,135	60	0,068
75	0,162	75	0,085
90	0,185	90	0,100
105	0,205		
120	0,222		
135	0,235		
150	0,250		

- 2.1 Interpréter la variation de densité optique.
- 2.2 Quelle est l'étape expérimentale qui détermine le temps zéro de cette étude cinétique ?
- 2.3 Pourquoi utilise-t-on : un tampon ? un excès d'éthanol ?
- 2.4 Pourquoi dans une telle expérience la dilution de l'extrait brut est-elle à prendre en considération ?
- 2.5 Tracer les deux courbes de variation de la densité optique en fonction du temps sur la même feuille.

Echelles : $-\frac{1}{100}$ d'unité de densité optique : 1 cm
 - 15 secondes : 2 cm

Conclure.

3. On réalise deux essais correspondant à deux concentrations c_1 et c_2 ($c_1 < c_2$) de solutions d'acide parachloromercuribenzoïque (PCMB) en plaçant dans la cuve du spectrophotomètre :

- 2,7 cm³ de tampon pH = 8,5
- 0,2 cm³ de solution de PCMB
- 0,2 cm³ de solution de NAD ($3 \cdot 10^{-3}$ M)
- 0,2 cm³ d'éthanol absolu
- 0,2 cm³ d'extrait enzymatique dilué au 1/10.

Résultats

PCMB à la concentration c_1		PCMB à la concentration c_2	
temps en s.	DO	temps en s.	DO
0	0	0	0
30	0,008	30	0
60	0,020	60	0
90	0,048	90	0
120	0,110	120	0
150	0,170	150	0

Tracer les courbes de variation de la densité optique en fonction du temps, en pointillés sur le graphique précédent (échelles identiques). Conclure.

4. On purifie l'extrait brut à l'aide des traitements successifs suivants :
- action de l'acétone
 - dialyse
 - action d'une solution de sulfate d'ammonium de concentration a_1
 - action d'une solution de sulfate d'ammonium de concentration a_2 ($a_2 > a_1$).

4.1 Préciser le but des différentes étapes du mode opératoire.

4.2 Comment apprécier les progrès de la purification (enrichissement en enzyme) ?

SUJET 1973/2

- I. 1. La pyruvate kinase catalyse la transformation du phosphoénolpyruvate en pyruvate.
1. Au cours de quelle voie métabolique se produit-elle ?
 2. Un coenzyme est indispensable à cette réaction ; montrer son rôle.
 3. Ecrire l'équation de cette réaction.
 4. A quelle classe d'enzymes rattachez-vous la pyruvate kinase ?
 5. Dans le globule rouge, un déficit en pyruvate kinase entraîne une inhibition de l'hexokinase :
 - Quelle est la réaction catalysée par l'hexokinase ?
 - Comment expliquer qu'elle puisse être inhibée dans ces conditions ?
 6. Le glucose peut-il être utilisé par une autre voie ? Laquelle ? (ne pas la développer).
- II. La mesure de l'activité de la pyruvate kinase peut être déterminée indirectement de la manière suivante à 25°C et pH 7,5 : le pyruvate libéré est réduit en présence de lactate déshydrogénase et NAD réduit.
1. Ecrire l'équation de cette dernière réaction.
 2. Quelles conditions doivent être respectées pour la mesure d'une activité enzymatique ?
 3. Certains microorganismes ont besoin d'un facteur de croissance qui entre dans la structure de NAD. Lequel ?
Préciser sur un exemple la relation vitamine-coenzyme.
 4. Déterminer graphiquement la longueur d'onde λ que l'on doit utiliser pour mesurer l'activité de la pyruvate kinase d'après le tableau de résultats suivant :

Longueur d'onde λ en nm.	240	260	280	290	300	310	320	330	340	350	360	380
Extinction du NAD (forme réduite)	0,5	0,8	0,35	0,07	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,25	0,20	0,0
Extinction du NAD (forme oxydée)	0,6	0,9	0,35	0,05	0,01	0	0	0	0	0	0	0

5. Un dosage réalisé sur 0,2 ml de sérum à la longueur d'onde λ donne les résultats suivants :
- extinction avant la réaction enzymatique : $E_1 = 0,63$
 extinction après 5 mn de réaction : $E_2 = 0,50$
- Expliquer cette diminution d'extinction.
- Calculer les concentrations molaires du NAD réduit avant et après 5 mn de réaction.

Exprimer l'activité de la pyruvate kinase en μ moles de substrat transformé/mn/ml de sérum.

Données :

Les mesures sont faites dans des cuves de 1 cm.

Coefficient molaire d'extinction du NAD réduit à la longueur d'onde λ : 6 200.

SUJET 1973/3

I. Enzymologie

1. Comment définit-on la vitesse initiale d'une réaction ?
 2. Tracer et commenter les courbes montrant l'influence de la concentration en enzyme et en substrat sur la cinétique enzymatique.
 3. On utilise la carboxypeptidase pour catalyser l'hydrolyse de la carboxyphénylalanine.
- L'étude cinétique donne les résultats suivants :

Concentration en substrat mole.l ⁻¹	Vitesse initiale (unité arbitraire)
0,1	200
0,05	189
0,025	164
0,0125	131

- a. Déterminer graphiquement les constantes cinétiques de la réaction (K_m et V_{max}). Donner la signification de ces constantes.
- b. On fait la même étude en présence de deux inhibiteurs :

I. Phényl-butyrate $2.10^{-3}M$		II. Benzoate $5.10^{-2}M$	
Concentration en substrat (mole.l ⁻¹)	Vitesse initiale (unité arbitraire)	Concentration en substrat (mole.l ⁻¹)	Vitesse initiale (unité arbitraire)
0,055	90,9	0,1	40,8
0,040	71,5	0,05	38,4
0,025	50	0,025	33,3
0,0125	28,5	0,0175	30,3

Déterminer graphiquement la nature de l'inhibition de la carboxypeptidase par chacun de ces composés.

Que peut-on dire du comportement de l'enzyme, du substrat et de l'inhibiteur dans les deux cas ?

Donner un exemple d'inhibiteur de chaque type, choisi en fonction de son importance théorique ou pratique, qui sera précisée.

II. Métabolisme

En anaérobiose, certaines cellules sont capables de produire de l'acide lactique à partir du glucose.

1. Donner la suite des étapes permettant cette transformation (il n'est pas nécessaire de donner les formules mais on insistera sur le rôle du coenzyme d'oxydo-réduction).
2. Au cours de cette transformation, de l'énergie est récupérée par la cellule. Expliquer sous quelle forme, comment et à quelles étapes cela est possible.
3. Donner le bilan énergétique de la transformation d'une mole de glucose en acide lactique.
4. Comment la cellule peut-elle réutiliser cette énergie ?

SUJET 1973/4

I. Le métabolisme des acides aminés

1. L'acide glutamique (acide aminé dicarboxylique à 5 C) est l'un des substrats de la glutamate pyruvate transaminase du sérum.

Ecrire cette réaction, en précisant le coenzyme.

2. La L glutamate déshydrogénase, enzyme à NAD, catalyse la désamination de cet acide aminé.

Ecrire cette réaction et justifier l'expression "désamination oxydative".

3. On peut doser cette déshydrogénase par la réaction précédente prise en sens inverse. On exprime alors l'activité de cet enzyme en unités/ml de préparation : l'unité est la quantité d'enzyme qui provoque à 25°C et 340 nm une diminution de la densité optique de 0,001 par minute dans les conditions de l'expérience.

a. Quelle est la propriété du coenzyme utilisé pour cette détermination ?

b. Pour 0,2 ml de préparation les résultats sont :

Temps en mn	D.O. à 340 nm
0	0,800
0,5	0,780
1	0,760
1,5	0,739
2	0,719
2,5	0,700
3	0,681

Portez ces résultats sur un graphique ; interprétez la courbe obtenue.

Quelle est l'activité glutamate déshydrogénase de la préparation, exprimée dans l'unité définie ?

4. Comment l'acide glutamique permet-il le transport de l'ammoniac dans le sang ?
Où et sous quelle forme l'ammoniac est-il ensuite éliminé ?

II. Les "liaisons riches en énergie"

1. Définir sur un exemple le sens de cette expression.
2. Citer plusieurs types de liaisons "riches en énergie".
3. L'oxydo-réduction phosphorylante permet la synthèse et la mise en réserve de liaisons "riches en énergie".
Montrez-le sur un exemple précis.

SUJET 1973/5

I. Le cycle de l'uréogénèse

- a. Où a lieu la biosynthèse de l'urée dans l'organisme humain ?
- b. Quelle est l'origine de l'atome de carbone et des deux atomes d'azote de l'urée synthétisée dans l'organisme ?
- c. Quels sont les trois acides aminés intervenant dans le cycle de l'uréogénèse ?
- d. Décrire les principales étapes enzymatiques de ce cycle.
- e. Combien y a-t-il de liaisons riches en énergie consommées lors de la biosynthèse d'une mole d'urée ?

II. Les effecteurs enzymatiques

On étudie les caractéristiques cinétiques d'une solution enzymatique d'aldolase.

a. L'aldolase scinde le fructose 1-6-diphosphate en 2 triose-phosphates ; écrire l'équation chimique de la réaction catalysée.

b. A quelle voie catabolique participe cet enzyme ?

c. On étudie d'abord la variation de la vitesse de la réaction en fonction de la concentration en substrat.

On pratique la réaction enzymatique de la façon suivante : dans un tube, on met 2 ml de solution tampon-substrat (pH = 7,4) de molarité en fructose diphosphate déterminée et 2 ml de solution enzymatique. On met au bain-marie à 37° pendant une heure exactement. On arrête la réaction par de l'acide trichloracétique. On détermine, par une méthode colorimétrique, la quantité de triose-phosphates formée et ainsi la quantité de fructose-diphosphate scindée.

On obtient les résultats suivants :

molarité de la solution tampon-substrat en fructose-diphosphate (moles/l)	vitesse initiale micromoles de fructose-diphosphate scindée en 60 minutes
$4.10^{-2}M$	0,31
$2.10^{-2}M$	0,26
$1.10^{-2}M$	0,20
$0,5.10^{-2}M$	0,13

Déterminer, graphiquement, par la méthode de Lineweaver-Burk, ou méthode des inverses, la constante de Michaëlis K_m et la vitesse maximum.

d. On recommence la même expérience, dans les mêmes conditions opératoires, mais la solution enzymatique (de même concentration en enzyme que la précédente) contient un inhibiteur de l'aldolase à une concentration C_1 dans une première série d'expériences, C_2 dans une deuxième série d'expériences.

On obtient les résultats suivants :

molarité de la solution tampon-substrat en fructose-diphosphate (moles/l)	vitesse μ -moles de fructose diphosphate scindée en 60 minutes pour une concentration en inhibiteur dans la solution enzymatique	
	C_1	C_2
$4.10^{-2}M$	0,19	0,24
$2.10^{-2}M$	0,16	0,20
$1.10^{-2}M$	0,12	0,15
$0,5.10^{-2}M$	0,08	0,10

Déterminer graphiquement le type d'inhibition.

Des concentrations C_1 et C_2 , quelle est la concentration d'inhibiteur la plus élevée ?

e. Quels autres types d'inhibition enzymatique connaissez-vous ? Quelles sont leurs caractéristiques ?

B₂ TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

"L'épreuve pourra porter sur les programmes d'analyse qualitative des classes de première et de terminale et sur les programmes d'analyse quantitative et biochimique des deux années.

On pourra demander les principes des méthodes utilisées, la justification des principaux temps du mode opératoire et l'expression des résultats donnant éventuellement lieu à un calcul numérique".

I. Dosage de l'acide acétique par la soude 0,1 N par pH métrie

1. Quelles sont les électrodes employées ?
2. Quels réglages de l'appareil doit-on faire avant le dosage ?
3. On a obtenu les résultats suivants :

$$V \text{ de } \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} = 20 \text{ ml}$$

13,5

	NaOH en ml	0	1	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	pH →	3,1	3,45	3,7	4	4,2	4,4	4,55	4,6	4,70	4,78	4,87	4,95	5,05	5,15	5,2	
x		19	19,5	20	20,5	21	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,25	22,3	22,3
pH		5,40	5,5	5,6	5,75	5,88	6,12	6,26	6,33	6,46	6,6	6,76	7,02	7,22	7,57	8,5	
x		22,4	22,45	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,5	24	24,5	25	26	28		
pH		9,45	9,7	9,9	10,15	10,34	10,47	10,62	10,72	10,95	11,12	11,22	11,3	11,4	11,52		

Tracer la courbe pH = f(x). On respectera les échelles suivantes :

$$1 \text{ unité pH} = 2 \text{ cm} \quad - \quad 1 \text{ ml NaOH} = 1 \text{ cm}$$

En déduire la normalité de la solution d'acide acétique.

4. Déterminer grâce à la courbe la valeur de Ka.

II. Etude de l'activité enzymatique spécifique de l'invertase de la levure de bière

Cet enzyme catalyse l'hydrolyse du saccharose.

1. Compléter la réaction :



2. Sachant que l'invertase de la levure de bière a une activité optimale à pH = 4,6 et à la température de 30°C, quels sont le ou les autres paramètres à fixer pour déterminer l'activité d'une préparation contenant cet enzyme ?

Nous étudierons l'activité spécifique de deux préparations différentes A et B, et nous déterminerons laquelle de ces deux préparations est la plus riche en invertase.

Cette détermination comporte deux parties :

— l'étude de la vitesse d'hydrolyse du saccharose dans les conditions précisées précédemment,

— la détermination de la quantité de protéides présents dans la préparation.

3. Calcul de la vitesse d'hydrolyse du saccharose.

a. Citer les techniques de dosage que l'on peut utiliser pour déterminer la vitesse d'hydrolyse du saccharose.

b. Donner le principe de la méthode à l'ortho-toluidine.

c. On utilise une technique colorimétrique spécifique des aldohexoses. L'étalonnage est réalisé avec des quantités de glucose allant de 0 à 1 micromole dans chaque tube ; le volume de la solution de glucose utilisé est au plus égal à 0,5 ml. Déterminer quelle est la concentration, évaluée en mg/l, de la solution de glucose employée.

Les valeurs N lues au spectrophotomètre sont les suivantes :

Quantité de glucose en micromole	0	0,05	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
N	0	9	20	38	87	155	194

Tracer la courbe correspondante sur papier millimétré.

d. On dose dans les mêmes conditions que précédemment la quantité d'aldohexose libéré au bout de 5 minutes lorsqu'on utilise 0,01 ml et 0,02 ml de préparation enzymatique.

Les résultats sont les suivants :

Volume de préparation enzymatique utilisée	Préparation A		Préparation B	
	0,01 ml	0,02 ml	0,01 ml	0,02 ml
N	9	19	29	57

Déterminer l'activité de chacune des préparations enzymatiques, exprimée en micromoles de saccharose hydrolysé par minute et par ml de préparation enzymatique.

4. Détermination des activités spécifiques des préparations enzymatiques A et B

Il s'agit de définir le nombre de micromoles de saccharose hydrolysé par minute et par mg de protéides contenues dans la préparation.

Les protéides sont dosés par la méthode au biuret.

a. Exposer le principe de ce dosage.

b. L'étalon utilisé est une solution de sérualbumine à 5 mg par ml.

Les résultats sont les suivants :

Volume de solution de protéide utilisé en ml	Etalon	Préparation A		Préparation B	
	1	10	5	10	5
N	28	21	10	11	6

Remarque : On précise que dans ces conditions la densité optique est proportionnelle à la masse de protéides contenus dans chaque tube.

En déduire la masse de protéides contenus dans 1 ml de préparation A et B.

c. Déterminer l'activité spécifique des deux préparations enzymatiques.

d. Comparer ces activités, et indiquer quelle préparation est la plus riche en invertase.

Masse molaire du glucose : 180 g.

SUJET 1972/2

I. Dosage colorimétrique :

Dosage d'une solution de protéides par la méthode du biuret

1. Principe de cette méthode.

2. Etalonnage de l'appareil.

a. Pour réaliser la gamme d'étalonnage on dispose d'une solution protéidique de même nature que celle à doser, dont la teneur en azote a été déterminée par la méthode de Kjeldahl dans les conditions suivantes :

— prise d'essai de solution protéidique étalon diluée au 1/2 : 1 ml

— volume de solution d'acide sulfurique N/70 nécessaire pour doser l'ammoniac formé : 8 ml

Calculer la concentration de la solution étalon en protéides sachant que ceux-ci contiennent 16 % d'azote.

b. A partir de cette solution étalon on prépare 5 tubes contenant chacun 1 ml de solution protéidique et renfermant respectivement : 2 - 4 - 6 - 8 - 10 mg de protéides.

Quelles sont les dilutions à faire ? Comment peut-on opérer pratiquement (préciser le matériel et les réactifs) ?

c. Sachant que la réaction colorée est pratiquée sur 1 ml de dilution protéidique et 4 ml de réactif de Gornall, reproduire le tableau ci-dessous en le complétant.

Réactifs	Témoin réactifs	Tubes étalons					Essais	
		1	2	3	4	5	1	2
Dilutions protéiques ml		1	1	1	1	1		
Solution protéique à doser diluée 1/10							1	1
Eau physiologique								
Réactif de Gornall		4						
Teneur en protéides							X	X
D.O. lues sur l'appareil	0	20	38	62	79	95	52	50

La D.O. des différents tubes est mesurée après 30 minutes, à une longueur d'onde de 540 nm.

— Est-il préférable d'utiliser un spectrophotomètre ou un électrocolorimètre à filtres ? Pourquoi ?

— L'appareil est pourvu de deux cuves de 10 mm d'épaisseur. Comment peut-on procéder ? Quelles sont les précautions à prendre ?

— Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.

3. *Dosage de la solution de protéides*

A partir des données du tableau, calculer la concentration massique de la solution à doser en g/l de protéides.

Données : N : 14.

II. Etalonnage d'une solution titrée

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ décimale par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre.

1. Principe avec équations de réactions.

2. Calcul de la masse de dichromate de potassium à peser.

3. Quelle particularité présente le virage ?

4. Expression littérale du titre en normalité.

Données : Cr = 52 K = 39,1 O = 16

III. Identification de sucres par chromatographie sur couche mince

Pour identifier les sucres présents dans une solution, on réalise une chromatographie ascendante sur couche mince à partir de 6 dépôts.

Dépôt n° 1 : solution témoin d'arabinose et de galactose.

Dépôts n° 2 et 4 : solution à analyser.

Dépôt n° 3 : solution témoin de glucose et rhamnose.

Dépôt n° 5 : solution témoin de fructose et rhamnose.

Dépôt n° 6 : dépôt de solution à analyser à laquelle on a ajouté la solution témoin n° 5.

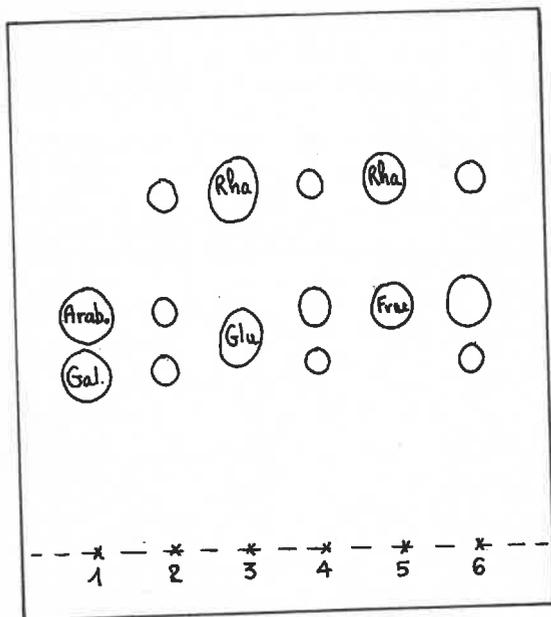


Schéma du chromatogramme

Après développement et révélation on obtient le chromatogramme représenté en annexe.

1. Comment peut-on réaliser qualitativement les dépôts ? Quelles sont les précautions à prendre ?

2. Faire un schéma du montage utilisé pour le développement du chromatogramme.

3. Définir le Rf. Peut-on l'évaluer dans ce cas ? Quelle autre valeur pourrait-on déterminer sur ce chromatogramme ?

4. Identifier les sucres présents dans la solution à analyser sachant que celle-ci ne peut contenir que des sucres utilisés comme témoins (arabinose, galactose, glucose, rhamnose, fructose). Si une incertitude persiste, citer deux méthodes qui permettraient, éventuellement, de conclure.

SUJET 1972/3

I. Dosage des phosphates par colorimétrie dans une urine albumineuse

1. Déprotéinisation

Ajouter à 10 ml d'urine, 0,5 ml d'acide trichloracétique à 20 %. Chauffer doucement. Filtrer. Ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

2. Dosage

a. On utilise une solution étalon contenant 4,39 g/l de KH_2PO_4 . On la dilue 50 fois.

b. On fait la gamme suivante :

Tube n°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Solution étalon en ml	0	0,5	1	2	3	4	5	6	0	0
H ₂ O en ml	6	5,5	5	4	3	2	1	0	5,5	5,5
Urine diluée en ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
Réactif molybdique (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydroquinone 1 % (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfite de Na à 20 % (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

On lit à 700 nm après 30 mn et on obtient les DO suivantes :

D.O.	15	29	58	88	115	∞	∞	72	72
Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3. Questions

a. Principe du dosage.

b. Rôle des réactifs.

c. Calcul du taux de phosphate dans l'urine exprimé en g de phosphate/litre.

$$K = 39 \quad H = 1 \quad P = 31 \quad O = 16.$$

II. Dosage d'une solution d'alcool éthylique par oxydation chromique

Dans un premier erlen on verse :

— v = 20 ml de solution de dichromate de K

— 10 ml H₂SO₄ concentré.

Dans un deuxième erlen on verse :

- $v = 20$ ml de solution de dichromate de K
- 10 ml H_2SO_4 concentré
- $v_a = 5$ ml de solution alcoolique à doser.

On trouve qu'après 30 mn, il faut verser $v_1 = 19,5$ ml de solution de sel de Mohr ($\frac{N}{5}$) dans le premier erlen et $v_2 = 10$ ml de solution de sel de Mohr dans le deuxième erlen pour obtenir le virage en présence d'indicateur coloré.

A. Equations des réactions.

B. Normalité et molarité de la solution de dichromate de potassium, calcul d'incertitude.

C. Taux d'alcool en g/l dans la solution.

Incertitude relative sur la normalité de la solution de sel de Mohr = $\frac{3}{1000}$.

Incertitude absolue sur une mesure à la pipette = 0,02 ml.

Incertitude absolue sur une mesure à la burette = 0,1 ml.

Masses atomiques : C = 12 O = 16 H = 1.

III. Indice d'acide - Indice de saponification - Indice d'iode

A. Définitions.

B. Exercices.

1. Soit un triglycéride pur de masse molaire M ; son indice de saponification est I_s .

Exprimer la masse molaire du triglycéride en fonction de I_s (masse molaire de la potasse = 56 g).

2. Soit un acide gras pur (monoacide).

a. Pour déterminer son indice d'acide on en pèse un poids $p = 0,200$ g. On utilise une solution de potasse alcoolique décimale et on trouve qu'il faut en verser $v = 7,1$ ml.

Calculer l'indice d'acide de l'acide gras et sa masse molaire.

b. On détermine son indice d'iode $I_1 = 90$ g de I_2 / 100 g de matière grasse.

Calculer le nombre de doubles liaisons de cet acide gras.

(Masse atomique de l'iode = 127).

SUJET 1972/4

I. Dosage de l'acétone urinaire

Indiquer le principe de la manipulation ainsi que les réactions chimiques intervenant (équations ioniques).

On part de 20 ml d'urine, et l'on recueille 100 ml de distillat, le dosage est effectué à partir de 10 ml de distillat ; la chute de burette est de 13,25 ml de solution titrante 0,0950 N. Un dosage témoin a donné lieu à une chute de burette de 18,75 ml de la même solution titrante.

Quelle est la concentration en acétone, exprimée en grammes par litre, de l'urine ?

Masse molaire de l'acétone 58 g.

II. Indice d'iode

Donner la définition de cet indice ainsi que le principe d'une méthode utilisée pour le déterminer.

Dans une fiole, peser 0,2400 g d'huile et la dissoudre dans 10 ml de chloroforme. Ajouter exactement 25 ml de la solution réagissant sur l'huile et 10 ml d'acétate mercurique. Boucher, agiter et laisser reposer à l'obscurité. Ajouter ensuite 10 cm³ d'iodure de potassium à 15 % et environ 100 ml d'eau. Titrer : la chute de burette de la solution titrante 0,0995 N est de 18,1 ml ; la chute de burette pour un témoin est de 31,8 ml.

Calculer l'indice d'iode de cette huile $I = 127$.

III. Dosage du fer du vin par l'orthophénantroline

Ce dosage n'est possible que pour des quantités de fer comprises entre 2 et 20 mg par litre. Pour cela indiquer la masse de sel de Mohr (M.M. = 392 g) à peser et éventuellement les dilutions à effectuer pour préparer une solution A servant à réaliser la gamme étalon.

Sachant que le volume final dans chaque tube est de 20 ml, compléter le tableau suivant en indiquant le volume de la solution A et celui d'eau à ajouter aux tubes de la gamme étalon.

Les densités optiques sont lues au spectrophotomètre ; faire le zéro sur de l'eau distillée.

