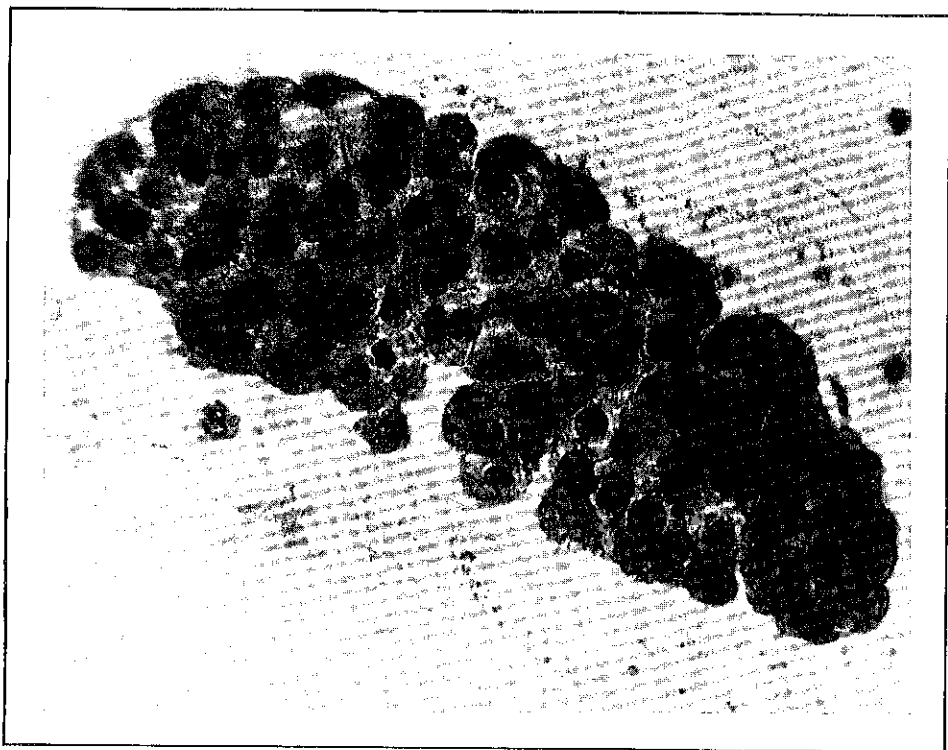


upbm-édilion



ANNALES

Baccalauréat de technicien

SCIENCES BIOLOGIQUES

Option biologie

F7 bis

sessions 1982 - 1984



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

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

NOUVEAUTÉS

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

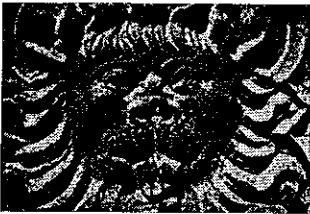
ANNALES

Baccalauréat de technicien SCIENCES BIOLOGIQUES

Option biologie

F7 bis

sessions 1982 - 1984



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

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

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

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

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

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

Session 1982

SOMMAIRE

- A 3 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE : 82 03
- B 1 MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES : 82 19
- B 2 TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE : 82 31
- B 3 BIOCHIMIE ET
TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : 82 41
- B 4 BACTERIOLOGIE : 82 51
- B 5 HEMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE, TECHNIQUES
HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES, PARASITOLOGIE,
PHYSIOLOGIE : 82 55
- B 6 BIOCHIMIE : 82 61

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

A - PHYSIOLOGIE

PREMIER SUJET

On se propose d'étudier quelques mécanismes de la régulation de la glycémie dans l'organisme. Pour cela, on procède à une série d'observations et d'expériences chez le chien.

I - (2 points)

Après un repas riche en glucides, on constate que :

- I-1 La glycémie dans la veine porte-hépatique augmente.
- I-2 La glycémie dans les veines sus-hépatiques reste constante et à son taux normal d'environ 0,9 g/l (5 mmol/l).
- I-3 Le taux de glycogène hépatique croît.

Quelles remarques suscitent ces observations ?

(La figure 1 schématise la vascularisation du foie).

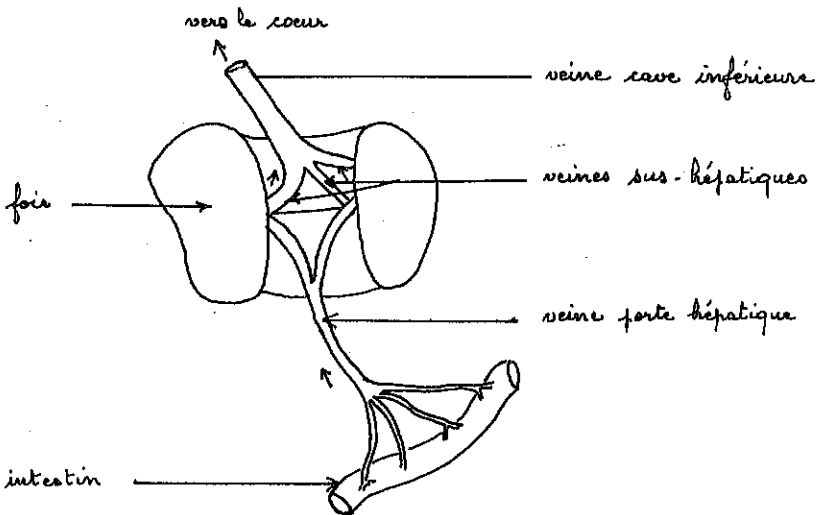


Figure 1. Représentation schématique de la vascularisation du foie

II - (2 points)

L'ablation du pancréas chez le chien provoque, outre un amaigrissement considérable et d'autres symptômes, une modification de la glycémie et de la glycosurie.

L'évolution de celles-ci est représentée par les graphes de la figure 2. Que peut-on en déduire quant au rôle du pancréas et des reins sur la glycémie ?

III - (3 points)

On injecte régulièrement, par voie intraveineuse, des extraits pancréatiques à cet animal pancréatectomisé, les troubles cités précédemment régressent, la glycémie retrouve sa valeur normale et la glycosurie disparaît.

III-1 Quelle hypothèse peut-on formuler à partir de ces observations, concernant le mode d'action du pancréas,

III-2 Citer une expérience confirmant votre hypothèse.

III-3 Comment appelle-t-on la substance contenue dans les extraits pancréatiques et responsable de l'effet observé ?

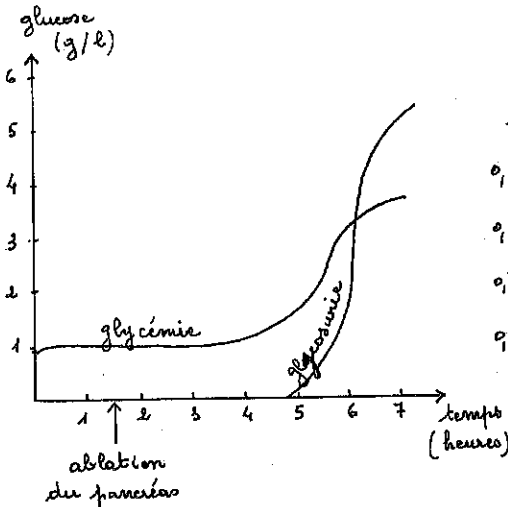


Figure 2