Construire la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre. Que représente le tube X ?

Calculer la quantité de fer, exprimée en mg par litre, contenue dans un litre de vin.

Données : Fe = 56.

	T	1	2	3	4	5	6	X	Essai
Solution A ml								0	
Vin ml	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Eau ml								15	11
Hydroquinone ml	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Sulfite de sodium ml	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Orthophénantroline ml	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Acétate d'ammonium ml	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Concentration mg/Fer/Tube	0	0,02	0,04	0,06	0,10	0,14	0,16		
D.O. lue	0,005	0,020	0,046	0,067	0,110	0,153	0,174	0,066	0,0153

SUJET 1972/5

DOSAGE DES PROTEINES PLASMATIQUES

I. Dosage des protéines totales par méthode de Kjeldahl

1. Rappeler le principe de la méthode.
2. Quels sont les différents temps du mode opératoire ?
3. Si la minéralisation s'effectue avec 5 ml d' H_2SO_4 (masse volumique 1,83 g/ml - pureté en masse 98 %) calculer le volume minimum de lessive de soude (300 g/l) à employer.

$$H = 1 \quad S = 32 \quad O = 16 \quad Na = 23$$

4. Calculer ^{la conc.} ~~le titre~~ de la soude servant au dosage sachant que par pesée d'hydrogénophthalate de potassium (masse molaire : 204,1) on obtient les résultats suivants :

masse pesée	volume de NaOH écoulé
0,4117 g	18,2 ml
0,4162 g	18,4 ml

Quelle est l'incertitude sur le titre ?

5. On effectue un essai avec 1 ml de plasma. On recueille l'ammoniac dans 20 ml d'acide sulfurique 0,05N. Il faut écouler 10,7 ml de soude. Calculer la teneur du plasma en protéines (les protéines plasmatiques contiennent environ 15,8 % d'azote. $N = 14$).

II. Dosage par méthode au biuret

Le plasma étudié ci-dessus sert de témoin pour la colorimétrie au biuret.

1. Indiquer le principe général de la colorimétrie et le principe de la méthode au biuret. Comment peut-on déterminer la longueur d'onde à employer ?

2. A l'aide du sérum étalon dilué 10 fois, on réalise la gamme suivante : 2 ml de solution de sérum étalon dilué au 1/10, 1/20, 1/40, 1/100
8 ml de réactif de Gornall.

(Les dilutions sont faites directement dans les fioles jaugées à 10 ml avec de l'eau physiologique). Faire un tableau indiquant les quantités de chacun des constituants introduits dans les quatre fioles jaugées. Quel matériel faudra-t-il employer ?

Si les fioles ne sont pas sèches, avec quel réactif convient-il de les rincer ?

3. Les résultats des lectures sont portés dans le tableau suivant :

Dilution du sérum	1/100	1/40	1/20	1/10
Divisions lues	5 ± 1	12 ± 1	25 ± 1	48 ± 1

Un sérum inconnu conduit aux résultats suivants :
 sérum dilué au 1/20
 prise d'essai de la dilution : 2 ml
 on ajoute 8 ml de réactif de Gornall
 Divisions lues : 21.

Calculer sa teneur en protéines.

III. Séparation des albumines et des globulines

On sépare les albumines des globulines par précipitation au sulfate d'ammonium. Dans un tube à centrifuger on introduit :

plasma : 1 ml

eau : 4 ml

$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ saturé : 5 ml

On centrifuge, puis on décante soigneusement le surnageant. Le culot est repris par 10 ml de Na Cl à 9 ‰. Pour la coloration, on prélève 2 ml de solution de globulines auxquels on ajoute 8 ml de réactif de Gornall. On lit alors 17 divisions. Calculer le rapport albumines/globulines pour le sérum étudié.

IV. Séparation par électrophorèse

On réalise une séparation des protéines sériques par électrophorèse sur acétate de cellulose (tampon véronal - PH : 8,6). Les pHi des principaux constituants du sérum sont les suivants :

Constituants	pHi
sérumalbumine	4,9
une α globuline	5,4
les γ globulines	5,8 à 7,3

Comment faut-il placer les bandes par rapport aux électrodes de la cuve ? Justifiez votre réponse.

Après migration les bandes sont colorées puis éluées. Les solutions obtenues ajustées au même volume donnent les lectures suivantes au colorimètre :

albumine : 22

globuline : 14

Calculer le rapport albumines/globulines obtenu par cette méthode.

Pourquoi cette valeur est-elle différente de celle obtenue précédemment ?

SUJET 1972/6

I. Détermination d'une activité enzymatique : dosage de la phosphatase alcaline d'un sérum.

1. Exposé du mode opératoire

Dans 2 tubes à essais introduire 9 ml de solution tamponnée à pH 8,6 de glycérophosphate à 0,5 ‰, porter au bain-marie à 37°C pendant environ 10 minutes. Ajouter dans chaque tube 1 ml de sérum et immédiatement

après dans l'un d'eux 2 ml d'acide trichloracétique à 20 %. Mélanger et mettre les tubes au bain-marie à 37 °C pendant une heure exactement. Au bout de ce temps ajouter dans l'autre tube 2 ml d'acide trichloracétique à 20 %. Mélanger, laisser reposer 10 minutes, filtrer. Il faut ensuite réaliser une gamme étalon ; on dispose d'une solution de phosphate monopotassique contenant 0,44 g % qui doit être diluée au 1/100 au moment de l'emploi.

Prélever 6 ml de chaque filtrat et réaliser le tableau suivant dans une batterie de tubes à essais :

	tube 1	tube 2	étalon 1	étalon 2	étalon 3	étalon 4
filtrat	6	6	0	0	0	0
glycérophosphate	0	0	4,5	0	0	0
eau distillé	0	0	0,5	4	2	0
acide trichloracétique	0	0	1	0	0	0
solution étalon fille	0	0	0	2	4	6
molybdate d'ammonium	2	2	2	2	2	2
sulfite de sodium	1	1	1	1	1	1
hydroquinone à 1 %	1	1	1	1	1	1

Attendre 20 minutes et passer chaque tube au spectrophotocolorimètre.
($\lambda = 650 \text{ nm}$)

On obtient :

	tube 1	tube 2	étalon 1	étalon 2	étalon 3	étalon 4
lecture en densité optique	10	28	0	16	33	48

2. Répondre aux questions suivantes :

1ère partie :

- Pourquoi place-t-on les tubes à 37 °C pendant 10 minutes ?
- Quel est le rôle de l'acide trichloracétique ?
- Expliquer ce qui s'est produit dans chaque tube lors du passage d'une heure au bain-marie, en précisant la formule du substrat et la réaction biochimique.
- Pourquoi choisir une température de 37 °C et un pH 8,6 ?
- Avec l'exemple ci-dessus, définir ce qu'on appelle une activité enzymatique.

2ème partie :

- Pourquoi y a-t-il une absorption pour le tube 1 ?
- Expliquer les calculs permettant d'établir la courbe d'étalonnage
D.Optique lue = f (conc. en mg de P/tube)
- Tracer la représentation de cette fonction sur papier millimétré.
- Exprimer le résultat en quantité de P en mg libéré par 100 ml de sérum dans les conditions précédentes.

II. Dosage de l'acétone urinaire par iodométrie en milieu alcalin

1. Donner le principe et les équations de réaction de ce dosage.
2. Détailler sous forme de plan les différentes phases du mode opératoire en précisant le schéma du montage à réaliser.

Un distillat acétonique provenant de 10 ml d'urine est recueilli, on réalise le dosage par iodométrie avec 25 ml d'iode environ 0,1 N. On verse :

- . pour le dosage un volume de 20 ml
- . pour le témoin un volume de 24,5 ml

d'une solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à 0,105 N.

3. Expliquer le calcul permettant de connaître la quantité d'acétone exprimée en mg contenue dans un litre d'urine.

Données : K = 39 P = 31 O = 16 H = 1

SUJET 1972/7

ANALYSE BIOCHIMIQUE D'UN MILIEU BIOLOGIQUE

I. Dosage des phosphates

On effectue un dosage colorimétrique des phosphates par le réactif phosphomolybdique.

1. Principe du dosage ?

2. Pour effectuer ce dosage, on réalise une gamme d'étalonnage à partir d'une solution étalon de KH_2PO_4 à 43,9 mg/l.

N° du tube	0	1	2	3	4	5
Solution étalon de phosphate (en ml)	0	1	2	3	4	5
Eau distillée (en ml)	6					
Réactifs (en ml)	3	3	3	3	3	3
Masse de phosphore par tube en g de P/tube						

a. Compléter le tableau.

b. Sachant que la concentration de phosphates est (exprimée en phosphate) de l'ordre de 0,3 g de P/l, proposer un mode opératoire pour réaliser le tube E, tube permettant le dosage du milieu étudié.

Données : K = 39 O = 16 P = 31 H = 1

II. Dosage du chlorure

On dose le chlorure du milieu après minéralisation nitro-permanganique, selon la méthode de Charpentier Volhard.

Pour effectuer ce dosage, on dispose de AgNO_3 de titre $T_{\text{Ag}^+} = 0,051 \text{ N}$ et de thiocyanate de titre $\sim 0,1 \text{ N}$.

Essai :

Dans un erlenmeyer, on verse :

— E = 10 ml du milieu à doser

— $E_1 = 20 \text{ ml}$ de AgNO_3 ($T_{\text{Ag}^+} = 0,051 \text{ N}$)

— les réactifs de minéralisation.

La minéralisation terminée, on dose par du thiocyanate : $V_1 = 2,2 \text{ ml}$.

Témoin :

On dose : — $E_2 = 20 \text{ ml}$ de AgNO_3 ($T_{\text{Ag}^+} = 0,051 \text{ N}$)

par du thiocyanate : $V_2 = 19,4 \text{ ml}$.

1. Comment diluer le thiocyanate qu'il convient d'utiliser ?
2. Calculer la concentration massique de Cl^- , exprimée en g de NaCl/l .
3. Le mode opératoire est-il critiquable ? Proposer les modifications éventuelles en les justifiant.

Données : Cl = 35,45 Na = 23.

III. Analyse qualitative des sucres

Une chromatographie du milieu donne après révélation par le réactif de Molisch, 3 spots.

Le milieu réduit la liqueur de Fehling.

La réaction de Selivanoff est positive.

On n'obtient qu'un seul osazone en "branches de genêts".

Le test à la glucose oxydase est positif.

Une chromatographie de l'hydrolysate du milieu ne présente plus que 2 des spots précédents.

Résultat :

Nombre et nature des sucres ?

Expliquez les résultats des différents tests.

SUJET 1973/1

I. Etude d'un corps gras

Afin de déterminer la masse molaire d'un triglycéride pur, on recherche l'indice de saponification de ce corps gras.

1. Donner la définition de l'indice de saponification et le principe de sa détermination.

2. Manipulation

Dans un erlenmeyer, on introduit 1,4025 g du corps gras déshydraté. On ajoute alors 20,00 ml ($= V_2$) de solution de potasse alcoolique 1,00 N. Lorsque la saponification est terminée, on titre à chaud l'excès de la solution réagissante par une solution titrante exactement normale. La chute de burette est de 15,25 cm³ ($= V_1$).

3. Questions

a. Préparation des solutions titrées :

— Quels sont les problèmes posés par la conservation de la potasse alcoolique ?

— Une des solutions titrantes peut être une solution d'acide sulfurique.

A ce sujet comment pouvez-vous préparer une solution d'acide sulfurique sensiblement normale à partir d'une solution à 65,2 % d'acide en masse ?

(densité de la solution à 65,2 % = 1,56. S = 32 O = 16 H = 1)

L'étalonnage rigoureux de la solution donne un titre de 1,04 N.

— Quel indicateur peut-on utiliser pour la réaction : solution réagissante - solution titrante ? Justifier brièvement votre choix.

b. Calculs :

— Calculer l'indice de saponification du triglycéride.

— Déduire du résultat précédent la masse molaire du corps gras.

II. Complexométrie

1. Questions :

— Sur quel principe est basé le dosage du calcium et du magnésium par complexométrie ? Quel est le rôle du pH ?

— Nommer un indicateur de fin de réaction. De quelle façon peut-on expliquer son intervention ?

2. Exercice :

On pèse 0,5000 g de chlorure de magnésium déshydraté = $MgCl_2 \cdot xH_2O$. On dissout cette quantité dans un petit volume d'eau et on complète à 100,0 ml dans une fiole jaugée. On prélève 10,0 ml ($= V'$) de cette solution que l'on dose à l'aide d'une solution 0,0100 M de l'agent complexant. La chute de burette est de 24,5 ml ($= V$).

— Quelle est la molarité de l'ion magnésium ?

— Quel est le degré d'hydratation de $MgCl_2$? Vous calculerez x qui est un entier (prendre la valeur entière la plus proche).

$Mg = 24,32$ $H_2O = 18$ $Cl = 35,5$.

III. Dosage des chlorures du sérum après minéralisation nitropermanganique

1. Quel est le but de la minéralisation nitropermanganique ? Quel est le rôle de l'acide nitrique ? Celui du permanganate ?

2. Après minéralisation du sérum, on dose les chlorures par la méthode de Charpentier-Volhard.

- a. Indiquer le principe de la méthode de Charpentier-Volhard.
 b. On minéralise 5,00 ml de sérum en présence de 10,00 ml ($= V_2$) de la solution précipitant les chlorures dont la normalité est 0,1000 N.
 On constate que le volume de solution titrante nécessaire pour doser l'excès de la solution précipitant les chlorures est égal à 4,95 ml ($= V_1$).
 Quelle est la teneur en ions chlorures, en grammes par litre de sérum ?

SUJET 1973/2

ETUDE DES LIPIDES

1. Etude de triglycérides

1.1. Détermination de l'indice de saponification

Deux récipients contenant respectivement 298 mg de 300 mg de triglycérides et 10 ml de potasse alcoolique environ 0,2 N sont portés à ébullition pendant 45 minutes.

On effectue simultanément deux essais témoins avec 10 ml de la même potasse alcoolique. L'excès de potasse est dosé par une solution exactement décimale d'acide chlorhydrique en présence de phénophtaline.

Résultats	essai ou témoin	volume d'acide
	témoin	19,9 ml
	témoin	20,1 ml
	essai (298 mg)	7,7 ml
	essai (300 mg)	7,8 ml

- Faire un schéma du dispositif expérimental.
- Ecrire les équations des réactions intervenant dans le dosage.
- Définir l'indice de saponification et calculer celui des triglycérides dosés.
- Calculer la masse molaire moyenne de ces triglycérides et celle des acides gras qui entrent dans leur constitution.

Données : K = 39,1 O = 16,0 H = 1,00 C = 12,0

1.2. Détermination de l'indice d'iode

Deux prises d'essai contenant respectivement 103 mg et 106 mg de triglycérides sont entraînées par 10 ml de chloroforme dans deux erlenmeyers bouchés à l'émeri. On ajoute dans chacun 10 ml d'une solution de brome dans le méthanol saturé en bromure de sodium. Après 30 minutes, on ajoute 5 ml d'iodure de potassium à 150 g/l et 25 ml d'eau distillée.

L'iodure de potassium agit sur le brome en excès et il y a libération d'une quantité d'iode équivalente à celle de brome.

L'iode apparu est dosé par une solution de thiosulfate 0,0995 N. →

Résultats :	essai ou témoin	volume de thiosulfate
	essai (103 mg)	17,00 ml
	essai (106 mg)	17,05 ml
	témoin	19,80 ml
	témoin	19,85 ml

à étalonner avec $K_2S_2O_8$

- a. Ecrire les équations des réactions intervenant dans le dosage.
- b. Indiquer les précautions à prendre lors de la manipulation.
- c. Donner un moyen de déceler la fin du dosage avec précision.
- d. Préciser les rôles de l'iodure de potassium.
- e. Définir l'indice d'iode et le calculer.
- f. En déduire le nombre moyen de doubles liaisons par molécule de triglycéride.

Donnée : $I = 127$.

2. Etude des phospholipides

2.1. Extraction et minéralisation

Extraction :

On dissout 120 mg de lipides tissulaires dans 1 ml d'éther. On ajoute 3 ml d'acétone, ce qui fait apparaître un précipité brunâtre. Ce précipité est isolé par filtration et lavé deux fois à l'acétone. Il est ensuite dissous dans 5 ml d'éther de pétrole. Finalement, après évaporation du solvant, on obtient un solide que l'on sèche.

Minéralisation :

Dans une capsule de porcelaine, on fait agir à chaud sur ce solide de la potasse et du nitrate de potassium. On arrête la minéralisation quand le produit est entièrement devenu blanc. On dissout alors dans de l'eau distillée q.s.p. 100 ml.

- a. Justifier la technique d'extraction.
- b. Indiquer un mode d'évaporation de l'éther de pétrole.

Données : solubilité des lipides dans les solvants.

solvant	éther	acétone	éther de pétrole
glycérides	+	+	+
phosphatides	+	0	+

2.2. Dosage colorimétrique du phosphore

2.2.1. Etalonnage de l'appareil

On dispose d'une solution mère de dihydrogénophosphate de potassium contenant 10 millimoles de phosphore par litre. On prépare une solution

filie par dilution du $\frac{1}{50}$ de la solution mère.

On répartit dans 5 tubes = 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 micromoles de phosphore.

Soit v ml le volume de solution filie mis dans chaque tube. On ajoute dans chacun

- 1 ml de molybdate d'ammonium
- 1 ml d'acide sulfurique 5 N
- 0,1 ml de mélange réducteur
- v 2 ml d'eau distillée q.s.p. 10 ml

On lit la densité optique de chaque tube après 10 mn.
 $\lambda = 660 \text{ nm}$ (ou m/μ).

quantité de phosphore en micromoles par tube	0,2	0,4	0,6	0,8	1
D.O.	0,117	0,221	0,330	0,450	0,550

2.2.2. Dosage

Il est effectué sur 1 ml de l'extrait minéralisé.

D.O. lue = 0,404

2.2.3. Questions

- Donner le principe succinct du dosage colorimétrique du phosphore et préciser une composition qualitative possible du mélange réducteur (le principe général de la colorimétrie n'est pas demandé).
- Calculer la masse de dihydrogénophosphate de potassium anhydre à peser pour fabriquer 1 l de solution mère.
- Calculer les volumes v_1 et v_2 à mettre dans chaque tube de la gamme. Présenter les résultats sous forme de tableau. Ne pas oublier le témoin dont on précisera l'utilité.
- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Déterminer la quantité de phosphore contenu dans le minéralisé.
- En déduire la teneur de l'extrait lipidique en phospholipides.

Données : P = 31,0 K = 39,1 H = 1,00 O = 16,0

Les phospholipides contiennent en moyenne 3,6 % de phosphore.

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant au programme de la classe terminale.

Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques qui lui permettront d'illustrer son exposé”.

SUJET 1972/1

I. Les spores bactériennes

Après avoir rappelé rapidement leur structure et leurs principales propriétés, évoquer à l'aide d'exemples les problèmes d'ordre économique et sanitaire posés par certains germes sporulés en microbiologie alimentaire.

II. Métabolisme de la cellule bactérienne

Dégradation des protéines et des acides aminés : à l'aide d'exemples illustrer l'utilisation de ces réactions dans un but d'identification.

III. Immunologie

L'immunité : définition et caractères des principales formes.

SUJET 1972/2

I. Facteurs de croissance

1. Qu'appelle-t-on facteur de croissance ?

2. A partir d'exemples, donner les principales propriétés des facteurs de croissance.

II. Détermination qualitative et quantitative des coliformes

1. Qu'appelle-t-on coliformes ? Comment peut-on distinguer les genres ?

2. Pourquoi sont-ils recherchés dans les eaux et dans les aliments ? Quelles sont les principales méthodes utilisées pour cette recherche ?

Indiquer comment se fait la lecture des différents milieux ainsi que la numération des coliformes sur ces milieux.

3. Lors d'une recherche de coliformes en milieu liquide, un des tubes est “positif” après 48 heures d'incubation à 37°C.

Que doit-on faire pour confirmer rapidement la présence d'*Escherichia Coli* et pour l'identifier avec certitude ?

III. A partir d'exemples précis, définir l'immunité naturelle et l'immunité acquise.

SUJET 1972/3

I. Les virus

1. Méthodes de culture des virus : oeuf embryonné ; culture des tissus.
2. Caractères généraux : morphologie, structure.
3. Cycle de reproduction.

II. Une bactérie est ensemencée sur milieu : glucose — lactose — H₂S. On incube ce milieu 24 h à 37°. On constate au bout de ce temps : culot coloration jaune, pente rouge.

1. Composition du milieu.
2. Mode d'ensemencement de ce milieu.
3. Conclusions en ce qui concerne cette bactérie.
4. Tests complémentaires possibles : les expliquer.

SUJET 1972/4

I. La plupart des bactéries sont *chimiotrophes* : l'énergie provient de la dégradation de divers composés chimiques (minéraux ou organiques), les aliments énergétiques.

Suivant les modalités de cette dégradation, on distingue différents types respiratoires.

Donnez les caractéristiques de ces différents types respiratoires rencontrés chez les microorganismes.

II. Dans un but d'identification, on réalise plusieurs épreuves qui mettent en évidence ces différentes voies énergétiques :

- ensemencement sur gélose VF
- ensemencement sur milieu de HUGH-LEIFSON ou milieu MEVAG
- recherche d'une oxydase
- recherche de la catalase.

Indiquez les caractéristiques essentielles des milieux ou réactifs utilisés et le principe de la réalisation de ces différents tests. Indiquez le comportement des bactéries sur ces différents milieux ou en présence des divers réactifs, suivant le type respiratoire qu'elles possèdent.

L'exposé sera illustré d'exemples empruntés aux travaux pratiques.

SUJET 1972/5

I. La spore bactérienne

Définition - Structure - Rôles

Principales étapes de la sporogénèse.

II. Qu'appelle-t-on un facteur de croissance ? Donnez quelques exemples.

III. Expliquez les différents types respiratoires des bactéries.

SUJET 1972/6

- I. Une bactérie est repiquée sur un milieu neuf et son développement est étudié .
 1. Décrire les principales techniques permettant de mettre en évidence la croissance bactérienne en fonction du temps.
 2. Tracer la courbe de croissance et définir les principales phases de cette courbe en précisant leur signification physiologique.
- II. Les virus sont-ils des parasites obligés ? Pourquoi ?
- III. Les coliformes : définition et méthodes de recherche dans un aliment de votre choix.

SUJET 1972/7

- I. Croissance bactérienne
Définir ce qu'est la croissance bactérienne, le temps de génération, le taux de croissance.
Quelles sont les méthodes d'étude de cette croissance ?
Tracer la courbe de croissance en milieu liquide non renouvelé et analyser les différentes phases.
- II. La capsule bactérienne
Mise en évidence.
Morphologie.
Constitution chimique.
Rôle.
- III. Caractères biochimiques
Recherche de la nitrate réductase.
Définition de la nitrate réductase.
Milieux utilisés.
Technique.
Résultats et exemples.

SUJET 1973/1

- I. Les toxines bactériennes
Différentes modalités de la toxinogénèse.
Nature chimique.
Principales propriétés.
- II. Les cils ou flagelles et la mobilité des bactéries
Disposition, insertion, structure des flagelles.
Comment mettre en évidence la mobilité bactérienne ?
Que savez-vous des propriétés antigéniques des flagelles ?
Quelle en est l'application ? Donnez des exemples.
- III. Recherche de bactériophages dans l'eau
Définition d'un bactériophage.

Comment détecte-t-on la présence de bactériophages dans une eau à analyser ?

Quels sont le principe et l'intérêt de cette recherche ?

SUJET 1973/2

Au laboratoire, on a établi la courbe de croissance d'une culture pure d'*Escherichia Coli* à 37°. A partir d'une culture jeune de 12 heures, on aensemencé un bouillon nutritif peptoné. A intervalles de temps réguliers (1/2 heure), on a fait des lectures au spectrophotomètre (lectures à 520 nm).

Voici les résultats obtenus :

Temps	Densité optique
t = 0	11
t = 1 h	12
t = 1 h 30	14
t = 2 h	16
t = 2 h 30	19
t = 3 h	25
t = 3 h 30	29
t = 4 h	44
t = 4 h 30	59
t = 5 h	74
t = 5 h 30	89
t = 6 h	101
t = 6 h 30	110
t = 7 h	117
t = 7 h 30	122
t = 8 h	126
t = 8 h 30	129
t = 9 h	130
t = 9 h 30	131
t = 10 h	132
t = 10 h 30	132
t = 11 h	132

On adoptera une échelle de 1 cm pour 1/2 heure et de 1 cm pour 10 unités de densité optique.

1. On demande :

a. d'établir la courbe de croissance d'Escherichia Coli à 37°, en fonction du temps, en expliquant sommairement le principe de la numération microbienne au spectrophotomètre.

b. de détailler brièvement les différentes parties de cette courbe, en insistant sur l'importance de l'ensemencement par culture jeune.

D'une façon théorique, tracer les courbes de croissance d'Escherichia Coli dans les conditions suivantes (en justifiant le tracé effectué)

- à 37°, après ensemencement du bouillon nutritif peptoné par une souche vieille d'une semaine.
- à 20°, après ensemencement du bouillon nutritif par une souche de 12 heures.

c. d'expliquer par quel mécanisme physiologique se produit l'augmentation de la masse bactérienne ainsi mise en évidence.

On se servira de schémas soignés et annotés avec précision.

d. de définir les 2 paramètres caractéristiques de la portion de courbe comprise entre les temps $t = 2$ heures et $t' = 7$ heures, à partir des données suivantes :

- par la méthode des dilutions employée en numération de flore totale, on a noté :

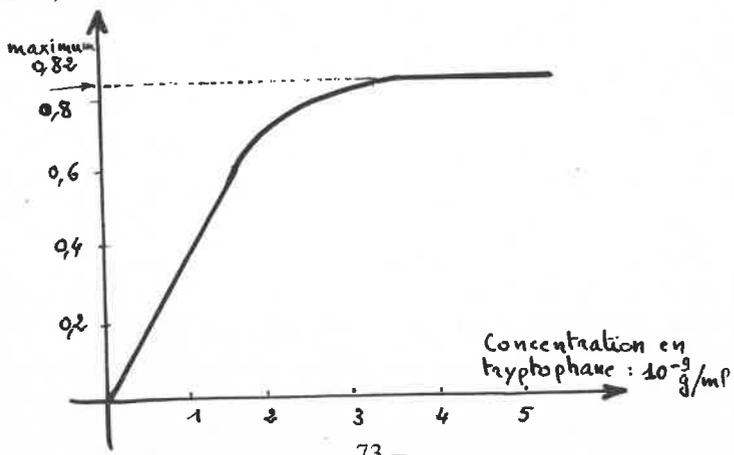
- à $t = 2$ heures, 1 ml de la dilution à 10^{-4} donne 51 colonies
- à $t' = 7$ heures, 1 ml de la dilution à 10^{-8} donne 164 colonies.

- le nombre / ml des bactéries au temps 7 heures (b) est lié au nombre de bactéries / ml au temps 2 heures (a) par la formule :

$$b = 2^n \cdot a \quad \text{où l'exposant } n \text{ représente le nombre de divisions intervenues pendant } t' - t.$$

2. On a réalisé une deuxième étude de la croissance avec une variété particulière d'Escherichia Coli.

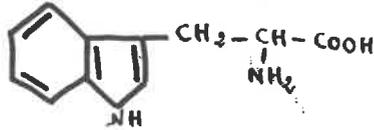
Dans un milieu privé de tryptophane, puis additionné de quantités croissantes, on a obtenu la courbe suivante :



a. Expliquez cette courbe et calculez pour quelle concentration du milieu en tryptophane on obtient un taux de croissance moitié du taux maximum.

En déduire le rôle du tryptophane pour cette variété d'Escherichia Coli.

b. La formule du tryptophane est :



Quel sera le résultat du catabolisme du tryptophane par Escherichia Coli ?

Utilise-t-on cette réaction de dégradation lors des tests confirmant la présence d'Escherichia Coli en bactériologie alimentaire ? Expliquez ces tests précisément.

c. D'une façon générale, existe-t-il d'autres substances jouant un rôle analogue à celui du tryptophane pour d'autres bactéries ?

Si oui, précisez brièvement leur nature chimique, leur importance, le principe de leur dosage microbiologique.

3. Lors de l'étude de la courbe de croissance d'Escherichia Coli à 37° , on a introduit dans le milieu de culture, lors de la phase active de la multiplication, de la streptomycine à la concentration de $4 \cdot 10^{-6}$ g/ml. Cette dose est la dose minimale bactériostatique.

Imaginer ce que deviendrait alors la courbe de croissance.

SUJET 1973/3

I. Respiration des bactéries

Au cours des oxydations biologiques tout se ramène à un transfert d'électrons d'un substrat donneur à un accepteur.

Suivant l'accepteur final d'électron, on classe les bactéries en différents types respiratoires.

1. Quels sont ces types respiratoires ?
2. Expliquer les modalités de l'oxydation dans chaque cas.
3. Donner des exemples de bactéries dans chaque type.

II. La capsule bactérienne

Mise en évidence.

Composition chimique et rôle de la capsule.

III. Test de l'O N P G (o. nitrophényl galactopyranoside)

Réalisation de ce test.

Préciser l'intérêt de ce test en citant des exemples.

SUJET 1973/4

A partir d'un milieu sélectif pour entérobactéries on obtient des colonies incolores, lisses, d'un diamètre de 1 millimètre environ, à centre noir.

Composition du milieu

Peptones
Lactose
Sels biliaires
Citrates de sodium
Thiosulfate de sodium
Citrates ferrique
Vert brillant
Rouge neutre
Gélose
Eau distillée.

a. Interpréter le rôle de chacune des substances composant ce milieu.
Quelle peut être la nature de ces colonies ?

b. On prend une colonie pure que l'on inocule dans un tube de gélose VF.
On obtient des colonies réparties dans toute la masse.
Expliquez la façon de procéder et les résultats obtenus.

c. Parallèlement au milieu VF, on a inoculé ces mêmes bactéries dans le milieu d'Hugh et Leifson (ou le milieu MEVAG).
Expliquez la façon de réaliser l'ensemencement.
Quels résultats obtient-on ?

d. Connaissant le type respiratoire de cette bactérie (déterminé par les expériences précédentes) on demande :

— d'en expliquer soigneusement les mécanismes,
— puis de comparer ces mécanismes avec ceux d'une bactérie aérobie stricte.

e. Sur cette bactérie, on réalise les tests de la catalase et de l'oxydase. Les décrire. En donner les résultats en les justifiant d'après les schémas de la question précédente.

N.B. : Il sera tenu compte de la présentation.

SUJET 1973/5

I. La réaction antigène-anticorps

1. *Etude qualitative*

a. Principales formes présentant un intérêt pour l'identification bactérienne : pour chacune donner un exemple (se limiter au principe) et en déduire une définition.

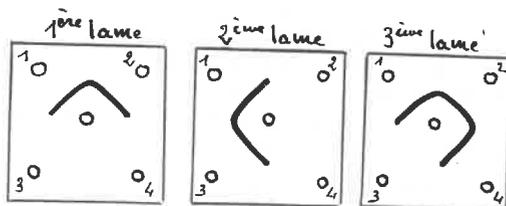
b. Applications

— Recherche de l'entérotoxine dans les cultures de staphylocoques.

Sur 3 lames recouvertes d'agarose à 1 %, on creuse 1 godet central entouré de 4 godets "périphériques" (voir schéma ci-dessous) et on répartit antigènes et anticorps comme suit :

Godets	1ère lame	2ème lame	3ème lame
Central	antisérum staphylotoxique A	antisérum staphylotoxique B	antisérum staphylotoxique C
Périphériques	1 entérotoxine staphylotoxique témoin A	entérotoxine staphylotoxique témoin B	entérotoxine staphylotoxique témoin C
	2 surnageant de la culture à tester I	surnageant de la culture à tester I	surnageant de la culture à tester I
	3 surnageant de la culture à tester II	surnageant de la culture à tester II	surnageant de la culture à tester II
	4 surnageant de la culture à tester III	surnageant de la culture à tester III	surnageant de la culture à tester III

Après une nuit à température ambiante on observe les résultats suivants :



Interpréter ces résultats et conclure.

— Recherche de la toxine botulinique.

On broie en eau physiologique stérile les parties altérées d'un jambon responsable d'une intoxication à caractère botulinique et, après centrifugation, on recueille le surnageant :

— 3 souris reçoivent, chacune, par voie intra-péritonéale, 0,5 cm³ de ce surnageant.

— 1 souris reçoit le mélange de 0,5 cm³ du surnageant et de 0,3 cm³ du sérum thérapeutique A + B préalablement incubé 10 minutes à 37°C.

Que pouvez-vous conclure dans chacun des cas suivants :

- les 3 premières souris meurent, la quatrième survit ?
- toutes les souris restent vivantes ?
- toutes les souris meurent ?

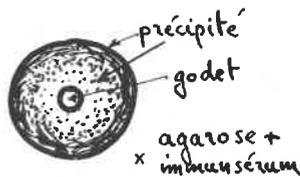
2. *Etude quantitative de la réaction de précipitation*

a. Dans une série de tubes contenant une quantité fixe d'un immunsérum de lapin, on ajoute sous le même volume, à 37°C, des quantités croissantes de l'antigène soluble complémentaire.

— Tracer la courbe de variation de la quantité de précipité formé, en fonction de la concentration en antigène. Commenter cette courbe.

— Obtiendrait-on une courbe de même allure en utilisant un immunosérum de cheval ? Si non, faire un schéma précisant l'allure de cette variation.

b. La méthode d'immunodiffusion radiale consiste à réaliser une plaque d'agarose contenant, à une concentration donnée, un immunosérum spécifique, et à laisser diffuser une quantité donnée d'antigène complémentaire à partir de godets creusés dans la gélose. Le précipité blanchâtre qui se développe autour du godet prend la forme d'un anneau circulaire dont le bord externe est net et dont le bord interne est beaucoup plus flou, comme l'indique le schéma ci-dessous.



Interpréter ce résultat.

II. Physiologie bactérienne : métabolisme respiratoire

Définir, à partir d'expériences faites en travaux pratiques, les rôles de la catalase, de l'oxydase, de la peroxydase.

Préciser leur niveau d'intervention dans le métabolisme respiratoire oxydatif du glucose.

“L'épreuve pratique portera sur les programmes d'analyse chimique quantitative et d'analyse biochimique des classes de première et terminale. Elle aboutira à plusieurs résultats”.

SUJET 1972/1

Détermination d'une activité enzymatique : dosage d'une phosphatase alcaline.

Dosage de l'alcool d'une solution par oxydation chromique.

I. Phosphatase alcaline

1. Hydrolyse du glycérophosphate

Plonger au bain d'eau 37°C pendant 10 minutes deux tubes à essai contenant chacun 10 ml de solution tamponnée de glycérophosphate pH 8,6.

Ajouter ensuite dans chacun d'eux : 1 ml de sérum puis dans un seul (témoin) 2 ml d'acide trichloracétique 20 %.

Boucher les deux tubes au papier d'aluminium et les plonger au bain-marie 37°C pendant 1 heure.

Sortir les tubes, ajouter dans le deuxième tube (essai) : 2 ml d'acide trichloracétique 20 %. Agiter.

Laisser reposer 10 minutes. Filtrer.

2. Préparation de la gamme

a. Diluer la solution mère à 1 g de P/l donnée, afin de préparer ensuite une gamme de 4 tubes contenant 0, 20, 40 et 60 µg de P.

b. Compléter ces tubes à 6 ml avec l'eau distillée.

c. Ajouter dans chaque tube 2 ml de réactif molybdique
1 ml d'hydroquinone 1 %
1 ml de sulfite de sodium 20 %.

Attendre 20 minutes. Lire au photolorimètre à 700 nm.

3. Dosage de P libéré par la phosphatase

Opérer sur 6 ml du filtrat de l'essai et du témoin et procéder ensuite comme au 2. c. .

4. Résultats

Exprimer l'activité enzymatique en unité Bodansky (UB) : on rappelle qu'un sérum est à n UB si 100 ml de ce sérum libèrent après incubation du glycérophosphate à 37°C à pH 8,6 et pendant une heure, n mg de P.

II. Dosage de l'alcool par oxydation chromique

1. Distillation de la solution

Opérer sur une prise de 10 ml de solution.

Ajouter environ 60 ml d'eau distillée et quelques billes de verre.

Distiller environ 30 ml dans une fiole de 50 ml contenant environ 10 ml d'eau distillée.

Ajuster le distillat à 50 ml avec de l'eau distillée.

2. Dosage de l'alcool

Dans un erlenmeyer bouchant émeri introduire :
10 ml de distillat

10 ml de réactif nitro chromique (propipette).

Boucher, agiter, laisser en contact 30 minutes.

Ajouter 100 ml d'eau distillée

10 ml d'iodure de potassium à 10 %.

Agiter, attendre 5 minutes. Verser n_x ml de thiosulfate en présence de thiodène ou d'empois d'amidon.

3. Etalonnage du réactif nitro chromique

Dans un erlenmeyer bouchant émeri introduire :

10 ml de réactif nitro chromique (propipette)

100 ml d'eau distillée

10 ml d'iodure de potassium à 10 %.

Dans les mêmes conditions, verser n_e ml de thiosulfate.

4. Etalonnage du thiosulfate 0,1 N (2 essais, possibilité d'un troisième)

Peser exactement une masse voisine de 0,350 g d'iodate de potassium pur et anhydre.

Transvaser dans une fiole jaugée de 100 ml. Ajuster.

Prélever 20 ml de la solution préparée.

Ajouter 20 ml d'iodure de potassium 10 %

20 ml d'acide sulfurique 1/5.

Verser la solution de thiosulfate jusqu'à décoloration (thiodène ou empois d'amidon).

5. Résultats

Données : O = 16 I = 127 K = 39,1 C = 12 H = 1.

Calculer la normalité de la solution de thiosulfate.

Calculer la masse d'éthanol en g contenue dans 1 litre de solution à doser.

SUJET 1972/2

Un sérum numéroté est distribué à chaque candidat. Sur ce sérum, réaliser les manipulations suivantes :

I Electrophorèse des protéides sériques sur acétate de cellulose (bandes cellogel par exemple, format 2,5 X 17 cm).

A. Mode opératoire

1. Immerger une bande 10 mn dans le tampon véronal. L'essorer grossièrement.

2. Sur la face mate faire le dépôt de sérum.
3. Placer la bande dans la cuve et faire passer le courant pendant 45 mn. Vérifier la tension aux bornes de la cuve (200 volts).
4. Immerger la bande dans un bain d'acide trichloracétique à 2,5 % pendant 5 mn.
5. Immerger la bande dans un bain de rouge Ponceau (5 mn).
6. Plonger la bande dans 3 bains successifs de décolorant jusqu'à ce que le fond soit parfaitement blanc (15 mn environ).
7. Déshydrater la bande par immersion dans un bain de méthanol pur pendant 30 secondes.
8. Plonger la bande 60 secondes dans la solution transparisante puis l'étendre sur une plaque de verre, face absorbante contre la plaque. Eliminer les bulles d'air.
9. Placer la bande à l'étude entre 60°C et 80°C jusqu'à transparence complète (3 à 5 mn environ).

B. Résultats

1. Contrôler à l'aide d'un pH mètre le pH du tampon véronal.
2. Fixer la bande sur le compte rendu et en donner l'interprétation.

II. Dosage des protéides sériques par la réaction du biuret

A. Mode opératoire

Préparer 50 ml d'une solution étalon d'albumine bovine à 4 g/l. A partir de cette solution faire une gamme d'étalonnage dans 4 tubes ou 4 fioles jaugées de 20 ml, correspondant aux quantités suivantes d'albumine : 0, 12, 28 et 40 mg. Compléter à 10 ml par une solution de chlorure de sodium à 9 ‰. Ajouter 10 ml de réactif de Gornall.

Réaliser deux essais à partir de :

- 2 ml de sérum en 1/10
- 4 ml de sérum en 1/10.

Laisser 30 mn à température ambiante et à l'obscurité ; puis mesurer les densités optiques à 540 nm.

B. Résultats

Tracer la courbe d'étalonnage. En déduire la concentration du sérum en protéides en g/l.

Comment évaluer la précision de la mesure ?

III. Dosage des chlorures du sérum par mercurimétrie

A. Mode opératoire

1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique par une solution de chlorure de sodium RP exactement 0,01 N : (2 essais - possibilité d'en faire un troisième).

Introduire dans un erlenmeyer de 50 ml :

- 2 ml de solution de NaCl standard
- 1 goutte d'acide nitrique N
- 2 gouttes de diphénylcarbozone en solution

soit n_1 ml le volume de solution de nitrate mercurique permettant d'obtenir le virage.

2. Dosage des chlorures dans le sérum (2 essais - possibilité d'en faire un troisième).

Introduire dans un erlenmeyer de 50 ml :

- 2 ml de sérum en 1/10
- 1 goutte d'acide nitrique N
- 2 gouttes de diphénylcarbozone

soit n_2 ml le volume de nitrate mercurique nécessaire.

B. *Résultats*

Etablir la formule littérale permettant d'exprimer la teneur du sérum en g/l de NaCl.

Calculer cette teneur à partir des résultats expérimentaux.

SUJET 1972/3

Vous disposez d'un flacon A contenant une solution de 2 sucres (1 ose et 1 diholoside) et d'un flacon B contenant la solution obtenue après hydrolyse totale du mélange contenu dans le flacon A.

On vous demande :

1. Par une chromatographie de partage sur plaque de cellulose, d'identifier les deux sucres.
2. En appliquant la méthode de BERTRAND à chacune des solutions contenues dans les flacons A et B, de donner les concentrations en grammes par litre des deux sucres contenus dans le flacon A.

Documents fournis : Techniques opératoires des deux manipulations et Tables de BERTRAND.

I. Chromatographie de partage sur plaque de cellulose

Verser le solvant * dans la cuve à chromatographie et fermer aussitôt de façon à obtenir assez rapidement une atmosphère saturée en vapeurs de solvant.

Les plaques sont fournies prêtes à l'emploi, inscrire votre numéro de poste au crayon à papier en haut à droite.

Déposer à l'aide de pipettes capillaires que vous aurez effilées, une goutte de chaque solution témoin ** et une goutte de solution A.

Laisser sécher 10 minutes environ à l'air libre.

Disposer la plaque dans la cuve et laisser migrer le solvant 1 heure 30 minutes environ.

Sortir la plaque de la cuve et la laisser sécher 10 minutes environ à l'air libre, puis réaliser une deuxième migration du solvant pendant 1 heure 30 comme précédemment, ceci afin d'obtenir une meilleure séparation.

Laisser sécher 20 minutes à l'air libre et tremper la plaque d'un mouvement continu en la sortant aussitôt, dans une solution acétonique de nitrate d'argent (révélation) : bain n° 1.

* Composition du solvant : acétate d'éthyle / pyridine / eau : 12/5/4.

** Solutions témoins : glucose, galactose, lactose, saccharose ...

La tremper ensuite dans une solution d'alcool éthylique et de soude (bain n° 2).

Décolorer le fond de la plaque en la trempant dans une solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à 10 %.

Laisser sécher et identifier (en expliquant votre raisonnement) les deux sucres constituant le mélange A.

II. Dosage d'un sucre réducteur par la méthode de BERTRAND

Opérer sur 10 ml de solution glucidique et ajouter 10 ml d'eau distillée. Oxyder par 20 ml de solution cuivrique (solution de BERTRAND "A") et 20 ml de solution tartrique alcaline (solution de BERTRAND "B"). Porter à ébullition et la maintenir pendant 3 minutes exactement.

Filtrer sur verre fritté de porosité 4, en lavant le précipité à l'eau distillée bouillie et refroidie à l'abri de l'air.

Oxyder le précipité par environ 20 ml de liqueur ferrique de BERTRAND. Titrer par la solution de permanganate de potassium environ 0,1 N (normalité connue).

Calculs : A l'aide de la table de BERTRAND donnant la correspondance
masse de glucose \longleftrightarrow masse de cuivre

donner : la concentration évaluée en grammes par litre de glucose du sucre réducteur contenu dans le flacon A et dans le flacon B.

SUJET 1973/1

A. ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique environ 0,2 N par pesée de borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

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.

Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse voisine de $m = 1,9\text{ g}$ de borax, dissoudre complètement et ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

Dans un erlenmeyer, verser $E = 20\text{ ml}$ de solution de borax, et titrer par $V\text{ ml}$ de $\text{HCl} \sim 0,2\text{ N}$, en présence de rouge de méthyle.

B. ANALYSE BIOCHIMIQUE

I. Détermination des indices d'acide et de saponification

On étudie une solution à 50 g/l d'un triglycéride partiellement hydrolysé.

Remarque : Le solvant est un mélange éthanol-isobutanol, il faut éviter de laisser inutilement le flacon ouvert.

1. Indice d'acide

a. Essai :

Dans un erlenmeyer, verser :

- 10 ml de potasse alcoolique $\sim 0,2$ N (poire d'aspiration)
- 10 ml de solution de triglycéride à 50 g/l (poire d'aspiration)
- 2 gouttes de phénol-phtaléine

Titrer par HCl $\sim 0,2$ N, en agitant constamment jusqu'à décoloration stable 30 secondes.

b. Témoin :

Opérer sur :

- 10 ml de potasse alcoolique $\sim 0,2$ N (poire d'aspiration)
- 10 ml de solvant pur (poire d'aspiration).

2. Indice de saponification

a. Essai :

Dans un ballon à saponification, verser :

- 20 ml de potasse alcoolique $\sim 0,2$ N (poire d'aspiration)
- 10 ml de solution de triglycéride à 50 g/l (poire d'aspiration).

Adapter un réfrigérant à air.

Porter au bain-marie à 100° pendant 30 mn.

Agiter fréquemment.

Ajouter 2 gouttes de phénol-phtaléine.

Titrer par HCl $\sim 0,2$ N en agitant constamment jusqu'à décoloration stable 30 secondes.

b. Témoin :

Opérer sur :

- 20 ml de potasse alcoolique $\sim 0,2$ N (poire d'aspiration)
- 10 ml de solvant pur (poire d'aspiration).

II. Dosage de l'acidité totale d'un vin

1. Titrage de la solution de soude (S), non carbonatée, environ décimale. Dans un erlenmeyer, verser E = 10 ml de HCl $\sim 0,2$ N précédemment titré.

Doser par la solution de soude (S) en présence de phénolphtaléine.

2. *Élimination du dioxyde de carbone*

Agiter 1 à 2 minutes 50 ml de vin, tout en faisant le vide par une trompe à eau.

3. *Dosage par pH-métrie*

a. Etalonner le pH-mètre avec le tampon pH = 7.

b. Tracer sur papier millimétré la courbe du titrage lorsqu'on verse la soude (S) dans 25 ml de vin privé de dioxyde de carbone.

c. Relever le volume de soude versé lorsqu'on a atteint le pH = 7.

Résultats

1. Calculer la normalité de la solution d'acide chlorhydrique. Précision ?

2. Calculer l'indice d'acide et l'indice de saponification du triglycéride partiellement hydrolysé.

3. Calculer le titre en normalité de la solution de soude (S).

4. Tracer la courbe de neutralisation du vin.

5. Exprimer l'acidité totale du vin :
- en milliéquivalents par litre
 - en grammes d'acide sulfurique pur par litre.

Données :

$$\text{Na} = 23 \quad \text{B} = 10,8 \quad \text{O} = 16 \quad \text{H} = 1 \quad \text{K} = 39 \quad \text{S} = 32$$

Incertitudes :

$$\Delta E = 0,02 \text{ ml} \quad (E = \text{prise d'essai})$$

$$\Delta \frac{U}{U} = \frac{1}{1000} \quad (U = \text{volume de fiole jaugée})$$

$$\Delta V = 0,05 \text{ ml} \quad (V = \text{chute de burette})$$

$$\Delta m = 0,5 \text{ mg} \quad (m = \text{masse pesée}).$$

AUTRES SUJETS PROPOSES EN 1972 ET 1973

1. a. Dosage du fer par la méthode à l'o-phénantroline.
b. Dosage du lait par la méthode de Bertrand.
2. a. Dosage d'une solution HCl $\sim 0,2$ N par le borax.
b. Détermination des indices d'acide et de saponification.
c. Acidité totale du vin.
3. a. Dosage d'une solution de permanganate de K par l'oxalate de Na.
b. Dosage d'un mélange glucose-saccharose (Bertrand et polarimétrie).
4. a. Dosage des chlorures par la méthode de Charpentier-Volhard.
b. Dosage de l'albumine par la méthode du biuret.
5. a. Dosage de l'acétone par iodométrie en milieu alcalin.
b. Dosage du glucose sérique par colorimétrie (o. toluidine).
6. a. Identification d'un sucre en solution par chromatographie sur couche mince.
b. Dosage du glucose plasmatique (o. toluidine).
c. Dosage des chlorures plasmatiques par la méthode de Laudat.
7. a. Etalonnage d'une solution de thiosulfate Na / solution KIO_3 .
b. Indice d'iode (WIJS).
c. Dosage du fer (o. phénantroline).
8. a. Dosage des phosphates sériques par colorimétrie.
b. Dosage du calcium sérique.
9. a. Etalonnage d'une solution de thiosulfate de Na / pesée KIO_3 .
b. Dosage du glucose par la méthode de Baudoin-Lewin).
c. Dosage du sodium par photométrie de flamme.
10. a. Etalonnage d'une solution H_2SO_4 / pesée de borax.
b. Dosage de l'azote total (Kjeldahl).

MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE

“Une préparation simple d'un corps organique sera proposée, qui mettra en jeu les méthodes de séparation. Le montage réalisé pourra éventuellement être utilisé pour l'épreuve de préparation”.

SUJET 1972/1

SYNTHÈSE DE L'ACIDE PARA-NITROBENZOÏQUE

I. Partie théorique

1. Lire le mode opératoire et dégager le principe de la synthèse de l'acide para-nitrobenzoïque.

Réaction chimique. Séparation du produit. Purification.
(écrire l'équation chimique).

Pourquoi faut-il rendre la solution alcaline avant d'introduire le noir de carbone ?

2. Calcul du rendement.

II. Manipulation

1. Monter un ballon de 500 ml à 2 tubulures avec une agitation mécanique (moteur, joint, agitateur) et une ampoule à brome.

2. Introduire dans le ballon 23 g de para-nitrotoluène, 68 g de bichromate de sodium dihydraté cristallisé et 150 ml d'eau.

3. Verser sous agitation vigoureuse en 20 minutes environ, 100 ml d'acide sulfurique concentré. La chaleur libérée par la dilution de l'acide provoque la fusion du para-nitrotoluène. L'oxydation se produit alors. Si le mélange semble réagir trop vivement l'acide doit être ajouté plus lentement.

4. Quand tout l'acide sulfurique a été introduit, retirer l'agitation, adapter un réfrigérant et chauffer à ébullition douce pendant 20 minutes.

5. Refroidir ensuite le ballon 3 à 4 minutes sous un courant d'eau et verser le mélange réactionnel en agitant dans un bécher contenant 200 à 300 ml d'eau.

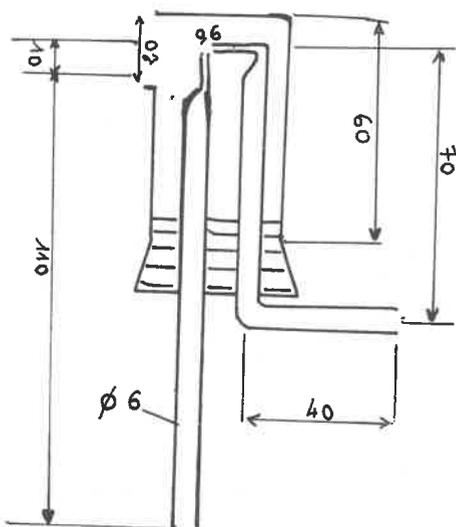
6. Essorer l'acide para-nitrobenzoïque brut et le laver deux ou trois fois avec environ 200 ml d'eau.

7. Purification du produit

- Transférer le produit brut dans un bécher de 600 ml.
- Ajouter de la soude à 5 % jusqu'à ce que la solution soit alcaline.
- Ajouter environ 5 g de noir de carbone. Chauffer à 50° environ en agitant bien pendant 5 mn.
- Filter puis verser lentement le filtrat dans environ 250 ml d'acide sulfurique à 15 % (20 ml d'acide sulfurique concentré dans 200 ml d'eau).
- Essorer le produit qui précipite et le laver à l'eau froide.
- Sécher sur papier filtre à l'air.

Montage :

Vaporisateur - Ech 1/2



SUJET 1972/2

PREPARATION DU n-BUTANAL

I. Principe

On oxyde le n-butanol par le bichromate de sodium en milieu sulfurique. On élimine l'aldéhyde formé aussi rapidement que possible par distillation fractionnée.

II. Mode opératoire (figure n° 1)

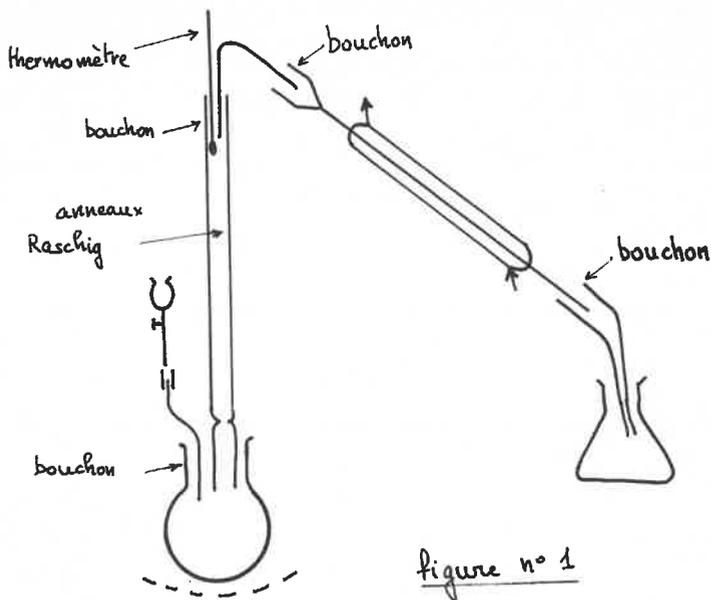


figure n° 1

On dissout 56 g de bichromate de sodium dans 300 ml d'eau, et on ajoute avec précaution 40 ml d'acide sulfurique concentré. On place ce mélange sulfuchromique dans l'ampoule à brome.

Dans le ballon on introduit 41 g (51 ml) de n-butanol avec quelques grains de pierre ponce. On chauffe jusqu'à ébullition le butanol au bain d'air (laisser 1 cm entre le fond du ballon et la toile métallique) et de telle manière que les vapeurs se condensent dans le bas de la colonne. On ajoute alors la solution de bichromate en 15 minutes environ et à une vitesse telle que la température en haut de la colonne ne dépasse pas 80-85°C. L'oxydation du n-butanol en aldéhyde dégage de la chaleur, cependant il est nécessaire de chauffer de temps à autre le mélange réactionnel de façon à ce que la température ne descende pas en dessous de 75°C. Quand tout le mélange sulfochromique a été ajouté on continue le chauffage 15 minutes et on recueille ce qui passe à une température inférieure à 90°C.

On sépare par décantation dans le distillat l'eau éventuellement entraînée. On sèche ce distillat sur du sulfate de sodium pendant 30 minutes.

On distille soigneusement avec un ballon de 250 ml surmonté d'une colonne à distiller à pointes de Vigreux. On recueille ce qui passe en-dessous de 76°C.

III. Manipulation

1. A l'aide des bouchons non percés et des baguettes de verre fournis réaliser le montage (figure n° 2).

Montage :

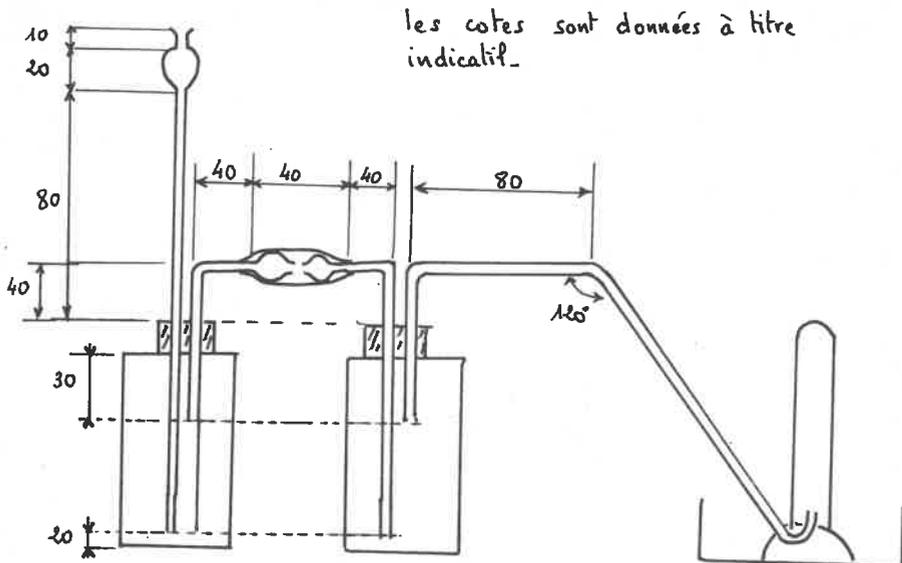


figure n° 2

2. Compte-rendu :

Faire un compte rendu sommaire des différentes phases de l'opération de façon claire et ordonnée, en indiquant :

- l'équation de réaction
- pourquoi on évite un contact prolongé entre l'aldéhyde et le mélange sulfochromique
- les résultats.

3. Résultats :

- rendement
- palier de distillation
- indice de réfraction.

SUJET 1973/1

PREPARATION DE LA CYCLOHEXANONE

1. Oxydation du cyclohexanol (lunettes de protection)

Dans un ballon de 500 ml, introduire 25 g de dichromate de sodium dihydraté et 125 ml d'eau.

Ajouter avec précaution, en agitant, 13 ml d'acide sulfurique ($d \cong 1,83$). Laisser refroidir le mélange.

Ajouter ensuite 13 g de cyclohexanol par l'intermédiaire d'une ampoule à brome, goutte à goutte, en agitant et en maintenant la température entre 55 et 60°C.

Après addition, agiter encore pendant 5 minutes, en maintenant la température à 60°C. Laisser reposer 30 minutes en agitant de temps en temps.

2. Séparation de la cyclohexanone obtenue de son milieu réactionnel

Procéder à un entraînement à la vapeur d'eau.

Le volume du distillat recueilli est environ 100 à 125 ml.

Traiter le distillat avec 15 g de chlorure de sodium (relargage) puis, après décantation des deux phases, extraire la phase aqueuse par trois fois 15 ml de chloroforme.

Réunir les différentes phases organiques.

Filter sur sulfate de sodium anhydre pour sécher.

3. Séparation et purification

Faire une distillation du produit brut + solvant. Recueillir le produit dans un erlenmeyer de 100 ml taré.

4. Détermination de l'indice de réfraction du produit obtenu.

Compte rendu : Il comportera :

— Les équations des réactions mises en jeu.

— La feuille de marche avec justifications.

— Le calcul du rendement.

— La masse de cyclohexanone recueillie et l'indice de réfraction.

Données : Cr = 52 Na = 23 C = 12 O = 16 H = 1.

Température d'ébullition du chloroforme :

Température d'ébullition de la cyclohexanone :

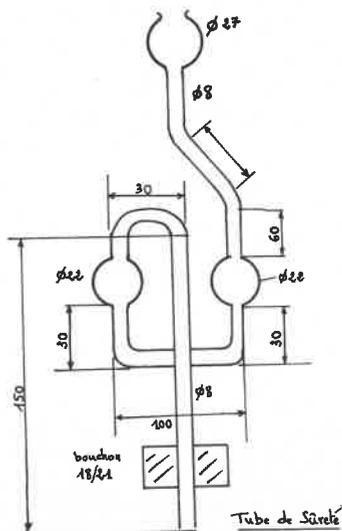
Température d'ébullition du cyclohexanol :

61,3°C

155°C

161,5°C.

Montage :

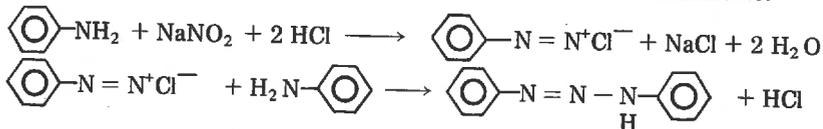


SUJET 1973/2

PREPARATION DU DIAZOAMINO BENZENE

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.



Préparation

1. Dans un bécher de 250 ml, mettre :

- 75 ml d'eau,
- 24 g (20 ml) d'acide chlorhydrique concentré,
- 14 g (13,7 ml) d'aniline fraîchement distillée.

Bien agiter, puis ajouter environ 50 g de glace broyée.

Amener le mélange à une température comprise entre zéro et 5°C.

2. Verser rapidement dans le milieu réactionnel, une solution de 5,2 g de nitrite de sodium dans 12 ml d'eau.

Agiter pendant 5 à 10 mn.

Laisser reposer pendant 15 mn en agitant fréquemment.

Ajouter peu à peu une solution aqueuse d'acétate de sodium (21,0 g dans 40 ml d'eau). Pendant toute la durée de l'opération, la température doit être maintenue entre zéro et 5°C.

Laisser reposer à température ordinaire en agitant de temps à autre (15 mn).

3. Filtrer. Laver avec 250 ml d'eau froide ; essorer à fond ; sécher sur papier filtre.

- Peser.

4. Recrystalliser 5 g du produit brut dans l'éther de pétrole (environ 60 ml). ATTENTION SOLVANT INFLAMMABLE.

- Filtrer ; essorer ; sécher ; peser.

- Détermination du point de fusion.

- Présenter les produits obtenus (brut et cristallisé) dans des béchers.

Compte-rendu : Il comportera :

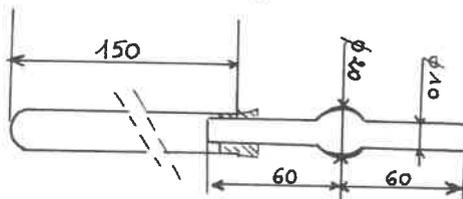
- La feuille de marche avec justification,

- Le calcul du rendement.

- Le point de fusion.

Données : C = 12 O = 16 N = 14 H = 1 .

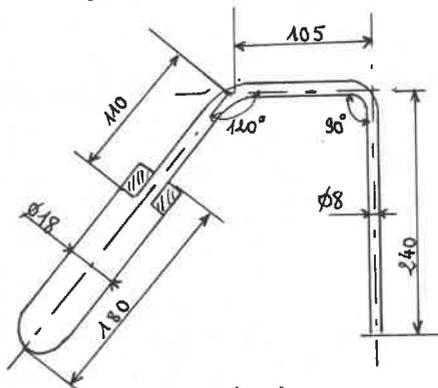
Montage :



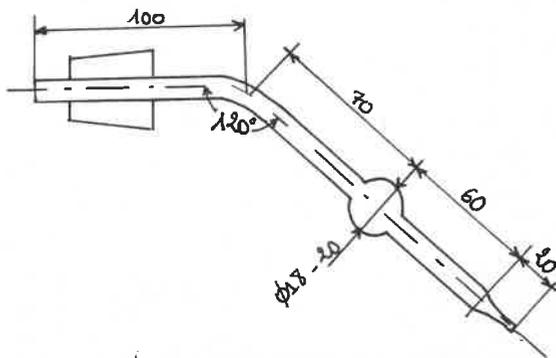
AUTRES SUJETS PROPOSES EN 1972 ET 1973

1. Préparation de l'acétanilide à partir d'aniline.
2. Préparation du benzène sulfonate de sodium par sulfonation.
3. Préparation de l'acide para nitrobenzoïque.
4. Préparation de l'aniline.
5. Préparation de l'acétate d'amyle par action du chlorure d'acétyle sur l'alcool amylique (n pentanol).
6. Préparation du méthyl orange.
7. Synthèse de la coumarine (par acylation de l'aldéhyde salicylique).
8. Préparation de l'anthraquinone.
9. Préparation de l'acétate de n-butyle.
10. Préparation de l'acide salicylique par saponification de l'ester méthylique.

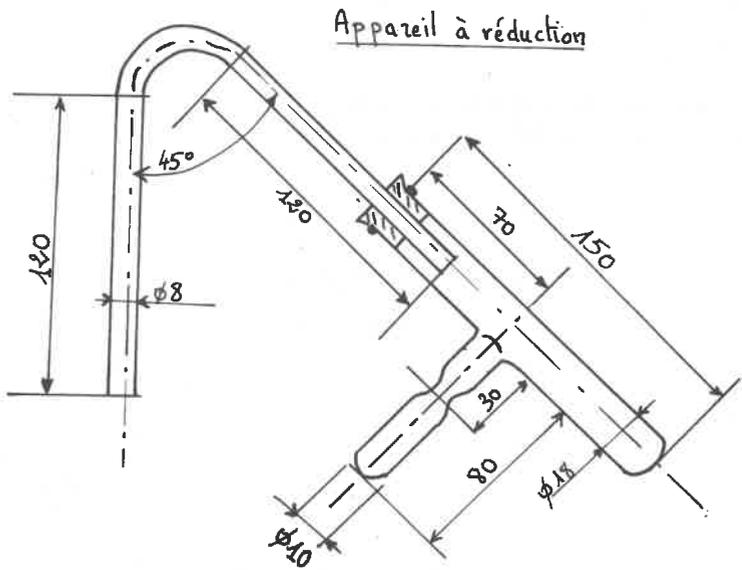
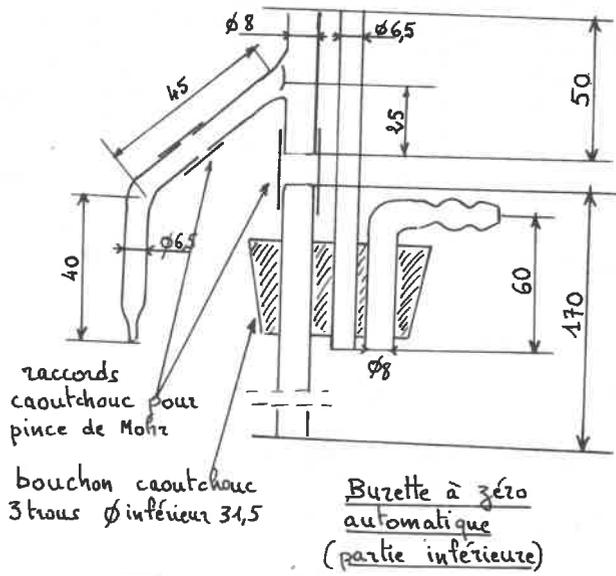
Autres montages proposés :



Appareil pour la recherche du carbone
(le tube à essai sera fabriqué par le candidat)



Travail du verre



“L'épreuve pratique portera sur les programmes des classes de première et de terminale.

Le candidat sera jugé sur ses connaissances techniques. On pourra l'interroger sur le but et le principe des méthodes utilisées et l'inviter à exprimer les réflexions ou les conclusions que lui inspire la manipulation.”

SUJET N° 1

1er JOUR - 3 heures

CONTROLE BACTERIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU

I. *Contrôle de qualité* d'un échantillon prélevé à la laiterie.

- a. Epreuve de la réductase.
- b. Numération des indologènes.
Numération des coliformes (méthode au désoxycholate).

II. *Examen de lait suspect.*

- a. Examen microscopique d'un culot de centrifugation de lait suspect, après coloration au bleu de méthylène.
- b. Orientation morphologique de la flore présente après coloration de Gram.
- c. Recherche des bacilles acido alcool-résistants.

2ème JOUR - 2 heures

A. CONTROLE BACTERIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU

- Numération des indologènes.
 - Numération des coliformes.
- Interprétation des résultats.

B. Définition d'un lait pasteurisé.

Méthode de recherche de moisissures dans un lait concentré sucré.

SUJET N° 2

1er JOUR - 3 heures

- A. Sur un échantillon de lait suspect :
1. Faire la recherche de la réductase.
 2. Réaliser l'épreuve de la peroxydase.
 3. Identifier un germe isolé du lait par établissement d'une galerie d'identification sur milieux convenables après examen microscopique (coloration de Gram, état frais).
- B. Faire le compte rendu des manipulations effectuées en justifiant les procédés utilisés pour les deux premières réactions.
- C. A partir d'un mélange de deux germes en milieu liquide, réaliser un ensemencement en vue d'obtenir des colonies isolées :
1. sur trois tubes de gélose nutritive ;
 2. sur une boîte de Pétri contenant une gélose du sang à préparer par le candidat.
- Le candidat devra établir une liste des milieux qu'il désire et qui lui seront remis au moment de leur utilisation.
En cas d'erreurs ou d'omissions, les milieux nécessaires seront fournis et il en sera tenu compte au moment de la correction.

2ème JOUR - 2 heures

- A. 1. Sur la galerie réalisée, identifier le germe en cause.
2. A partir des colonies isolées, préparer deux étalements colorés (Gram).
- B. Compte rendu de l'identification. Indiquer les caractères biochimiques qui permettent de reconnaître la famille du germe identifié et qu'il est possible de rechercher dans les conditions de l'examen.

SUJET N° 3

1er JOUR - 3 heures

- I. Contrôle bactériologique d'un lait concentré sucré
L'analyse porte sur le lait reconstitué.
1. Dénombrement de la flore totale sur gélose standard au lait.
Dilution 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} .
 2. Dénombrement des coliformes sur gélose au désoxycholate.
Lait non dilué et dilution 10^{-1} .
 3. Isolement sur milieu de Chapman des staphylocoques à partir d'un enrichissement en milieu liquide de Chapman.
L'identification sera complétée le 2ème jour.
- II. Identification d'une souche bactérienne isolée après un cas d'intoxication alimentaire.

2ème JOUR - 2 heures

- I. Examen des résultats et discussion
Examen microscopique des staphylocoques.
Recherche de la staphylocoagulase ; conclusions.
- II. Identification de la souche bactérienne avec sérotypage.

SUJET N° 4

1er JOUR - 2 heures 30

1. Réalisation technique d'un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu solide, destiné à apprécier la sensibilité ou la résistance d'une souche de *Staphylococcus aureus* vis-à-vis de plusieurs antibiotiques.
(Les indications techniques essentielles seront données en début de travail).
2. Une culture pure d'un germe isolé à la suite d'une toxi-infection alimentaire est distribuée à chaque candidat qui procèdera à son identification par une étude morphologique et l'établissement d'une galerie d'identification (les milieux nécessaires à l'identification seront fournis au candidat sur sa demande justifiée).

2ème JOUR - 2 heures 30

1. Lecture et interprétation de l'antibiogramme.
2. Identification de la souche bactérienne par des tests biochimiques complémentaires éventuels et typage sérologique.

SUJET N° 5

1er JOUR - 2 heures 30

1ère EPREUVE :

Etude d'une viande à partir d'un broyat réalisé avec 4 g de viande dans 40 ml d'eau peptonée citratée.

- Dénombrement de la flore totale sur milieu au TTC : ensemencer 1 ml de dilution (jusqu'à la dilution 10^{-5}) sur deux boîtes de gélose au TTC.
- Recherche et dénombrement des coliformes sur milieu lactosé bilié au vert brillant (réaliser des dilutions jusqu'à 10^{-4}).

2ème EPREUVE :

Isolement d'un mélange bactérien sur trois milieux dont le choix sera justifié.

2ème JOUR - 2 heures

1ère EPREUVE :

Etude d'une viande (suite) :

- Lecture des milieux ensemencés.
- Expression des résultats et interprétation.

2ème EPREUVE :

Etude d'un mélange bactérien (suite) :

- Présentation des colonies isolées sur lames.
- Orientation de l'identification.

SUJET N° 6

1er JOUR - 3 heures

1ère EPREUVE :

Un produit de charcuterie a été saisi après la déclaration de plusieurs cas d'intoxication alimentaire.

1. Dénombrer les coliformes (en milieu isolé) contenus dans le broyat (au 1/10) de produit incriminé.
2. Rechercher les staphylocoques et les sulfito-réducteurs dans ce même broyat.
3. Identifier les bactéries isolées sur milieu SS à partir d'un enrichissement en milieu sélénite de produit.

2ème EPREUVE :

Lecture de la galerie d'identification d'une bactérie isolée d'une eau.

2ème JOUR - 1 heure 30

1ère EPREUVE :

Interprétation des résultats de la première épreuve.

2ème EPREUVE :

Réaliser un frottis de yaourt :

- Coloration de Gram.
- Interprétation de la flore normale.
- Mise en évidence éventuelle d'une flore anormale.

SUJET N° 7

1er JOUR - 2 heures

- I. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux dans l'eau par la méthode des dilutions en milieu liquide. Réaliser les dilutions de l'eau à analyser jusqu'à 10^{-3} .

II. Isolement d'un mélange distribué en bouillon glucosé tamponné, sur deux milieux d'isolement au choix du candidat. Le candidat coulera lui-même les milieux en boîtes de pétri.

III. Identification d'une souche pure isolée d'une eau à partir d'un milieu EMB.

Justifiez votre manipulation et le choix des milieux d'identification.

Les examens microscopiques doivent être présentés au jury.

2ème JOUR - 2 heures

I. Numération des streptocoques fécaux dans l'eau. Exprimer les résultats en nombre de germes pour 100 ml d'eau à analyser.

II. Interprétation des isolements :

1. Observation des colonies isolées.
2. Présentation des souches isolées sur lame.

III. Identification d'une souche isolée d'une eau :

- Lecture de la galerie et recherches complémentaires.
- Conclusions.

F₇'

option "BIOLOGIE"

Même définition de la nature des épreuves que pour l'option BIOCHIMIE.

SUJET 1972/1

Physiologie :

1er SUJET : La glycémie

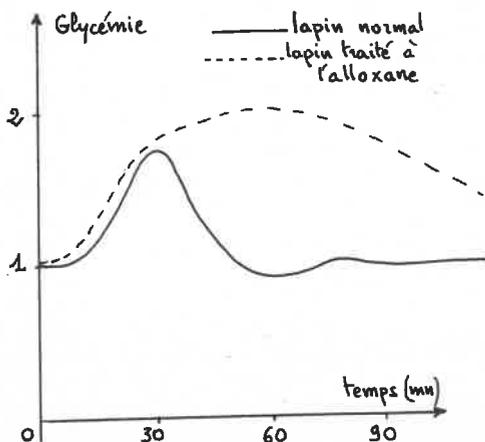
Chez un lapin à jeûn, on provoque une ingestion massive de glucose à l'aide d'une sonde gastrique.

On réalise des prélèvements de sang artériel dans la carotide à intervalles réguliers et on dose le glucose sanguin par la méthode à la glucose-oxydase.

La même expérience est réalisée sur un lapin préalablement traité à l'alloxane (injection par voie intraveineuse avant la surcharge glucidique).

L'alloxane a la propriété de détruire sélectivement les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas qui secrètent l'insuline.

On représente graphiquement les variations du taux de glucose sanguin en fonction du temps (le temps zéro correspond au moment de l'introduction du glucose dans l'estomac ; la glycémie normale est prise pour unité) (Voir courbe ci-jointe).



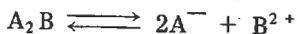
1. a. Interpréter les courbes traduisant les effets observés :
 - chez le lapin normal : allure de la courbe, signification physiologique des différentes parties ;
 - chez le lapin traité : comparaison avec la courbe précédente.
- b. Préciser l'effet et le mode d'action de l'insuline.
2. a. Le phénomène observé chez le lapin traité aurait-il été identique si l'injection d'alloxane avait été remplacée par une pancréatectomie ? Pourquoi ?
- b. Quel résultat peut-on prévoir si l'on pratique une hypophysectomie chez le lapin préalablement traité à l'alloxane ? Justifier la réponse.
- c. On injecte des extraits surrénaliens à un autre lapin traité à l'alloxane. Quel résultat peut-on prévoir ? Pourquoi ?
(Le candidat s'efforcera de dégager le mode d'action des hormones mises en jeu et fera appel, si nécessaire, à ses connaissances biochimiques).

2ème SUJET : Les fonctions de reproduction

1. Décrire les modifications morphologiques et physiologiques observées au cours du cycle menstruel.
2. Montrer que ce cycle correspond à un cycle hormonal lui-même lié au cycle ovarien.
3. Rappeler le rôle de l'hypophyse dans la régulation de ce cycle sexuel.

Chimie :

- I. On considère une solution d'acide chlorhydrique contenant 0,55 mole d'acide par litre.
 - a. Calculer son pH.
 - b. On prélève 10 ml de cette solution d'acide et on y ajoute 5 ml d'une solution de soude de molarité 0,5 mole par litre. Calculer le pH de la nouvelle solution.
- II. 1. On considère l'oxydo-réduction : sulfate ferreux, permanganate de potassium en milieu acide. Ecrire les deux demi-équations rédox et en déduire l'équation ionique qui représente le bilan de l'oxydo-réduction.
2. On utilise 10 ml d'une solution de sulfate ferreux de normalité $N = 0,15$ pour réduire en présence d'acide sulfurique 15 ml d'une solution de permanganate de potassium. Calculer la normalité et la molarité de la solution oxydante.
- III. Soit un cristal A_2B qui donne en solution aqueuse :



- a. Ecrire l'expression du produit de solubilité K_s .
- b. A une solution contenant des ions B^{2+} à la concentration molaire $C = 0,01$ mole/litre, on ajoute dans les proportions stoechiométriques un réactif contenant des ions A^- . Quelle doit être la valeur du produit de solubilité K_s pour que 99 % des ions B^{2+} soient précipités ?

SUJET 1972/2

Physiologie :

1er SUJET : Les gamètes

1. Au moment de la formation des gamètes se produit un phénomène qui aboutit à la formation de cellules haploïdes à partir de cellules diploïdes. Expliquer ce phénomène à l'aide de schémas.

Enumérer les principales étapes de la formation des gamètes.

2. Préciser les différentes conditions permettant la rencontre et la fusion des deux gamètes.

3. A partir d'un schéma précis du gamète mâle, expliquer le devenir des différentes pièces le constituant, au cours du phénomène de la fécondation.

N.B. : Les phénomènes nucléaires de la fécondation ne seront pas traités.

2ème SUJET : Propriétés de la fibre musculaire striée : la contraction musculaire.

I. On étudie la contraction d'un muscle gastrocnémien de grenouille à l'aide d'un myographe. Faire un schéma simplifié du dispositif utilisé.

On obtient les résultats suivants :

a.

F : fermeture du circuit



O : ouverture du circuit



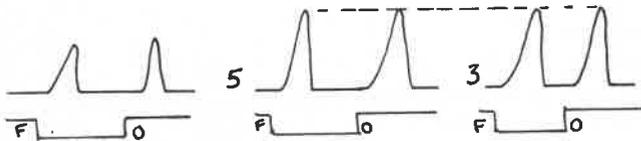
correspond à la graduation 12 d'un chariot de Du-Bois Reymond

b.



correspond à la graduation 8

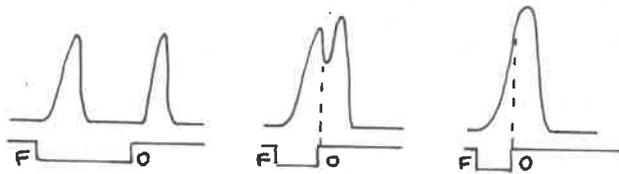
c. On continue à augmenter progressivement l'intensité de l'excitateur électrique. On obtient une augmentation d'amplitude des réponses à la fermeture et à l'ouverture du circuit jusqu'à une certaine valeur de l'intensité.



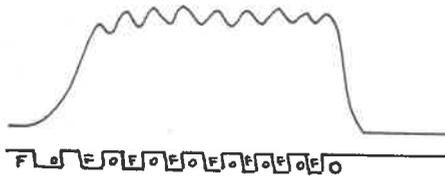
Interpréter les différents résultats obtenus.

II. On diminue l'intervalle de temps entre les excitations, ce qui correspond aux enregistrements suivants :

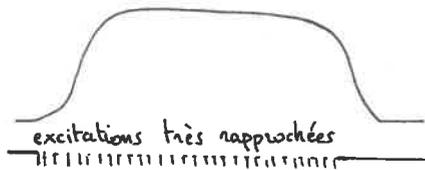
a.



b.



c.



1. Comment réalise-t-on simplement cette étude expérimentale ?
2. Interprétation de ces résultats.
Peut-on les obtenir dans n'importe quelles conditions ?
3. Que se passe-t-il dans le cas où l'on continue à exciter un muscle très longtemps à intervalles rapprochés ?

III. Quels sont les phénomènes physiques qui accompagnent la contraction ?

Chimie :

I. En milieu acide, le permanganate peut agir comme oxydant vis-à-vis de certains réducteurs.

1. Ecrire l'équation chimique du couple rédox $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{++}$ fonctionnant comme oxydant.

2. Appliquer la formule de NERNST à ce couple rédox, et exprimer en fonction du pH et des molarités en ions MnO_4^- et Mn^{++} le potentiel π pris par une lame de platine trempant dans une solution acide de permanganate.

$$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{++} \quad \pi_{01} = 1,52 \text{ volt}$$

3. Le couple rédox $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ a pour potentiel normal $\pi_{02} = 0,77$ volt. Quel est des deux couples rédox $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ et $\text{Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^-$ le plus oxydant ?

Ecrire l'équation chimique traduisant l'action des ions MnO_4^- sur les ions Fe^{2+} .

II. Dans une solution d'ions chlorures (10^{-1}M) et d'ions chromates (10^{-2}M) on ajoute des ions argent (Ag^+) avec une variation de volume négligeable.

1. Quel précipité se forme-t-il au début de l'addition ?

2. Quelle est la molarité en ions chlorures lorsqu'apparaît le deuxième précipité ?

3. Quelle application pratique pouvez-vous en tirer ?

On donne : Produits de solubilité :

— du chlorure d'argent $K_{S_1} (\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$

— du chromate d'argent $K_{S_2} (\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,3 \cdot 10^{-12}$

SUJET 1972/3

Physiologie :

1er SUJET :

Echanges entre la cellule et le milieu.

- Mise en évidence expérimentale.
- Nature et importance de ces échanges.
- Rôle de la membrane cellulaire.

2ème SUJET :

1. Schéma, avec légende, d'un follicule ovarien (follicule de De Graaf) au stade de maturité.

— Quelle est l'évolution de ce follicule au cours d'un cycle ovarien ? Par quel mécanisme est-elle réglée ? (Les phénomènes chromosomiques ne seront pas traités).

— Quelle est l'action des hormones ovariennes sur l'utérus ?

2. A partir des exemples ci-dessus :

- Définir et préciser le mode d'action d'une hormone.
- Montrer l'importance pour l'organisme des corrélations hormonales.

Chimie :

I. Neutralisation d'un acide faible par une base forte

On verse dans une prise d'essai $E = 10$ ml d'une solution d'acide faible HA ($pK_A = 4,74$) de molarité $C = 0,1$ mole/litre, une solution de base forte BOH de molarité $C' = 0,1$ mole/litre. On appelle V le volume de solution de base ajouté à un instant donné.

Calculer le pH de la solution pour les valeurs de V suivantes : 0 ; 2,5 ; 5 ; 9 ; 9,9 ; 10 ml. Tracer le graphe correspondant (On démontrera les relations utilisées).

II. Potentiel rédox

Quel est le potentiel rédox d'une solution de pH = 2 contenant des ions Cr^{3+} de molarité 10^{-1} mole/litre et des ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ de molarité 10^{-2} mole/litre.

On donne : $E_0 = 1,36$ volt

$$2,3 \frac{RT}{F} = 0,06$$

Par quelle méthode pourrait-on le mesurer ?

SUJET 1973/1

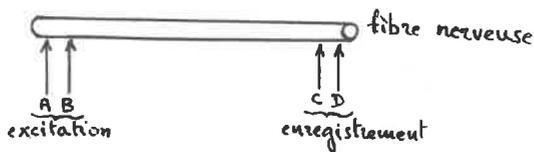
Physiologie :

1er SUJET : Les hormones

- Dégager la notion d'hormone à partir de quelques exemples précis empruntés à l'étude anatomique et expérimentale des glandes endocrines.
- A partir de l'exemple de la régulation de la glycémie, montrer le rôle des hormones dans le maintien de la constance du milieu intérieur.

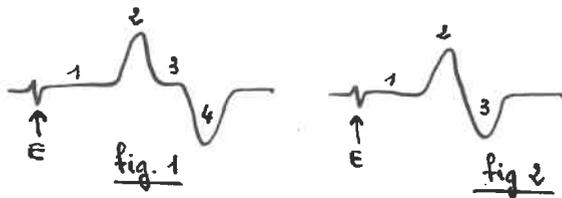
2ème SUJET : La fibre nerveuse

- On réalise le montage suivant :



A et B sont les électrodes d'excitation ; C et D les électrodes d'enregistrement reliées à un oscillographe cathodique.

On recueille sur l'écran de l'oscillographe la réponse de la fibre nerveuse, correspondant à la figure 1 ci-dessous.



- 1.1. Que représente cette courbe ?
- 1.2. Pourquoi s'écoule-t-il un certain temps entre l'instant où l'on porte l'excitation (E) et le moment où l'on observe la réponse de la fibre nerveuse ?
- 1.3. Interpréter les différentes parties de la courbe (1 - 2 - 3 - 4) (figure 1).
2. Lors d'une autre expérience, on obtient la courbe correspondant à la figure 2. Interpréter la courbe obtenue. Quelle modification a-t-on apporté au montage ?
3. On diminue l'intensité de stimulation I, tout en conservant le même temps de stimulation :
- Pour I inférieure à 1,5 volt, on n'obtient plus de réponse.
 - Pour I égale ou supérieure à 1,5 volt, on obtient des résultats identiques.
- 3.1. Interpréter ces résultats.
- 3.2. L'intensité est-elle le seul facteur intervenant dans la réponse de la fibre nerveuse ?
4. Les mêmes expériences sont faites sur un nerf :
- 4.1. Les courbes enregistrées seront-elles différentes ?
- 4.2. Imaginer une modification simple de l'expérience qui permette de mesurer la vitesse de l'influx.

Chimie :

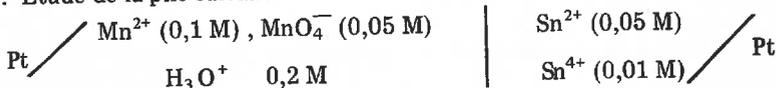
I. pH METRIE

Les formules utilisées seront démontrées.

1. Une solution S_1 de soude a un pH de 13,3. Quelle est sa molarité C_{OH^-} ?
2. 50 cm^3 de S_1 réagissent exactement avec 100 cm^3 d'une solution S_2 d'acide cyanhydrique HCN dont le pH est 5,05.
- 2.1. Quelle est la molarité C_H^+ de l'acide ?
- 2.2. Calculer la constante d'acidité et le pKa de cet acide.
- 2.3. Quel est le coefficient d'ionisation α de l'acide dans la solution S_2 ?
3. On ajoute 2 litres d'eau à 1 litre de la solution S_2 . Quel est le pH de la solution obtenue et la nouvelle valeur α' du coefficient d'ionisation de l'acide ? Ce dernier résultat pouvait-il être prévu qualitativement ?

II. OXYDO-REDUCTION

1. Etude de la pile suivante :



- 1.1. Faire un schéma de la pile.
- 1.2. Justifier le sens du courant et les polarités des électrodes.
- 1.3. Quelle est la réaction globale qui se produit lorsque la pile débite ?
- 1.4. Calculer la force électromotrice de cette pile.

Données :

$$E_0 \text{Mn}^{2+}, \text{MnO}_4^- = 1,52 \text{ volt}$$

$$E_0 \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} = 0,15 \text{ volt} \quad \frac{RT}{F} \ln = 0,06 \lg$$

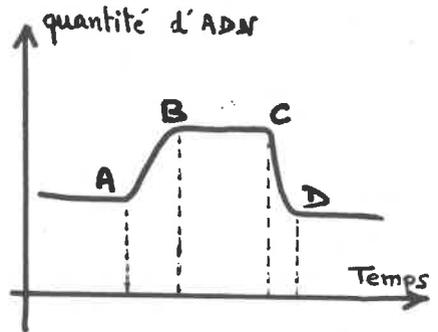
2. Que signifie $E_0 \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+}$? Décrire un dispositif expérimental qui permette de le mesurer.

SUJET 1973/2

Physiologie :

1er SUJET : Le noyau cellulaire

1. On étudie la variation de la quantité d'A.D.N. du noyau au cours de la division cellulaire. On obtient la courbe ci-contre.



- 1.1. A quel mode de division correspond cette courbe ?
- 1.2. Commenter ce graphique en le situant par rapport aux différentes phases de la division cellulaire.
- 1.3. Que se passe-t-il au niveau chromosomique ? Illustrer l'exposé de schémas clairs et précis.
2. Soit une espèce animale possédant 4 chromosomes.
 - 2.1. Dessiner un caryotype possible.
 - 2.2. En déduire le caryotype des gamètes.
 - 2.3. Etablir le graphique représentant la variation de la quantité d'A.D.N. en fonction du temps lors de la formation de ces gamètes. Commenter ce graphique comme précédemment.

2ème SUJET : Etude du neurone

1. Faire un schéma de la structure d'un neurone.
2. Un neurone empruntant le trajet du nerf sciatique a son corps cellulaire dans la moëlle.

2.1. Quel est son rôle ?

2.2. Représenter schématiquement l'ensemble des neurones utilisés lors du réflexe de retrait d'un membre inférieur après excitation cutanée de ce même membre.

3. L'influx nerveux transmis par le neurone est dû à la propagation d'une perturbation appelée potentiel d'action.

3.1. Préciser la nature de cette perturbation. Comment peut-on l'enregistrer ? Représentation graphique de ce phénomène.

3.2. Donner l'ordre de grandeur de la durée de la perturbation et de la vitesse de propagation.

4. Définition d'une synapse. Transmission de l'influx nerveux au niveau synaptique.

Chimie :

1. Quelle est l'influence de la température sur la vitesse d'une réaction chimique ? Par quels mécanismes ?

2. Calculer le pH d'une solution aqueuse d'ammoniac 5.10^{-3} molaire. La formule donnant le pH sera démontrée.

$$K_b = 1,8.10^{-5}.$$

Justifier l'approximation $[OH^-] \gg [H^+]$.

3. Le carbonate d'argent a pour produit de solubilité $K_s = 6.10^{-12}$. Calculer sa solubilité en $g \cdot l^{-1}$. $Ag = 108$, $C = 12$, $O = 16$.

4. On fait agir de l'acide chlorhydrique sur de l'aluminium.

4.1. Calculer la constante d'équilibre.



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

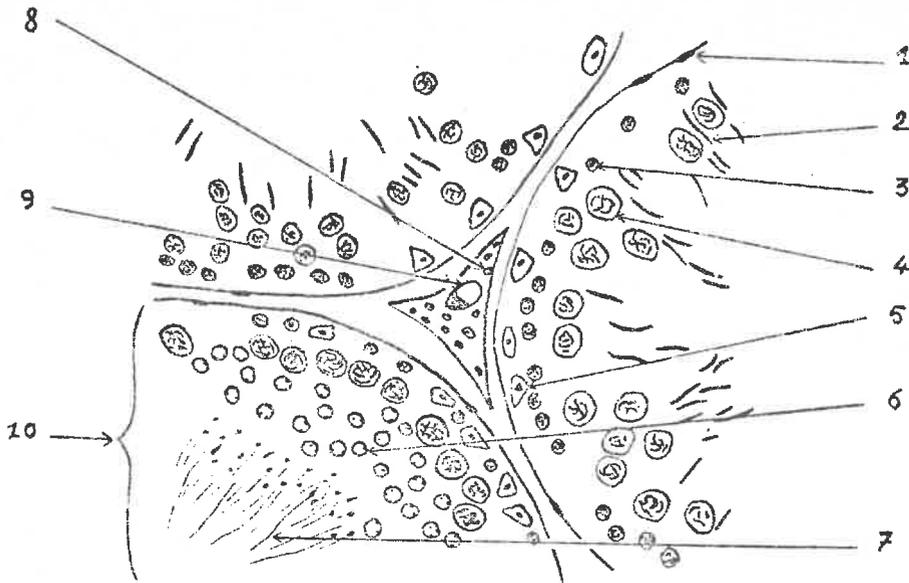
4.2. Que peut-on conclure ?

SUJET 1973/3

Physiologie :

1er SUJET :

1. Annoter avec précision le dessin représenté sur le document annexe (coupe de testicule de rat, observée au grossissement 500).



2. Décrire, à l'aide de schémas, les phénomènes morphologiques et chromosomiques qui aboutissent à la formation des éléments visibles en 7*.

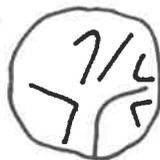
3. L'ablation des testicules chez un coq entraîne notamment la régression de la crête. Les effets de cette castration sont abolis par la greffe de fragments de gonade mâle sur l'animal opéré (l'emplacement du greffon n'a aucune importance). Quel est le mode d'action de l'organe ? Par quelle autre expérience pourrait-on le vérifier ? D'autres coqs, dont on a ligaturé les canaux déférents, gardent leur crête. Conclusion ?

4.1. L'expérience de castration, citée au paragraphe 3, entraîne une hypertrophie de l'hypophyse antérieure. L'ablation de cette dernière sur un adulte normal provoque une régression des différentes parties des testicules. Conclusions ?

4.2. Des canards dont on a détruit les nerfs optiques ont des testicules atrophiques. Le résultat est le même si on a encapuchonné les animaux. Par contre, des sujets témoins qui ont été élevés à la lumière ont des testicules normaux. Interpréter cette expérience et citer un autre exemple du phénomène ainsi mis en évidence.

* On utilisera, dans le paragraphe 3, la formule chromosomique suivante :

Comparez sous forme de schémas la spermatogénèse et l'ovogénèse en faisant ressortir les principales différences



2ème SUJET :

Sur une grenouille décérébrée on se propose de faire une étude de l'activité réflexe.

On place les électrodes excitatrices sur l'un des doigts d'une patte postérieure. En faisant varier l'intensité de l'excitation on note les résultats suivants :

1. L'existence d'une intensité I_L au-dessous de laquelle il n'y a pas de réponse.
2. Pour une intensité légèrement supérieure à I_L on note une flexion des doigts.
3. Au fur et à mesure que I croît, la réponse du réflexe fait intervenir des régions de plus en plus étendues du membre mais y reste localisée.
4. Pour une intensité encore plus forte, on note une flexion des deux pattes arrières.
5. Enfin, en faisant encore croître I , on note une extension du réflexe aux pattes antérieures.

Questions :

1. Pourquoi opère-t-on sur une grenouille décérébrée ?
2. Pourquoi n'a-t-on pas de réponse au dessous de I_L ?
3. A l'aide de schémas clairs, expliquer les différents résultats obtenus en 2, 3, 4 et 5.
4. Quelle conclusion peut-on tirer de cette expérience quant à l'activité globale de la moëlle épinière ?

Chimie :

- I. Un échantillon de 0,636 g de cuivre impur est dissous dans de l'acide nitrique. Après ébullition, la solution est neutralisée par de l'ammoniaque et son volume total amené par addition d'eau à 200 cm³.
On en traite 50 cm³ par un excès d'iodure de potassium.
De l'iodure cuivreux précipite et l'iode libéré est décoloré par 16,5 cm³ d'une solution 0,150 N de thiosulfate de sodium.
Quelle est la teneur de l'échantillon en cuivre ?
- II. Courbe de neutralisation d'un monoacide fort par une base forte.
Calculer les variations du pH d'une solution acide dans laquelle on verse progressivement une solution de soude.
Dans 10 cm³ d'HCl normal, on introduit V cm³ de NaOH normale.
Considérer les deux cas où $V < 10$ et $V > 10$.
Tracer la courbe (prendre V cm³ = 9,00 - 9,90 - 9,99 - 10,01 - 10,1 - 11).
Quels indicateurs colorés peut-on utiliser ? Justifier la réponse.

III. On relie une électrode de plomb plongeant dans une solution de sel de plomb Pb^{2+} à une électrode de cuivre plongeant dans une solution de sel de cuivre Cu^{2+} .

Vers quelle électrode se dirigent les électrons ?

On donne potentiels normaux d'électrode.

$$E_{o \text{ Pb}} = -0,13 \text{ volt}$$

$$E_{o \text{ Cu}} = +0,34 \text{ volt}$$

Quelle électrode se dissout ?

Quelle est la f.e.m. de la pile ainsi formée, si les solutions de sels sont molaires ?

B₁

MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GÉNÉRALES

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant aux programmes de la classe Terminale.

Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques, qui lui permettront d'illustrer son exposé”.

SUJET 1972/1

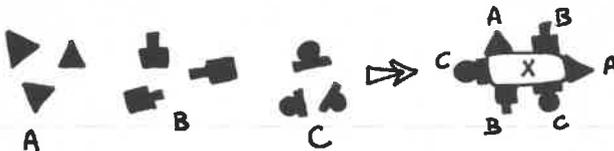
A. Microbiologie générale

Les toxines bactériennes :

- localisation cellulaire,
- structure chimique,
- principales propriétés,
- actions sur l'organisme humain.

B. Immunologie générale

- I. On fixe sur des particules inertes trois haptènes A, B et C de manière à obtenir des antigènes artificiels identiques à l'antigène X schématisé ci-dessous :

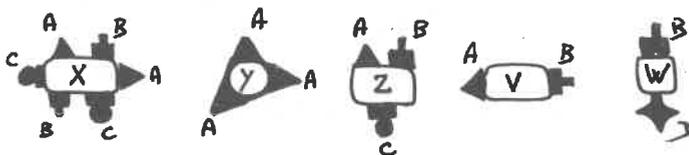


On prépare ensuite un immunosérum anti-X en inoculant des antigènes X à un lapin.

1. Rappeler la définition des termes suivants : antigène, haptène, immunosérum.
2. Quelle est la valence de l'antigène X ?
3. Que peut-on dire des anticorps qui apparaissent sous l'influence stimulante de X ?

4. L'immunsérum obtenu réagit-il, in vitro, d'une manière visible, avec les antigènes particuliers schématisés ci-dessous ?

Si oui, quel nom peut-on donner à la manifestation de cette réaction antigène-anticorps ?



5. L'immunsérum est mis en présence d'un mélange des haptènes A et B, puis, dans un deuxième temps, on ajoute l'antigène Z. Peut-on obtenir une réaction visible ? Pourquoi ?

II. L'hypersensibilité immédiate de type anaphylactique :

- mise en évidence expérimentale,
- mécanisme,
- manifestations chez l'homme.

SUJET 1972/2

A. Microbiologie générale

Dans les mêmes conditions expérimentales de volume, d'inoculum, de température d'incubation et de temps de croissance, des milieux de culture de composition identique à l'exception de leur teneur en valine (exprimée dans le tableau I) ont étéensemencés avec une souche de *Lactobacillus* (bactéries produisant de l'acide lactique).

En fin d'expérience, l'acide lactique produit a été neutralisé par NaOH 0,05 N avec les volumes indiqués au tableau II.

1. Tracer la courbe représentant les variations de la quantité de soude nécessaire à la neutralisation en fonction de la teneur en valine des milieux. (1 cm = 10 mcg de valine ; 1 cm = 1 ml de NaOH).
2. Expliquer pourquoi et comment la teneur en valine intervient dans l'allure générale de la courbe.
3. Dans un milieu contenant diverses substances mais dépourvu de toute source de valine, on ajoute un peptide et on ensemence avec *Lactobacillus*. La quantité de soude nécessaire pour neutraliser l'acide lactique produit est de 7 ml. Que peut-on en conclure ?

4. Quelle est la définition générale de ce phénomène et de ce type de technique. Citer des exemples.

TABLEAU I		TABLEAU II
Cultures	Teneur en valine du milieu (en mcg)	NaOH 0,05 N nécessaire pour neutraliser l'acide lactique (en ml)
a	0	0
b	5	0
c	10	1,2
d	20	4
e	40	6,6
f	60	8
g	80	10
h	100	10,4
i	120	10,8
j	140	11
k	160	11,2
l	180	11,4
m	200	11,4
n	220	11,4

B. Immunologie générale

A l'aide d'exemples précis, expliquer ce qu'est l'immunité acquise.

SUJET 1972/3

A. Microbiologie générale

Les bactériophages :

- Définition.
- Structure.
- Reproduction.
- Applications pratiques

B. Immunologie générale

En présence d'acide nitreux et d'acide chlorhydrique, l'acide paraamino-benzoïque ou PAB est transformé en sel de Diazonium :



Ce sel de diazonium se combine facilement aux protéines (au niveau d'une tyrosine). On obtient alors un composé azoïque ou azoprotéine



Nous symboliserons ces azoprotéines formées à partir du PAB par P - PAB.

1. Le PAB injecté à un animal n'y induit pas la formation d'anticorps.
2. L'azoprotéine $P_1 - \text{PAB}$ (la protéine P_1 est une globuline d'origine humaine) injectée à un animal y induit des anticorps spécifiques qui réagissent avec $P_1 - \text{PAB}$ en donnant une réaction de précipitation visible.
3. Ces anticorps anti- $P_1 - \text{PAB}$ réagissent aussi avec d'autres azoprotéines $P_2 - \text{PAB}$, $P_3 - \text{PAB}$, etc... constituées de protéines diverses et du radical azoïque provenant de PAB.
4. On mélange une azoprotéine $P_1 - X$ (X différent de PAB) et des anticorps anti- $P_1 - \text{PAB}$. On ne constate aucune précipitation.

Expliquer les résultats de ces expériences et en déduire la définition d'un haptène.

SUJET 1973/1

A. Microbiologie générale

1. Dans un dessin (d'au moins 10 cm de long), faire figurer tous les éléments possibles de la structure de la cellule bactérienne, à l'exception de la spore.
2. Indiquer, parmi ces éléments, ceux qui sont obligatoires et donc communs à toutes les cellules bactériennes.
3. Montrer à l'aide d'exemples précis l'importance que peuvent avoir ces structures dans le support des antigènes, dont vous indiquerez la nature et l'intérêt biologique.

B. Immunologie générale

1. Dans une série de tubes, on introduit une quantité constante d'anticorps présents dans un volume constant de sérum de cheval. On ajoute, en quantité croissante, l'antigène correspondant à l'anticorps présent (antigène polysidique) ; les anticorps précipités sont dosés, après 48 heures d'incubation à $+4^\circ\text{C}$. Les résultats, exprimés en unité arbitraire, sont groupés dans le tableau suivant :

anticorps précipités	0	14	25	36	43	50	54	58	60	63	64	65
antigène ajouté	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
anticorps précipités	63	60	57	51								
antigène ajouté	70	80	90	100								

- a. Tracer la courbe représentant la quantité d'anticorps précipités, en fonction de la quantité d'antigène ajouté.
 - b. A quel type cette courbe appartient-elle ?
Quelles zones peut-on définir ? Les situer sur la courbe.
 - c. Si on suppose que l'anticorps est de valence 2, et l'antigène de valence 4, à l'aide de schémas, expliquer l'allure de la courbe obtenue.
2. La réaction de fixation du complément :
 - a. Principe de cette réaction.
 - b. A l'aide d'un exemple, étudier de façon précise une application pratique de cette réaction.

SUJET 1973/2

A. Microbiologie générale

La spore bactérienne :

- Méthodes d'étude et morphologie.
- Structure.
- Constitution chimique.
- Sporulation et germination.
- Conclusion = rôle biologique.

B. Immunologie générale

1. MUNOZ a décrit une technique de préparation d'antisérum chez la souris. Des injections répétées d'un antigène protéique soluble, émulsionné dans un adjuvant, provoquent la formation d'un liquide d'ascite riche en anticorps, chez 50 % des souris environ.

On prépare par cette technique un "sérum" anti-albumine de boeuf. On injecte par voie intra-péritonale l'émulsion antigénique à un lot de souris. On répète cette injection tous les 4 jours de manière à effectuer au total 4 injections.

- a. Qu'est-ce qu'un adjuvant ? Quel est son rôle ?
- b. Que peut-on dire de la cinétique d'apparition des anticorps à la suite de la première injection d'émulsion antigénique ? à la suite des injections suivantes ?

c. Quelles sont les cellules qui interviennent dans la réponse à la stimulation antigénique ? Proposer un schéma. Mettre en évidence sur ce schéma les cellules engagées dans la réponse au premier contact antigénique et celles qui seront stimulées lors des contacts ultérieurs avec l'antigène.

2. Les greffes de peau d'une souris brune, adulte, de souche consanguine CBA, à une souris blanche, adulte, de souche consanguine A, sont rejetées. Si on injecte à des embryons de souris blanche (A) des cellules de rate de souris brune (CBA), les souriceaux blancs, devenus adultes, ne rejettent plus les greffes de peau des souris brunes mais rejettent les greffes de peau de souris d'une autre souche C57.

Si les cellules de souris brunes sont injectées à des souris blanches, deux semaines après la naissance, les souris blanches, devenues adultes, n'acceptent plus les greffes de peau des souris brunes.

Expliquer les phénomènes observés.

Décrire les principaux moyens permettant de réduire ou de supprimer une réponse immunologique, et préciser leurs effets essentiels.

SUJET 1973/3

A. Microbiologie générale

La virulence :

1. Définition.
2. Les facteurs de la virulence :
 - intrinsèques à la bactérie,
 - dépendant du milieu extérieur.
3. Les procédés :
 - de mesure,
 - de stimulation,
 - de conservation,
 - d'atténuation.

B. Immunologie générale

Dans une maladie due à une des grandes toxines microbiennes, il est classique dans un but thérapeutique d'associer une sérothérapie et une vaccination.

1. Quelle est la dénomination générale de ce genre de vaccin ?
Quels sont les grands principes de son obtention ?
2. Quelles sont les modalités d'obtention d'un sérum suffisamment protecteur ?
3. Pourquoi une telle association thérapeutique est-elle classiquement pratiquée ?
4. Quels sont les inconvénients éventuels que la sérothérapie peut provoquer chez l'homme ?

B₂ TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE

“L'épreuve comportera plusieurs questions se rapportant aux travaux pratiques de biologie (bactériologie, immunologie-sérologie, techniques histologiques et cytologiques, hématologie, parasitologie, physiologie) de la classe Terminale.

Les candidats seront ainsi appelés à faire la preuve que leurs connaissances théoriques ont bien été confirmées par une pratique effective des techniques de laboratoire”.

SUJET 1972/1

A. Sérologie

Un échantillon de sérum sert au titrage des antistreptolysines O.

1. Quels sont les éléments de la réaction ? Quelles sont leurs caractéristiques ?
2. Quelles précautions faut-il prendre au cours de l'emploi de ces divers éléments ?
3. Quels témoins faut-il réaliser ? Dans quel but ?
4. Le titre du sérum obtenu par cette méthode est de 625 unités ASL.
Compléter le tableau des résultats suivants :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unités ASL	50	100	125	166	250	333	500	625	833	1250
Lecture										

Lecture : le signe + désignera une hémolyse totale ou partielle.
le signe - désignera une absence d'hémolyse.

Quels résultats doit-on normalement obtenir avec les témoins ? En supposant que ces témoins soient normaux, interpréter le résultat obtenu avec le sérum testé.

5. Certains laboratoires commercialisent un test au latex pour la recherche rapide sur lame des antistreptolysines. Comment peut-on imaginer ce test ? Sur quel principe est-il basé ?

B. Physiologie

Faire le schéma du montage permettant l'étude expérimentale de l'action d'un médiateur chimique sur un fragment d'intestin isolé.

C. Bactériologie

Analyse bactériologique des selles d'un adulte.

1. Qu'est-ce qu'un milieu sélectif ?

Qu'est-ce qu'un milieu d'enrichissement ? Citer des exemples utilisés dans l'analyse bactériologique des selles.

2. Citer quatre germes :

a. Composant la flore intestinale normale d'un adulte.

b. Dont la présence dans la flore intestinale a, en général, un caractère pathologique.

3. Comment peut-on effectuer la recherche des salmonelles en quatre jours ? Donner le schéma des opérations à réaliser jour par jour en expliquant l'intérêt et le but de chaque manipulation.

D. Hématologie

Les examens effectués sur le sang d'une femme ont donné les résultats suivants :

Hématies : 3,5 millions/mm³

Hémoglobine : 6 g/100 ml

Hématocrite : 22 %

Réticulocytes : 3 %.

Calculer :

- la teneur globulaire (corpusculaire) moyenne en hémoglobine ;
- la concentration globulaire (corpusculaire) moyenne en hémoglobine ;
- le volume globulaire moyen ;
- le nombre de réticulocytes par mm³.

Quel est à votre avis l'aspect des hématies sur le frottis sanguin ? Pourquoi ?

SUJET 1972/2

A. Physiologie :

1. Quand vous faites une injection intrapéritonéale à un cobaye :

a. Où la faites-vous et pourquoi ?

b. Que pouvez-vous conclure si, après avoir enfoncé l'aiguille et avant de faire l'injection, vous retirez légèrement le piston de seringue et que de l'air pénètre dans celle-ci ? (la seringue étant parfaitement étanche et ne pouvant être mise en cause). Pouvez-vous faire l'injection ?

c. Même question mais cette fois, en retirant le piston, c'est du sang qui monte dans la seringue. Pouvez-vous faire l'injection ?

2. Vous voulez mettre en place une canule dans une veine jugulaire. Devez-vous placer la pince hémostatique du côté coeur ou du côté tête par rapport à la canule ? Pourquoi ? Justifiez votre réponse.
3. Pour faire un enregistrement sur un cylindre enregistreur, pourquoi ne doit-on pas trop enfumer le cylindre ?

B. Hématologie

Numération des leucocytes :

1. Définition.
2. Résultats :
 - a. valeur normale,
 - b. variations.
3. Taux de dilution :
 - a. optimum,
 - b. en fonction de quels éléments varie-t-il ?
4. Liquide de dilution :
 - a. Citez celui le plus couramment utilisé.
 - b. Quelle est sa composition qualitative ?
 - c. Justifiez ses qualités.

N.B. Pour les questions 3 et 4, seule la numération à l'hématimètre est à considérer.

5. Globules blancs et cellules nucléées autres que leucocytaires :
Lors d'une numération globulaire, il est décompté 13200 globules blancs/mm³ de sang.

A l'établissement de la formule leucocytaire apparaissent :

- 5 érythroblastes basophiles/100 G.B.
- 8 érythroblastes polychromatophiles/100 G.B.
- 19 érythroblastes acidophiles/100 G.B.

Quel est le nombre réel de globules blancs/mm³ du sang étudié ?

C. Bactériologie

1. On réalise un antibiogramme aérobie sur milieu solide.
En supposant que l'on a testé l'action de six antibiotiques différents sur le germe étudié, que celui-ci est totalement résistant à deux des antibiotiques testés et plus ou moins sensible aux quatre autres, dessiner un aspect possible de l'antibiogramme obtenu (il est conseillé de représenter la boîte de Pétri en grandeur réelle).
2. Une souche bactérienne aérobie stricte, attaquant le glucose par voie oxydative, est ensemencée sur les milieux suivants :
 - . M.E.V.A.G. (ou m. de Hugh et Leifson) additionné de glucose.
 - . Eau peptonée glucosée au rouge de phénol avec cloche de Durham.
 - . Milieu glucose-lactose — H₂S (Hajna Rolland ou Kligler).
 - . Gélose glucosée bromothymolée coulée en boîte de Pétri.

Indiquer comment peut se traduire, après incubation, l'utilisation du glucose pour chacun de ces milieux. Choisir celui ou ceux paraissant les plus favorables à l'étude envisagée.

SUJET 1972/3

A. Parasitologie

Technique de numération des oeufs d'helminthes.

B. Hématologie

1. Technique de coloration d'un frottis sanguin par la méthode de May Grünwald Giemsa.
 - a. Précisez les différentes étapes.
 - b. Quel est l'élément fixateur ?
 - c. Valeur du pH de l'eau utilisée ?
2. Comment doit-on parcourir un frottis sanguin lors de l'établissement d'une formule leucocytaire ? Pourquoi ?

C. Bactériologie

Un flacon d'urine vous est remis :

1. Quels examens microscopiques faites-vous ?
2. La présence éventuelle d'*Escherichia coli* est recherchée .
Quels sont les méthodes et les milieux d'isolement employés ?
3. Etablissez la galerie (avec un minimum de milieux) vous permettant d'identifier l'Entérobactérie.
Justifiez l'emploi de ces milieux.

SUJET 1972/4

A. Sérologie

Sérologie de la syphilis.

1. Réaction d'agglutination passive (de floculation) = Kline



A B C
témoin sérum témoin
négatif suspect antigène

lame de verre portant
des cellules spéciales.

a. Les aspects ci-dessus sont obtenus après une agitation circulaire (120 tours/mn) pendant 5 mn. Comment les interpréter ?

b. Peut-on utiliser la réaction à des fins quantitatives ?

2. Réaction de déviation du complément (Kolmer)

a. Quel est le principe de cette réaction ?

b. Comment interpréter les résultats suivants ?

	I	II	III	IV	V	VI	
antigène	+	0	+	0	0	0	+ = présence du réactif 0 = absence du réactif
antigène suspect (1/30 mn)	+	+	0	+	0	0	
complément titré	+	+	+	0	+	0	
temps de fixation							
condition du système hémostatique	+	+	+	+	+	+	

Les six tubes à hémolyse sont placés au bain-marie 37° pendant 30 mn.

tube I = pas d'hémolyse

tube II = hémolyse

tube III = hémolyse

tube IV = pas d'hémolyse

tube V = hémolyse

tube VI = pas d'hémolyse

c. Pourquoi utilise-t-on des tubes témoins au cours de la réaction précédente ?

B. Bactériologie

Décrire les différentes techniques à mettre en oeuvre au laboratoire pour prouver le caractère pathogène d'un staphylocoque.

Expliquer les résultats obtenus.

SUJET 1973/1

A. Bactériologie

Présenter sous forme d'un schéma les différentes étapes successives d'orientation en vue d'une identification de Cocci GRAM positifs.

B. Physiologie

1. Faire le schéma d'une canulation de carotide.

2. Indiquer où seront placées les ligatures, la pince hémostatique et l'endroit où sera faite l'incision.

3. Préciser le rôle des ligatures et la précaution à prendre avant d'introduire la canule.

C. Hématologie

Sur le sang d'un homme, on effectue plusieurs examens :

1. Un dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine.
Résultats obtenus :

Solution étalon d'hémoglobine en g d'hémoglobine pour 100 ml de sang	Densité optique lue au spectrophotomètre à 540 nm
10	0,31
14	0,43
16	0,49

Densité optique pour le tube dosage : 0,46.

Déduire la teneur en hémoglobine de ce sang.

2. Une numération des globules rouges, en utilisant l'hématimètre de Malassez et une dilution au 1/200.

On compte dans ces conditions de manipulation : 1 000 hématies.

Calculer le nombre de globules rouges par mm^3 de sang.

3. Une détermination de l'hématocrite dont le résultat est 45 %.

A partir des résultats précédents, calculer :

- la teneur globulaire moyenne en hémoglobine,
- la concentration globulaire moyenne en hémoglobine,
- le volume globulaire moyen.

Quelles remarques peut-on faire sur ce sang ?

D. Parasitologie

Un élément microscopique pouvant évoquer un kyste d'amibe a été repéré à l'objectif, à sec, de grossissement moyen ($\times 25$ par exemple).

A. Avec quels éléments non parasitaires la confusion est-elle possible ?

B. Quelles techniques, microscopiques ou autres, permettent-elles, en pratique courante, de confirmer et de préciser la nature du kyste ?

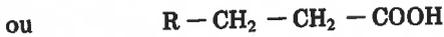
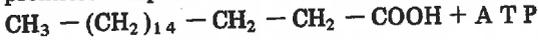
C. Sur quels caractères l'identification du genre est-elle basée ?

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions et exercices éventuellement liés. Les questions seront choisies dans le programme de la classe Terminale ; toutefois, une bonne compréhension de la biochimie métabolique et humaine exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser des connaissances acquises en classe de Première”.

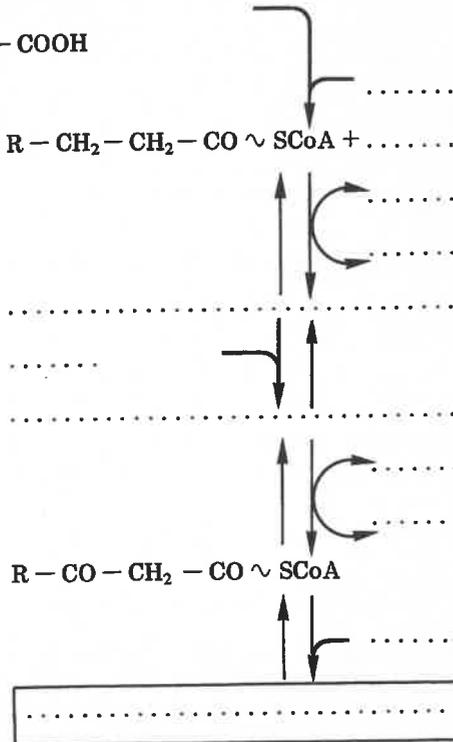
SUJET 1972/1

I. Le catabolisme des acides gras

1. Reproduire, en le complétant, le schéma ci-dessous correspondant aux premières étapes du catabolisme de l'acide stéarique



acide stéarique



7

2. Préciser les noms des composés obtenus.

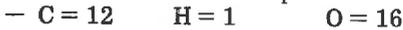
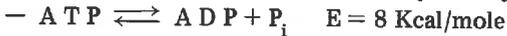
A quoi correspond, au point de vue chimique, cette succession d'étapes ?
 Quel est le nom donné à ce mécanisme ?

Ecrire l'équation de réaction traduisant le bilan chimique global de cette dégradation pour l'acide stéarique.

3. A partir de la dégradation de 142 g d'acide stéarique, quelle peut être l'énergie récupérée sous forme d'ATP dans de bonnes conditions d'aérobiose ?

Données :

la dégradation d'une molécule d'acétylcoenzyme A fournit 12 A T P



II. Corps cétoniques urinaires

1. Nature et origine.
2. Principe de leur recherche.
3. Citer cinq autres types de constituants urinaires anormaux.

III. Dosage des phosphates urinaires par la méthode de Briggs

- a. Indiquer le principe de la manipulation.
- b. Le dosage n'est possible que pour des quantités de phosphore comprises entre 0 et 0,4 mg d'anhydride phosphorique (P_2O_5) par tube.

Sachant que le volume final dans chaque tube est de 14 ml, compléter le tableau suivant :

Réactifs		n° tube												
		0	1	2	3	4	5	TA	A	TB	B			
Solution étalon diluée	ml													
Urine diluée	ml							5	5	3	3			
H ₂ O	ml							9	5	11	7			
Réactif colorant	ml	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2			
Autres substances	A	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1			
ml	B	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1			
mg P ₂ O ₅ /tube		0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4							
D. O. lues		0,05	0,48	1,0	1,25	1,5	1,99	0,05	1,10	0	0,66			

Calculer la masse de phosphate monopotassique K_2HPO_4 à peser pour réaliser 100 ml de solution mère équivalente à 1 g/l de P_2O_5 .

Indiquer la dilution à réaliser pour prendre les prises d'essais de la gamme étalon.

Donner les prises d'essais de la solution étalon diluée ainsi que le volume d'eau ajouté à chaque tube.

La concentration de l'urine étant environ de 0,9 g P_2O_5 /l, quelle dilution faut-il réaliser pour effectuer le dosage sur 5 et 3 ml d'urine diluée.

Les densités optiques (DO) lues au photocolorimètre contre de l'eau distillée sont mentionnées dans le tableau.

A quoi servent TA et TB ?

Donner la concentration en phosphates urinaires exprimés en g P_2O_5 /l d'urine.

Expliquer les calculs.

Données : K = 39,1 O = 16 H = 1 P = 31.

SUJET 1972/2

I Les protéines sériques

1. Méthodes de fractionnement et résultats.

2. Rôles physiologiques ou biochimiques des principales protéines sériques.

II. Enzymologie

Définir, en précisant dans chaque cas par un exemple, les termes suivants : coenzyme, transporteur, effecteur d'une réaction enzymatique.

III. Dosage des protéides par la méthode du biuret

a. Indiquer le principe.

b. Courbe d'étalonnage :

On utilise un sérum de contrôle qui contient 71 g de protéides par litre. Ce sérum est dilué de telle sorte que les masses de protéides dans chaque tube varient de 0,71 mg à 7,1 mg. Le volume de dilution introduit est de 1 ml. Le nombre de graduations arbitraires N lues à l'électrocolorimètre est :

Numéro des tubes	0	1	2	3	4	5	6
Masse de protéides en mg	0	0,71	1,42	2,84	3,55	5,68	7,10
N	0	4	8	15,5	19	32	41

Tracer la courbe d'étalonnage.

c. Dosage des protéides totaux du sérum à analyser :

On effectue ce dosage dans les mêmes conditions que la gamme étalon. Le sérum utilisé est au préalable dilué au vingtième.

On lit N = 20,5.

Quelle est la concentration des protéides totaux en g/l ?

d. Dosage d'une fraction de protéides sériques :

Le mode opératoire est le suivant :

Sérum 1 ml

+ Eau distillée 4 ml

+ Solution saturée en sulfate d'ammonium 5 ml

Redissoudre le précipité obtenu dans x ml de NaCl à 9 g/l, et prélever 1 ml de cette solution pour effectuer le dosage proprement dit.

Sachant que dans le sérum, le rapport : albumines/globulines varie de 1,20 à 1,80 :

1. déterminer la valeur de x (1 ml, 10 ml, 50 ml, 100 ml ou 200 ml) pour effectuer le dosage colorimétrique dans des conditions valables ;
2. on trouve alors : $N = 16,5$. En déduire le taux d'albumines et de globulines dans ce sérum.

SUJET 1972/3

I. Comparer la composition du plasma et de l'urine normale en protéines, urée, acide urique, glucose.

Expliquer le comportement de ces différentes substances au niveau rénal.

II. Donner la définition de la clearance.

Quelles sont les caractéristiques d'une substance permettant de tester :

— L'activité de la filtration glomérulaire ?

— La fonction d'excrétion tubulaire ?

III. Détermination de la capacité tubulaire maximale de réabsorption du glucose chez un sujet. Au cours de 3 périodes expérimentales, on détermine respectivement le débit urinaire, la clearance de l'inuline, celle du glucose et la concentration plasmatique du glucose.

	1ère PERIODE	2ème PERIODE	3ème PERIODE
Débit urinaire ml/mn	2	2	2
Clearance inuline ml/mn	120	120	120
Clearance glucose ml/mn	0	20	60
Concentration plas- matique glucose g/l	P_1	P_2	P_3

On détermine P_1 , P_2 , P_3 par un dosage enzymatique.

1. Donner le principe du dosage du glucose sanguin par la méthode à la glucose-oxydase.

2. Les plasmas 2 et 3 (P_2 et P_3 du tableau ci-dessus) sont préalablement dilués respectivement au 1/5e et au 1/10e.

Dans une série de tubes à centrifuger, on introduit :

- eau distillée 0,8 ml
- Plasma ou plasma dilué 0,2 ml
- $Zn SO_4$ 0,25 M 0,5 ml
- Na OH 0,25 M 0,5 ml

On centrifuge.

Dans 5 tubes à essais on introduit les réactifs ci-dessous :

Tubes	P (1)	P (2)	P (3)	ETALON (4)	TÈMOIN (5)
Réactif ml	5	5	5	5	5
Défécât ml	0,2	0,2	0,2	—	—
Sol. étalon 0,1 g/l de glucose ml	—	—	—	0,2	—
Eau distillée ml	—	—	—	—	0,2

On laisse au bain-marie à $37^\circ C$ pendant 30 mn puis on lit au spectromètre :

Tubes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
D.O.	0,20	0,12	0,10	0,20	0

On sait d'autre part que dans ces conditions expérimentales, la courbe d'étalonnage est rigoureusement linéaire.

Déduire de ces données :

- a. Les concentrations plasmatiques en glucose P_1 , P_2 , P_3 .
- b. La masse de glucose filtré en 1 mn par les reins dans chaque période expérimentale.
- c. La masse de glucose éliminé dans l'urine par minute au cours de chaque période.
- d. La masse de glucose maximum réabsorbée par minute par le tubule.

SUJET 1972/4

I. L'eau dans l'organisme humain

1. Origines et voies d'élimination de l'eau.
2. Répartition : principes de détermination et résultats.

3. Particularités concernant la composition chimique des différents compartiments.
4. Rôles de l'eau dans l'organisme.

II. Dosage des phosphatases alcalines du sérum

1. Définir en quoi consiste le dosage d'un enzyme.
2. Donner le principe du dosage des phosphatases alcalines du sérum (méthode au choix du candidat).
3. On prépare les deux tubes suivants (méthode de Bodansky).

Tube 1	Tube 2
<p><i>10 ml solution tamponnée à pH 8,75 de glycérophosphate de sodium à 0,5 %</i></p> <p style="text-align: center;">Porter 10 mn au bain-marie à 37°C</p> <p>+ 1 ml de sérum</p> <p style="text-align: center;">Porter 1 h exactement au bain-marie à 37°C</p> <p>+ 2 ml d'acide trichloracétique à 20 %</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Filtrat 1</p>	<p><i>10 ml solution tamponnée à pH 8,75 de glycérophosphate de sodium à 0,5 %</i></p> <p style="text-align: center;">Porter 10 mn au bain-marie à 37°C</p> <p>+ 1 ml de sérum</p> <p>+ immédiatement après 2 ml d'acide trichloracétique à 20 %</p> <p style="text-align: center;">Filtrer</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Filtrat 2</p>

a. Commentez la préparation et la composition des tubes 1 et 2.
On prépare ensuite les cinq tubes suivants (page 133) :

- b. Exprimer l'activité phosphatasique alcaline du sérum en milligrammes de P par litre de sérum en fonction de DI, DII, DIII, DIV.
- c. Calculer l'activité phosphatasique alcaline sérum :
 - en milligrammes de P par litre de sérum ;
 - en unités Bodansky sachant que l'unité Bodansky représente l'activité phosphatasique d'un sérum dont 100 ml libèrent 1 mg de P.

	I	II	III	IV	V
Filtrat 1 ml	6	0	0	0	0
Filtrat 2 ml	0	6	0	0	0
Solution étalon phosphorique à 10 μg /ml ml	0	0	6	2	0
Eau distillée ml	0	0	0	4	6
Solution acide le molybdate d'ammo- nium ml	2	2	2	2	2
Sulfite de sodium à 20 % ml	1	1	1	1	1
Hydroquinone à 1 % ml	1	1	1	1	1
On laisse 30 mn à la température du laboratoire. On fait les lectures au colorimètre à 650 nm.					
Densité optique	D(I) = 0,84	D(II) = 0,55	D(III) = 0,96	D(IV) = 0,32	D(V) = 0

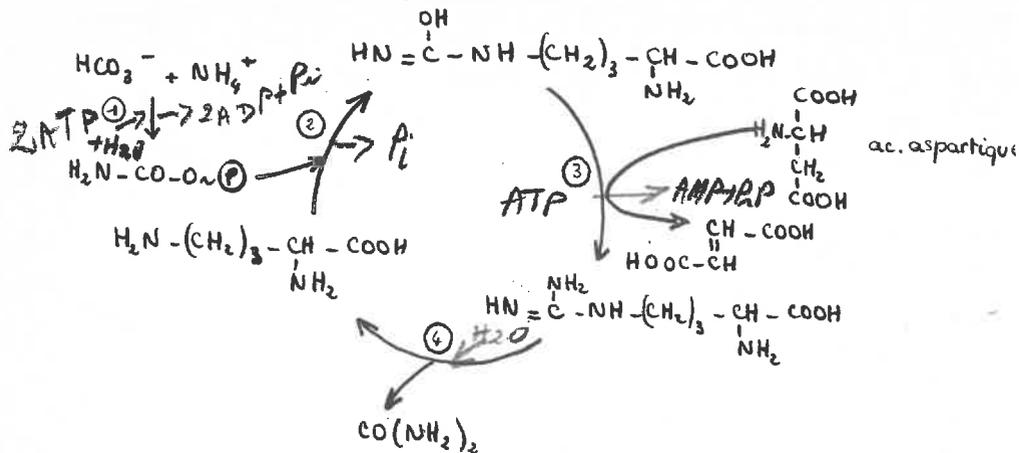
SUJET 1973/1

I. Synthèse de l'urée

Compléter le cycle suivant, en précisant :

1. Le nom d'au moins 2 enzymes catalysant les réactions.
2. Les apports ou les éliminations d'eau.
3. Les noms des différents produits.

Quel est le rôle de l'acide aspartique ? Que devient l'acide fumarique formé ? Où se déroulent ces réactions ? Quel coenzyme intervient dans la réaction 1 ? Quel est son rôle ?



II. L'urée dans le sang

L'urémie normale d'un adulte est de 0,3 g/l. Indiquer les origines des variations physiologiques, ainsi que des variations pathologiques.

III. L'urée dans l'urine

La qualité normale est environ de 30 g/24 h. Pourquoi n'est-elle pas exprimée avec la même unité que celle utilisée pour l'urémie ?

La clearance de l'urée est inférieure à celle de l'inuline (130 ml/mn) :

- définir la clearance d'une substance,
- justifier l'unité employée,
- quels renseignements apporte la valeur de la clearance de l'urée sur son mécanisme d'élimination rénale.

IV. Dosage de l'urée

L'urée du sang peut être dosée par la méthode à l'uréase :

a. Principe de ce dosage.

b. L'essai est réalisé selon la technique suivante :

0,2 ml de sérum sont additionnés de 0,4 ml de solution d'uréase puis de 3,0 ml d'eau distillée. On laisse 20 mn à 37°C, ensuite on ajoute 0,4 ml de tungstate de sodium en milieu acide ; après centrifugation, 2 ml du surnageant sont mis en présence de 6,5 ml de réactif de coloration, on complète à 20 ml avec de l'eau distillée. La densité optique est lue après une attente de 45 mn à la température du laboratoire.

- Pourquoi peut-on utiliser du sérum à la place du sang ?
- Justifier les différentes étapes du mode opératoire.
- Préciser le rôle des différents produits.
- Justifier le choix : température et temps pour la réaction enzymatique.

c. Une gamme étalon est réalisée par pesée de chlorure d'ammonium. Quelle masse devra-t-on peser pour qu'un millilitre de la solution étalon mère corresponde à 1 mg d'urée ?

La gamme étalon est préparée avec une solution étalon fille, correspondant à 0,01 g d'urée pour 1 litre de solution. Reproduire et compléter le tableau suivant. (L'urémie normale est d'environ 0,3 g/l).

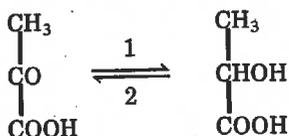
N° tube	blanc	1	2	3	4	5	Essai
Sol. étalon fille (ml)							Surnageant 2 ml
Réactif (ml)							6,5 ml
Eau distillée (ml)							11,5 ml
Quantité d'urée correspondante par tube							

Données : N = 14 H = 1 O = 16 Cl = 35,5

SUJET 1973/2

I. Enzymologie

La lactico-déshydrogénase est un enzyme qu'on rencontre dans le muscle mais aussi dans le sérum. Il est susceptible de catalyser la transformation suivante en présence de $\text{NADH} + \text{H}^+$



- Préciser le mécanisme d'action du coenzyme en donnant une formule simplifiée.
- On dose cet enzyme dans le sérum par son activité, en faisant évoluer la réaction dans le sens 1 :
 - Etudier les facteurs physiques susceptibles d'influencer cette activité. Quelles précautions faut-il donc prendre pour obtenir des résultats comparatifs ?
 - A quelle condition doit satisfaire la concentration en substrat ? Pourquoi ?
 - Donner le principe de la méthode qui permet de suivre l'évolution de la réaction en disposant d'un spectrophotomètre permettant de faire des mesures en lumière ultra-violette.

II. L'équilibre acido-basique du sang

Etudier l'intervention du rein dans la régulation physiologique du pH sanguin.

III. Détermination de la glycémie

A. On détermine le taux du glucose sanguin par la méthode de Hagedorn-Jensen. Pour cela on utilise 1 ml de sang que l'on défèque en complétant à 50 ml avec divers réactifs, et on filtre.

On traite 10 ml de filtrat par 2 ml d'une solution oxydante et lors du dosage final, on utilise $V_1 = 1,12$ ml de thiosulfate 0,0112 N. Parallèlement on effectue un témoin traité dans les mêmes conditions, mais où le filtrat est remplacé par de l'eau distillée. On écoule alors $V_2 = 1,62$ ml du même thiosulfate.

1. Donner le principe de ce dosage.

2. Déterminer la glycémie en g/l, sachant que 0,1 mg de glucose a un pouvoir réducteur correspondant à $0,28 \cdot 10^{-5}$ équivalents.

B. A titre comparatif, on détermine également cette glycémie par la méthode enzymatique à la glucose-oxydase. Pour cela on prépare une solution-mère de glucose qu'on dilue pour obtenir une solution-fille de concentration x . On procède de la façon suivante :

— Défécation

Tubes	0	1	2	3	4	E
Solution-fille (en ml)	0	1	2	3	4	0
Sang (en ml)	0	0	0	0	0	1
Eau distillée (en ml)	4	3	2	1	0	3
Acide perchlorique (en ml)	1	1	1	1	1	1

— Centrifugation : la réaction colorée se fait sur une partie du surnageant qu'on introduit dans une deuxième série homologue de tubes.

— Réaction colorée :

Tubes	0'	1'	2'	3'	4'	E'
Surnageant (en ml)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Réactif à la glucose-oxydase (en ml)	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9

— La concentration en glucose, exprimée en mg/l, est la suivante dans chacun des tubes de la gamme :

Tubes	0'	1'	2'	3'	4'
Concentration (mg/l)	0	2	4	6	8

1. Compte tenu des dilutions dues à la défécation et à la réaction de coloration, donner la concentration en g/l de la solution-fille de glucose.

2. Donner les façons de procéder pour préparer la solution-mère et la solution-fille en disposant du matériel jaugé suivant : fioles de 100 ml, pipettes de 5, 10 et 20 ml.

3. La droite $DO = f$ (concentration en glucose) permet de trouver qu'il y a 3,2 mg/l de glucose dans le tube essai (E'). Quelle est la valeur de la glycémie obtenue par cette méthode ?

4. Comparer ce résultat au précédent et justifier.

“L'épreuve pratique portera sur le programme des classes de Première et Terminale. Elle comportera la mise en oeuvre des techniques bactériologiques courantes en vue de la recherche et de l'identification de bactéries. Une application à l'étude d'un produit pathologique pourra être demandée.”

SUJET 1972/1**1er JOUR (durée 3 h)****1ère EPREUVE :**

Prélèvement rhinopharyngé : Isolement des germes prélevés par écouvillonnage sur milieux appropriés après observation microscopique.

2ème EPREUVE :

Identification d'une souche isolée d'une selle.

3ème EPREUVE :

Isolement d'un germe anaérobie en géloses profondes à partir d'une culture en milieu de Rosenow.

2ème JOUR (durée 2 h)**1ère EPREUVE :**

Observation macroscopique et microscopique des colonies isolées. Orientation du diagnostic.

2ème EPREUVE :

Identification de la souche isolée d'une selle.

3ème EPREUVE :

Prélèvement d'une colonie isolée et présentation sur lame après coloration de Gram.

SUJET 1972/2

1er JOUR (durée 3 h)

1ère EPREUVE :

Examen microscopique d'un produit pathologique.

Isolement sur un milieu gélosé enrichi à préparer et à couler en boîte de pétri.

2ème EPREUVE :

Etude d'un germe isolé d'un produit pathologique dont l'origine sera précisée au candidat.

Examen microscopique et cultures en vue de son identification.

3ème EPREUVE :

Réalisation d'un antibiogramme sur ce même germe isolé (méthode de diffusion en milieu solide). Tout le matériel nécessaire est mis à la disposition du candidat.

2ème JOUR (durée 2 h)

1ère EPREUVE :

Orientation de diagnostic pour les germes du produit pathologique ; le candidat explique dans son compte rendu ce qu'il faudrait envisager de faire pour l'identification des germes cultivés.

2ème EPREUVE :

Suite de l'identification du germe isolé.

3ème EPREUVE :

Lecture de l'antibiogramme et expression des résultats.

SUJET 1972/3

1er JOUR (durée 3 h)

1ère EPREUVE : Etude des caractères généraux de souches bactériennes

Deux souches pures en milieu liquide sont distribuées au candidat qui devra étudier, pour chacune d'elles et reporter sur le tableau ci-joint, les caractères suivants :

- caractères morphologiques : forme — mobilité — colorabilité au Gram — détails particuliers de structure (capsule, corpuscules métachromatiques) ;
- aspect des colonies sur gélose nutritive ordinaire ;
- aspect des colonies sur gélose au sang ;
- présence des enzymes respiratoires : catalase-oxydase ;
- type respiratoire sur gélose VF ;
- voie d'attaque du glucose (bactérie fermentative, oxydative ou inerte).

Tableau de résultats

		Souche n° 1	Souche n° 2
Morphologie	Forme Générale		
	Mobilité		
	Colorabilité au Gram		
Aspect des colonies sur gélose nutritive			
Aspect de la culture sur gélose au sang			
Oxydase			
Catalase			
Type respiratoire en gélose VF			
Attaque du glucose (MEVAG ou Hugh-Leifson)			
Orientation de l'identification			

2ème EPREUVE : Interprétation d'une galerie d'identification

Une galerie d'identification ensemencée à partir d'une souche de bacilles Gram négatif est présentée au candidat qui devra en discuter les résultats et en déduire l'identité des bactéries en cause.

2ème JOUR (durée 2 h)

1ère EPREUVE :

Compléter les résultats et donner une orientation du genre ou de la famille des souches étudiées.

2ème EPREUVE :

Examen microscopique direct d'un produit pathologique :

Deux frottis, sur lesquels est mentionnée la nature du produit pathologique, sont distribués au candidat qui devra :

- Effectuer la (ou les) coloration(s) de son choix ;
- Faire un compte rendu écrit de ses observations.

SUJET 1973/1

1er JOUR (durée 3 h)

I. Techniques bactériologiques

1ère EPREUVE :

Purification d'une souche bactérienne présentée sur gélose :

- a. Examen microscopique.
- b. Réisolement sur gélose ordinaire.
- c. Réisolement sur un milieu sélectif dont le choix sera établi en fonction de l'identité de la souche à purifier.

2ème EPREUVE :

Mise en évidence de caractères biochimiques et culturels après lecture et interprétation de milieux d'identification ensemencés et incubés.

Le nombre des milieux à examiner est limité à 5 et leur nature est précisée sur l'étiquette.

II. Bactériologie systématique

1ère EPREUVE :

Identification d'une bactérie isolée par hémoculture : choix et ensemencement de la galerie d'identification.

2ème JOUR (durée 2 h)

I. Techniques bactériologiques

1ère EPREUVE :

Présentation des résultats.

II. Bactériologie systématique

1ère EPREUVE :

Lecture et interprétation des résultats.

2ème EPREUVE :

Examen morphologique de 3 frottis colorés par la méthode de Gram en vue d'une orientation de l'identification des bactéries présentes.

SUJET 1973/2

1er JOUR (durée 3 h)

1ère EPREUVE :

Examen microscopique d'un produit pathologique et isolement des bactéries sur milieux appropriés, dont le choix sera justifié.

2ème EPREUVE :

Identification d'une souche bactérienne isolée d'un pus et présentée sur gélose inclinée.
Examen microscopique. Tests d'orientation.
Choix et ensemencement de la galerie d'identification.

3ème EPREUVE :

Examen microscopique direct d'un produit pathologique.
Réaliser une coloration de Ziehl sur le frottis séché et fixé qui est distribué.

2ème JOUR (durée 2 h)

1ère EPREUVE :

Résultats de l'isolement.
Orientation de l'identification des bactéries isolées.
Choix de la galerie d'identification pour chaque espèce (rapport écrit).

2ème EPREUVE :

Identification de la souche bactérienne isolée d'un pus.
— Lecture de la galerie d'identification.
— Discussion des résultats.

SUJET 1973/3

1er JOUR (durée 3 h)

I. Techniques bactériologiques

1ère EPREUVE :

Isolément des bactéries contenues dans une urine (urine "B").
Isolément sur un milieu gélosé au choix du candidat.

2ème EPREUVE :

Examen microscopique direct d'un culot urinaire (urine "A").
Le candidat devra noter dans un compte rendu, avec dessins, les éléments mis en évidence.

II. Bactériologie systématique

Identification d'une souche bactérienne isolée d'une urine et présentée sur gélose lactosée avec indicateur de pH.

2ème JOUR (durée 2 h)

I. Techniques bactériologiques

1ère EPREUVE :

Isolement des bactéries de l'urine "B".

- Examen des colonies isolées.
- Présentation sur lames des bactéries isolées et orientation de l'identification.

II. Bactériologie systématique

Identification de la souche bactérienne isolée d'une urine :

- Lecture de la galerie d'identification.
- Discussion des résultats.

B₅ HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE OU TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES OU PARASITOLOGIE OU PHYSIOLOGIE

HEMATOLOGIE :

“L'épreuve pratique comportera avec la mise en oeuvre d'une ou plusieurs techniques, des examens microscopiques suivis d'une interprétation éventuelle des résultats.”

IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE :

“L'épreuve pratique pourra comporter l'exécution d'une ou plusieurs techniques. Elle donnera lieu éventuellement à un contrôle portant sur les principes des réactions utilisées et à une interprétation des résultats.”

TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES :

“L'épreuve pratique portera sur des techniques courantes de préparation ou de coloration de coupes ou de frottis. L'interprétation des résultats ne sera pas exigée des candidats.”

PARASITOLOGIE :

“L'épreuve pratique comportera essentiellement une ou plusieurs reconnaissances de parasites, d'oeufs ou kystes.”

PHYSIOLOGIE :

“L'épreuve pratique pourra comporter soit une dissection ou une préparation d'organes, soit la préparation du matériel nécessaire à la réalisation d'une expérience de physiologie.”

HEMATOLOGIE

SUJET 1972/1

- I. Sur l'échantillon de sang frais fourni, effectuer les examens suivants :
 - a. Numération des globules rouges.
 - b. Numération des globules blancs.
 - c. Dosage de l'hémoglobine (méthode à la cyanméthémoglobine).
- II. Sur le frottis, préalablement coloré par la méthode May - Grünwald - Giemsa, qui est distribué, établir la formule leucocytaire. Résultats et conclusions.

SUJET 1972/2

- I. Réaliser :
 - a. La numération des hématies.
 - b. La numération des réticulocytes après coloration au bleu de crésyl brillant.
 - Technique :
Dans un tube à hémolyse, introduire quelques gouttes de solution physiologique de bleu de crésyl brillant.
Ajouter le même nombre de gouttes de sang.
Mélanger, boucher au coton.
Laisser en contact 15 minutes.
Étaler une goutte du mélange sur une lame.
Lire directement à l'immersion.
 - Exprimer le résultat en pourcentage et en nombre absolu par mm^3 de sang.
- II. Réaliser :
 - a. Un microhématocrite.
 - b. Le dosage de l'hémoglobine par la technique de Drabkin.
 - Technique :
Dans un tube à essais, introduire :
5 ml de solution de Drabkin (pipette + poire d'aspiration)
20 mm^3 de sang (pipette de Sahli).
Mélanger, laisser en contact 20 minutes.
Lire au photomètre à 540 nm.
 - Reporter la densité optique lue pour le dosage sur la courbe d'étalonnage qui vous est donnée.
 - c. Une mensuration de l'épaisseur et du diamètre des hématies (après étalonnage du micromètre oculaire).
- III. Calculer :

Le V.G.M. et les indices érythrocytaires : T.G.M. et C.C.M.H. (ou C.G.M.).
- IV. Compléter :

La feuille de résultats distribuée.

SUJET 1972/3

- I. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :
 - a. La numération des leucocytes.
 - b. Un frottis (le candidat dispose de 5 lames, il montrera les 2 meilleurs frottis au contrôle des examinateurs et les laissera en place en fin de séance).
- II. 1. Etablir la formule leucocytaire sur les frottis de sang distribués et préalablement colorés par la méthode de May - Grunwald - Giemsa.
 2. Au cours de la manipulation présenter aux examinateurs :
 - Un polynucléaire ou granulocyte éosinophile.
 - Un monocyte.
- III. Faire la lecture de l'épreuve de résistance osmotique présentée sur un portoir.

SUJET 1973/1

- I. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant en tube siliconé, effectuez :
 1. La numération des hématies.
 2. a. La numération des thrombocytes.
 - b. Contrôler le résultat obtenu par examen d'un frottis sanguin à réaliser et à colorer.
- II. Etablir la formule leucocytaire d'un frottis distribué et coloré par la technique de May - Grünwald - Giemsa.
 1. Procéder à 2 pourcentages.
 2. Présenter les résultats.

SUJET 1973/2

- I. Sur un échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, en tube siliconé, effectuez :
 - a. La mesure de l'hématocrite.
 - b. La numération des hématies.
 - c. Les calculs de V.G.M., C.C.M.H., T.C.M.H., connaissant le taux d'hémoglobine, exprimé en g/100 cm³ de sang.

- d. *L'évaluation du nombre des plaquettes sur frottis sanguin* :
- réalisation et coloration par la méthode de May - Grünwald - Giemsa de deux frottis. Présentation de plaquettes à l'examineur.
 - résultats exprimés :
pour 100 hématies
en valeur absolue.
- II. Sur le *frottis sanguin* distribué et coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa, établir la *formule leucocytaire* :
- Procéder à 2 pourcentages.
 - Présenter les résultats.

SUJET 1973/3

- I. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
- a. La *numération des leucocytes*.
 - b. Un *frottis* (vous disposez de 4 lames propres ; vous présenterez les 2 meilleurs au contrôle de l'examineur).
 - c. La *coloration* d'un frottis par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
- II. Sur le frottis de moelle osseuse coloré qui vous est distribué, observer les cellules immatures et présentez à l'examineur *3 cellules immatures de la série granulocytaire* en précisant le nom et le stade d'évolution.
- III. Sur le frottis de sang préalablement coloré, qui vous est distribué, établissez la *formule leucocytaire*.
- IV. Complétez la feuille de résultats qui vous est distribuée et tirez toutes conclusions utiles.

SUJET 1973/4

I. Temps de Quick

Déterminer le temps de Quick des 2 plasmas fournis.

Dans des tubes à hémolyse préchauffés 10 mn à 37°, placer 0,1 ml de plasma.

Souffler 0,2 ml de thromboplastine calcique (préchauffée 10 mn à 37°C) au fond du tube.

Déterminer le temps de Quick.

A l'aide du plasma normal témoin fourni, préparer des dilutions en progression géométrique avec le liquide de dilution fourni.

Déterminer le temps de Quick de chaque dilution.

Représenter graphiquement les résultats :

1. En portant en abscisse le pourcentage d'activité prothrombinique et en ordonnée le temps de Quick.

2. En portant en abscisse l'inverse des dilutions et en ordonnée le temps de Quick.

A partir de ces courbes, déterminer le taux d'activité prothrombinique des plasmas inconnus fournis.

II. Réticulocytes

A partir de l'échantillon de sang fourni, réaliser un frottis coloré permettant l'observation des réticulocytes.

Après examen du frottis, tirez les conclusions concernant le taux de réticulocytes de ce sang.

III. Etablir la formule leucocytaire du frottis fourni (coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa). Résultats et conclusions.

IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

SUJET 1972/1

Immunologie - Sérologie

I. Sérodiagnostic de la Syphilis (méthode du V.D.R.L.)

Etude qualitative des sérums fournis.

— Réaction qualitative sur lame :

. Préparation de la suspension antigénique :

Diluer au 1/10 la solution saline tamponnée (0,5 ml de la solution saline concentrée + 4,5 ml d'eau distillée).

Dans le flacon muni d'un bouchon émeri introduire 0,4 ml de solution saline (diluée). Laisser tomber goutte à goutte rapidement 0,5 ml d'antigène tout en imprimant au flacon un mouvement circulaire horizontal.

Après l'addition d'antigène poursuivre la rotation pendant 10 secondes.

Ajouter 4,1 ml de solution saline tamponnée (diluée). Boucher, agiter vigoureusement pendant 10 secondes.

. Exécution de la réaction :

Mettre 1/20 ml de sérum à examiner dans une cellule de la lame de verre. Ajouter 1/60 ml de la suspension antigénique.

Agiter pendant 4 minutes mécaniquement ou à la main (mouvement circulaire horizontal de 5 cm de diamètre environ, à la cadence de 180 tours par minute).

Pour chaque série de réaction prévoir un témoin sérum positif connu et un témoin antigène où l'eau physiologique remplace le sérum.

— Lecture des résultats. Lire immédiatement les résultats de chaque cellule à l'oeil nu puis au microscope. Donner le résultat pour chaque sérum inconnu en notant l'intensité de la réaction positive éventuellement constatée (de + à + + + +).

II. Diagnostic sérologique des E. Coli entéropathogènes

Déterminer le caractère entéropathogène éventuel de chacune des souches fournies et en cas de réaction positive, préciser le sérotype.

SUJET 1972/2

I. Réaction de Kolmer appliquée au diagnostic de la syphilis

1. Titrage de complément en vue de la réaction de Kolmer.

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Complément au 1/20e	0,1 ml	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Antigène cardio-lipidique au 1/200e	0,50 ml	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Tampon de Mayer	1,40 ml	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00
Bain-marie 10 mn à 37°									
globules rouges à 2 % + sérum hémolytique (2 unités/0,5 ml)	1 ml	1	1	1	1	1	1	1	1
Bain-marie 10 mn à 37°									

Calculer la dilution de complément à employer dans la réaction de Kolmer, sachant qu'on utilise un complément à 2 unités sous un volume de 1 ml.

2. Lecture d'une réaction de Kolmer qui est présentée.

II. Déterminer le groupe sanguin ABO, rhésus standard d'un échantillon de sang par épreuves directe et indirecte sur lame.

SUJET 1972/3

I. Dosage de l'antistreptolysine d'un sérum

Effectuer sur l'échantillon de sérum (inactivé 30 mn à 56°C) qui vous est remis, le dosage de l'antistreptolysine O avec une streptolysine étalonée selon la technique suivante :

1. Dilutions mères du sérum

Dans deux tubes à hémolyse A et B, introduire 2 ml de solution isotonique tamponnée. Ajouter 0,5 ml de sérum suspect dans le tube A (dilution réalisée au 1/5). Mélanger et reporter 1 ml du tube A dans le tube B (dilution réalisée au 1/15).

2. Tableau I : Dilution du sérum suspect

Préparer 2 séries de tubes numérotés 1-2-4-6-8-10 et 3-5-7-9.

	1	2	4	6	8	10	3	5	7	9
Sérum au 1/5 (tube A)	0,25	0,25								
Sérum au 1/15 (tube B)		↓					0,25	0,25		
Solution isotonique tamponnée		↓	→	→	→	→	↓	→	→	→
		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Dilution réalisée	1/5	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/15	1/30	1/60	1/120

Dans la première série, agiter le tube n° 2 et reporter 0,25 ml de son contenu dans le tube n° 4 et ainsi de suite jusqu'au tube n° 10 dont on rejette 0,25 ml. Pratiquer une deuxième série de dilutions, du n° 5 au n° 9.

Disposer alors les tubes dans l'ordre des numéros et suivre le tableau II pour le reste des opérations.

3. Tableau II : Technique proprement dite

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dilutions de sérum	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Streptolysine reconstituée	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Suspension d'hématies à 1 % Introduire brutalement de droite à gauche (en soufflant dans la pipette). Agiter chaque tube avant de passer au suivant.	Agiter et laisser 10 minutes à la température du Laboratoire									
	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Laisser 10 minutes à la température du Laboratoire puis 20 minutes au bain-marie à 37°.									
Taux d'antistreptolysine du sérum étudié en fonction du dernier tube non hémolysé	50	100	150	200	300	400	600	800	1200	1600

II. Compte rendu des résultats.

- Principe de la réaction.
- Noter les résultats obtenus sous forme de tableau.
- Indiquer le taux du sérum en U.A.S. Ce taux vous paraît-il normal ?

SUJET 1973

SEROLOGIE DE LA SYPHILIS

I. Lecture de 2 réactions de Kolmer.

II. Réaction de Kline à réaliser.

1. *Préparation de la suspension d'antigène :*

Dans un flacon d'environ 15 ml, bouché à l'émeri, introduire :

- 0,85 ml d'eau distillée,
- puis très doucement, 0,9 ml de la solution de cholestérol à 1 % en appuyant la pointe de la pipette sur le goulot du flacon pendant que l'on agite d'un mouvement circulaire. Continuer l'agitation pendant 10 secondes après la fin de l'addition du réactif.

Ajouter, de la même manière, 0,1 ml d'antigène de Kline. Boucher le flacon et agiter énergiquement pendant une minute.

Verser rapidement 2,45 ml d'eau physiologique dans le flacon, le boucher et l'agiter pendant 30 secondes, modérément.

Laisser le flacon 10 minutes à la température du laboratoire. La suspension d'antigène est alors prête pour l'emploi.

2. *Exécution de la réaction :*

Mettre 1/20 ml de chaque sérum à examiner dans une cellule de la plaque de Kline.

Ajouter 1/60 ml de la suspension antigénique.

Agiter pendant 4 minutes à 180 rotations à la minute (soit à la main, soit à l'agitateur mécanique).

3. *Lecture et notation des résultats*

PHYSIOLOGIE

SUJET 1972

DISSECTION DU RAT (durée 2 h)

Mise en évidence de l'appareil uro-génital. Glisser un fil sous les uretères et un carré de papier filtre sous les gonades.

Croquis annoté.

SUJET 1973

DISSECTION DU RAT

1. Mise en évidence du tube digestif et des organes annexes. Croquis annoté.

2. Mise en place d'une canule trachéale.

Laisser l'animal en place à la fin de la séance.

PARASITOLOGIE

SUJET 1973/1

A partir de l'échantillon de selles polyparasitées (oeufs ou kystes) distribué :

1. Effectuer un examen direct.
2. Réaliser un examen après concentration selon un procédé diphasique. Un exemplaire de chaque espèce identifiée sera contrôlé par l'examinateur.
3. Rédiger les résultats avec dessins et descriptions.

SUJET 1973/2

1ère EPREUVE :

Recherche des éléments parasitaires (forme végétative, kystes ou oeufs) contenus dans un échantillon de selles provenant d'un malade polyparasité.

Le candidat devra pour chacun des types de parasites repérés, présenter à l'examinateur :

- Un élément caractéristique au milieu d'un champ microscopique.
- Un dessin schématique de cet élément en respectant toujours la même échelle.

2ème EPREUVE :

Reconnaissance de 5 éléments parasitaires d'origine intestinale, sanguine ou génitale.

“L'épreuve pratique pourra porter sur le programme d'analyse chimique quantitative de la classe de Première et sur les programmes d'analyse biochimique des classes de Première et Terminale.

Elle aboutira à plusieurs résultats.”

SUJET 1972/1

I. Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium environ 0,1 N par pesées d'oxalate de sodium pur et anhydre.

1. Le candidat pourra soit opérer avec une solution d'oxalate de sodium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, *deux pesées* seront effectuées.

— Peser exactement une masse *mg* d'oxalate de sodium (*m* voisine de 0,350 g pour préparer 100 ml de solution).

— Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.

— Dans le vase à titration, introduire successivement :

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

. 50 ml d'eau distillée

. 20 ml d'acide sulfurique au 1/10.

— Verser la solution de permanganate de potassium, Vml.

2. Résultats

— Calculer le titre en normalité de la solution de permanganate de potassium correspondant à chacune des pesées.

— Titre en normalité retenu ? Précision ?

Données : C = 12 O = 16 Na = 23

Incertitude absolue sur une double pesée : $\Delta m = 0,5 \text{ mg}$

Incertitude absolue sur une burette : $\Delta V = 0,05 \text{ ml}$

Incertitude absolue sur une pipette : $\Delta E = 0,02 \text{ ml}$

Incertitude relative sur une fiole jaugée : $\Delta V/V = 0,1 \%$

II. Dosage du lactose dans le lait (méthode de Bertrand)

1. Défécation

Dans une fiole jaugée de 100 ml introduire successivement :

— 10 ml de lait.

— 1 ml de solution de ferrocyanure de potassium. Agiter.

— 1 ml de solution d'acétate de zinc. Agiter.

Ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée, agiter et laisser décanter 15 minutes.

Filtrer.

2. Précipitation de l'oxyde cuivreux

Dans une fiole conique introduire successivement :

- 20 ml de liqueur de Fehling A
- 20 ml de liqueur de Fehling B
- 10 ml de filtrat de défécation limpide
- 10 ml d'eau distillée.

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

Laisser reposer quelques instants.

3. Lavage du précipité

Verser le liquide surnageant sur un creuset filtrant (ou filtre d'Allihn) disposé sur une fiole à vide.

Ajouter immédiatement 20 ml d'eau distillée bouillante sur le précipité.

Après repos et décantation, filtrer le liquide surnageant.

Recommencer l'opération jusqu'à l'obtention d'un filtrat incolore.

4. Oxydation du précipité par la solution ferrique

Verser dans la fiole contenant le précipité, 10 ml de solution ferrique.

Agiter pour dissoudre.

Rincer la fiole à vide.

Faire passer la solution sur le creuset filtrant.

Recommencer la même opération.

Rincer 2 fois la fiole avec 20 ml d'eau distillée bouillie. Faire passer sur le filtre les eaux de rinçage.

Le précipité doit alors être complètement dissout et la liqueur dans la fiole à vide doit avoir une teinte verte.

5. Dosage du sulfate ferreux par la solution de permanganate de potassium

Titrer le sulfate ferreux contenu dans la fiole à vide par la solution de permanganate précédemment étalonnée. (Remarque = l'addition d'acide sulfurique au sulfate ferreux est inutile, car la solution ferrique en contient).

6. Résultat

Calculer la teneur du lait en lactose hydraté (g/l).

Donnée : Table de correspondance entre le volume de permanganate 0,1 N nécessaire et la quantité de lactose hydraté (en mg) contenu dans la prise d'essai.

SUJET 1972/2

I. Manipulations à effectuer

Etude d'une urine :

1. Etalonnage d'une solution de nitrate mercurique.
2. Dosage des chlorures urinaires - méthode de Votocek.
3. Détermination du pH urinaire.
4. Identification des sucres urinaires par chromatographie sur couche mince.

II. Données complémentaires

1. Identification des sucres urinaires par chromatographie sur couche mince

On opérera sur feuille de Polycarbonate Kodak pour couches minces de 10×5 cm.

a. Introduire dans le bécher, une couche de solvant de 0,5 cm et recouvrir le bécher avec le couvercle de la boîte de Pétri.

Attendre une demi-heure pour que l'atmosphère soit saturée en vapeur du solvant.

b. Placer la plaque dans un couvercle de boîte de Pétri et l'activer par passage à l'étuve à 110°C pendant quelques minutes.

Sur les bords latéraux de la plaque, ôter une bande mince de gel de silice (5 mm) afin d'éviter les phénomènes de diffusion.

Tracer à 1 cm du bord inférieur à l'aide d'un crayon à mine de graphite une ligne droite.

c. A l'aide des tubes capillaires ou de micropipettes déposer une goutte d'urine renfermant les sucres à identifier et une goutte des solutions de sucres témoins glucose, lactose, arabinose. Ces dépôts doivent être équidistants, les gouttes extrêmes étant déposées à 1 cm des bords latéraux.

Chaque dépôt doit être alimenté 5-6 fois en séchant chaque fois au sèche-cheveux (ou en attendant) pour que le dépôt ait un diamètre aussi petit que possible. Bien sécher la plaque au sèche-cheveux.

d. Introduire la plaque dans le bécher et recouvrir avec le couvercle de la boîte de Pétri.

Laisser monter le solvant jusqu'à 1 cm du bord supérieur ce qui correspond environ à 1 h 30. Retirer la plaque du bécher, Marquer le front du solvant et sécher complètement la plaque au sèche-cheveux.

e. Vaporiser le mélange révélateur sur le chromatogramme.

Placer la plaque dans le couvercle de la boîte de Pétri et porter à l'étuve à 100°C pendant 15 minutes.

2. Résultats :

— Indiquer la nature des sucres contenus dans l'urine donnée.

— Calculer leurs Rf.

SUJET 1973/1

I. Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium environ 0,1 N par pesées d'oxalate de sodium pur et anhydre

"Même sujet que 1972/1"

"Sauf : masse d'oxalate de sodium : m voisine de 0,600 g pour préparer 100 ml de solution".

II. Dosage des phosphates sériques par la méthode colorimétrique de Briggs

1. Défécation :

Dans un erlenmeyer, mesurer :

— Sérum : 2 ml

- Eau distillée : 6 ml
- Acide trichloracétique à 20 % : 2 ml.

Boucher la fiole, agiter, laisser reposer quelques minutes et filtrer sur filtre sans cendres plissé.

Pratiquer aussitôt la réaction colorée.

2. Colorimétrie (2 essais)

Dans un tube à essais, introduire dans l'ordre :

- 5 ml de filtrat
- 2 ml d'eau distillée
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml d'hydroquinone à 1 %
- 1 ml de sulfite de sodium à 20 %

Mélanger ; laisser reposer pendant 20 mn ; lire à 660 ou 720 nm.

3. Etalonnage :

A partir d'une solution mère étalon à 1 g/l de phosphore, préparer une solution étalon fille par dilution au 1/50.

Réaliser l'étalonnage en prenant respectivement 1 ml, 2 ml, 3 ml et 4 ml de solution étalon fille, compléter à 7 ml avec de l'eau distillée et ajouter dans chaque tube :

- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml d'hydroquinone à 1 %
- 1 ml de sulfite de sodium à 20 %

Lire dans les mêmes conditions que ci-dessus.

4. Calculs :

Calculer la concentration des phosphates sériques en grammes de P par litre de sang.

SUJET 1973/2

I. Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,05 N par pesées d'iodate de potassium pur et anhydre

1. Le candidat pourra, soit opérer avec une solution d'iodate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectués.

— Peser exactement une masse *mg* d'iodate de potassium (*m* voisin de 0,360 g pour préparer 100 ml de solution).

— Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.

- Dans un vase de titration, introduire successivement :
 - . E = 10 ml de solution (ou *m'* g pesé, dissous dans l'eau)
 - . 50 ml d'eau distillée
 - . 10 ml de KI à 10 %
 - . 10 ml d'acide sulfurique au 1/10.

— Verser la solution de thiosulfate de sodium, *V* ml.

2. Résultats

— Calculer le titre en normalité de la solution de thiosulfate de sodium correspondant à chacune des pesées.

— Titre en normalité retenu ? Précision ?

Données : K = 39,1 I = 126,9 O = 16

Incertitude absolue sur une double pesée : $\Delta m = 0,5 \text{ mg}$

Incertitude absolue sur une burette : $\Delta V = 0,05 \text{ ml}$

Incertitude absolue sur une pipette : $\Delta E = 0,02 \text{ ml}$

Incertitude relative sur une fiole jaugée : $\Delta U/U = 0,1 \%$

II. Dosage de l'alcool dans le sang (chromimétrie)

1. Distillation

Dans le ballon de l'appareil à distiller, introduire :

— Acide picrique (solution saturée) 50 ml

— Sang 10 ml

— Quelques billes de verre.

Monter l'appareil à distiller, l'extrémité du réfrigérant plongeant dans 10 ml d'eau distillée contenue dans une fiole de 50 ml refroidie.

Distiller 30 à 35 ml en chauffant modérément, compléter à 50 ml avec de l'eau distillée.

2. Dosage de l'alcool

Dans un erlenmeyer (ou un flacon), bouchant émeri, introduire successivement :

— Distillat 5 ml

— réactif nitrochromique 10 ml

Boucher. Agiter puis laisser réagir 30 mn.

Ajouter alors :

— Eau distillée 100 ml

— Solution d'iodure de potassium à 10 % 10 ml

Boucher. Agiter. Attendre 1 mn et verser V_1 ml de la solution de thiosulfate de sodium titrée précédemment en présence de thiodène ou d'emplois d'amidon.

3. Titrage du réactif nitrochromique

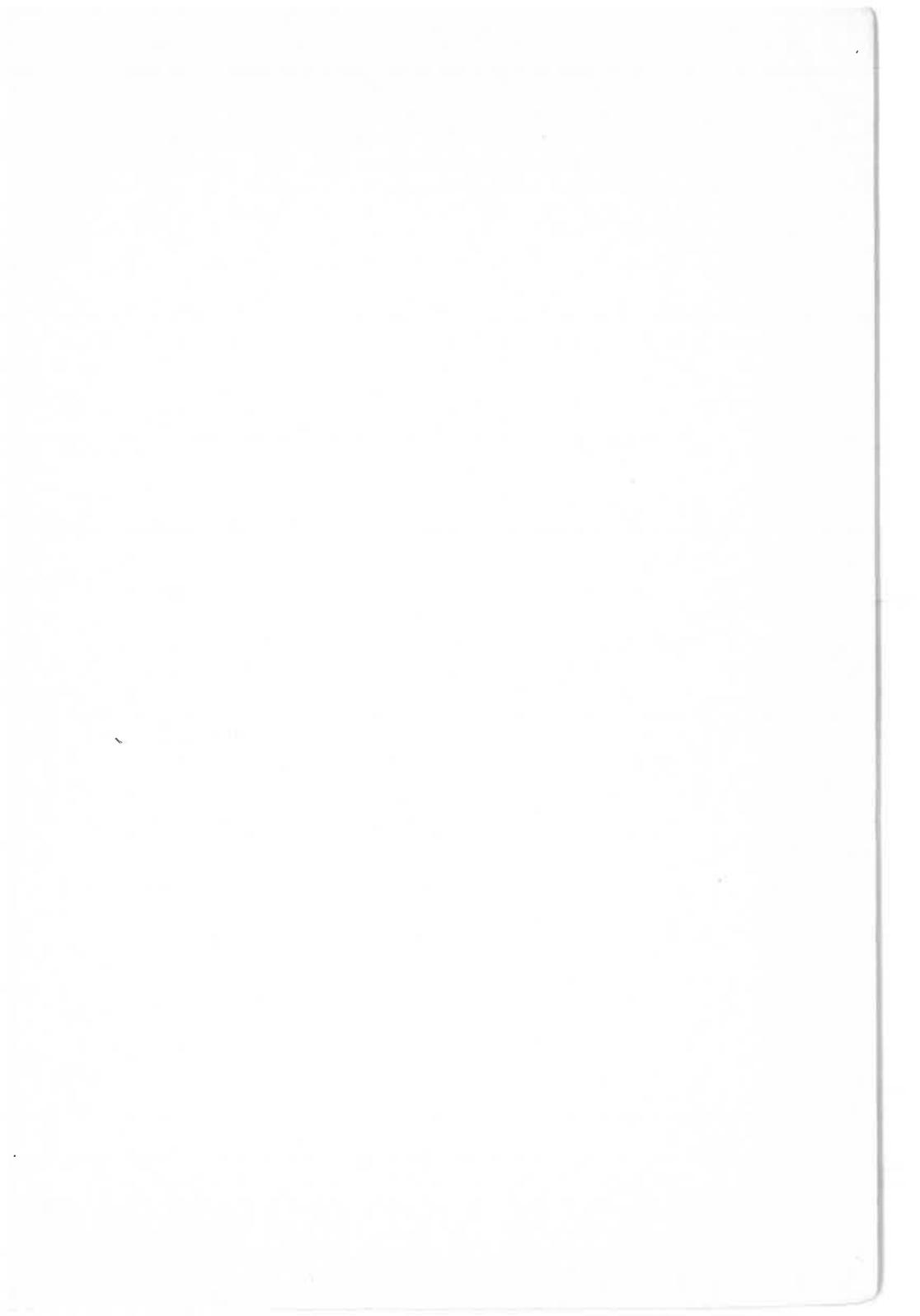
Faire un témoin dans les mêmes conditions que ci-dessus.

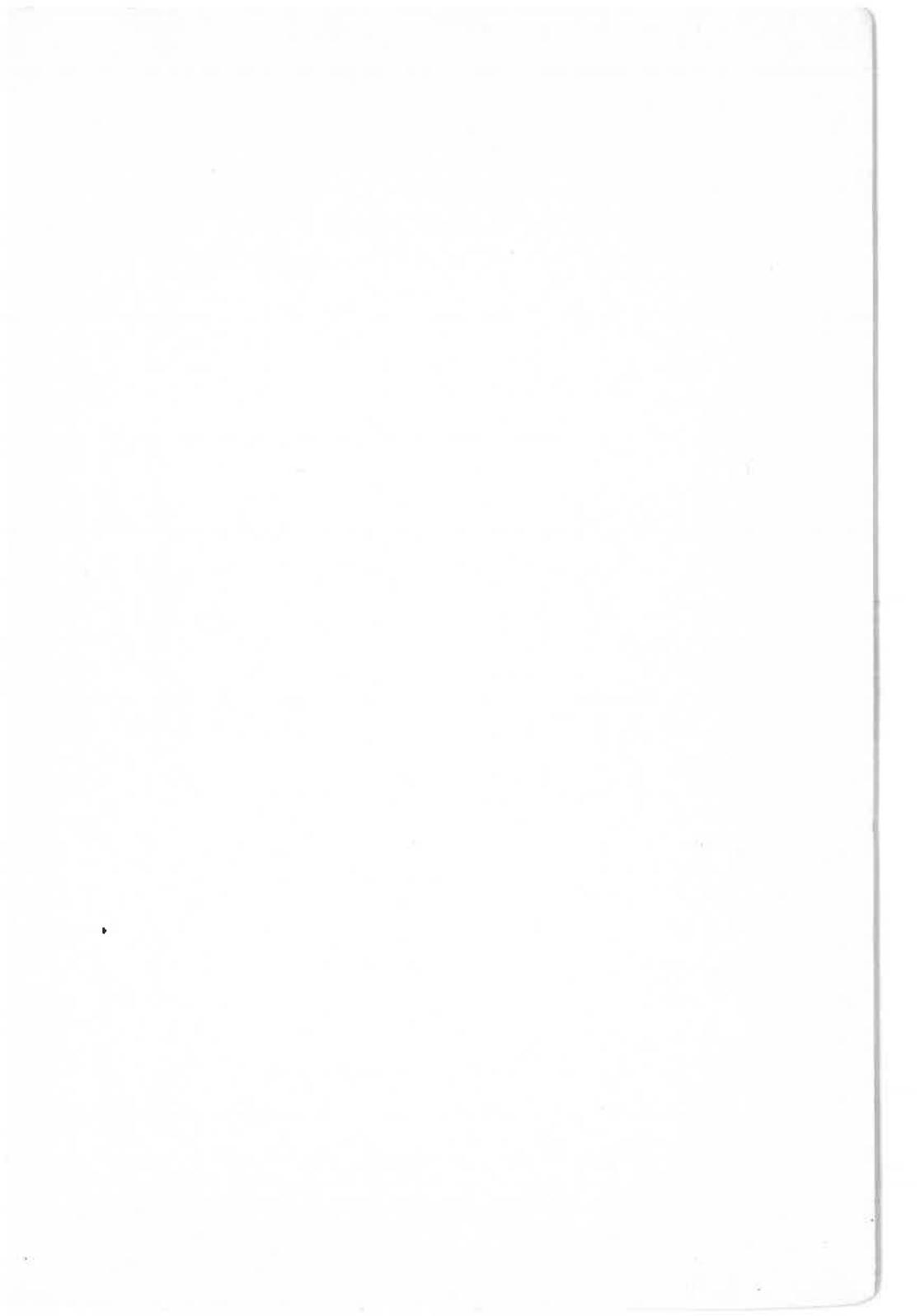
Verser V_2 ml de la solution titrée de thiosulfate de sodium.

4. Résultats

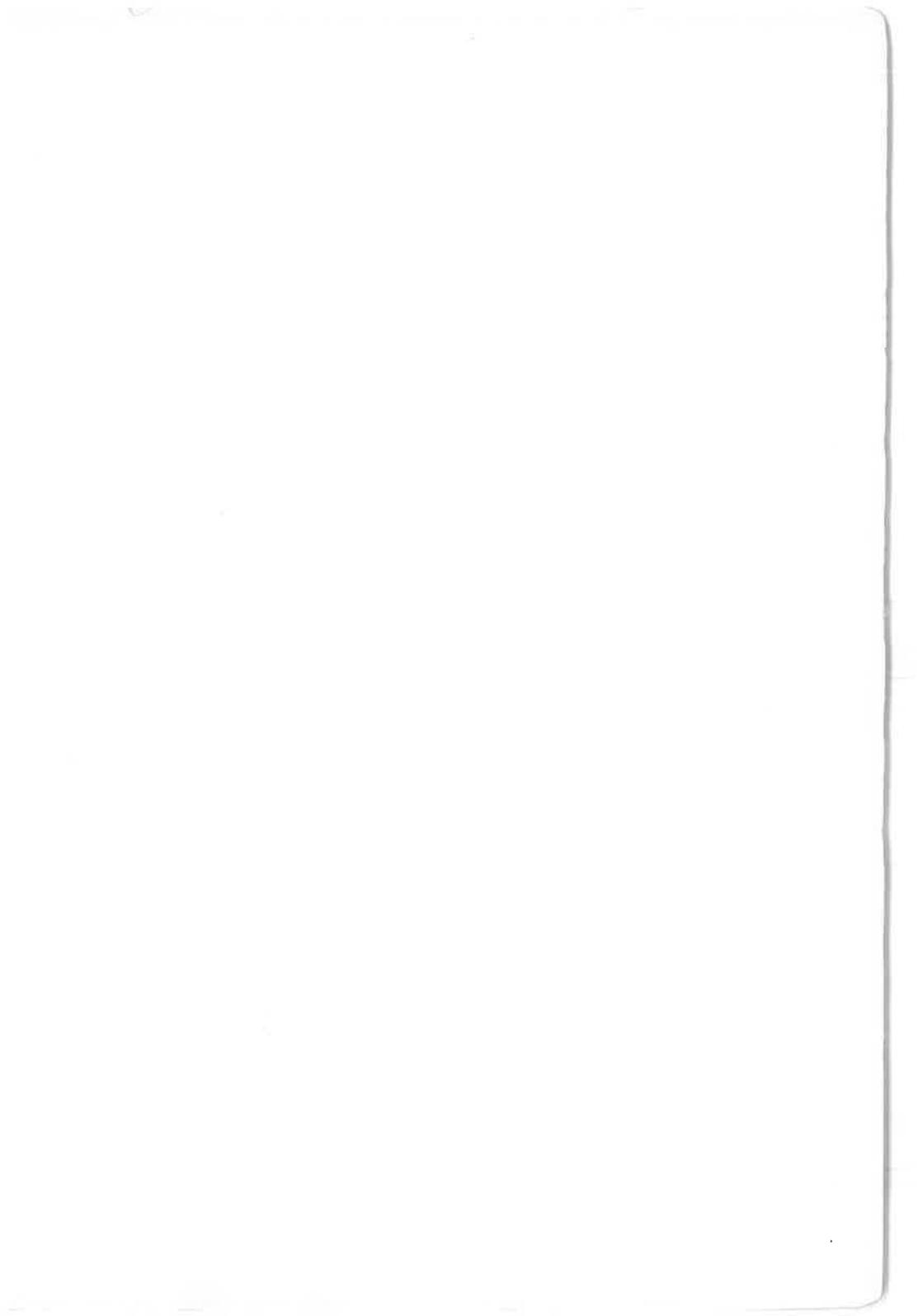
Calculer la concentration massique de l'éthanol en grammes par litre de sang.

Données : C = 12 H = 1 O = 16





EDITIONS **C E D I C**
N° d'édition : 2.77.06
Dépôt légal 2e Trim.
Imprimerie VAUDREY - LYON



ISBN 2 - 7124 - **0024** - 0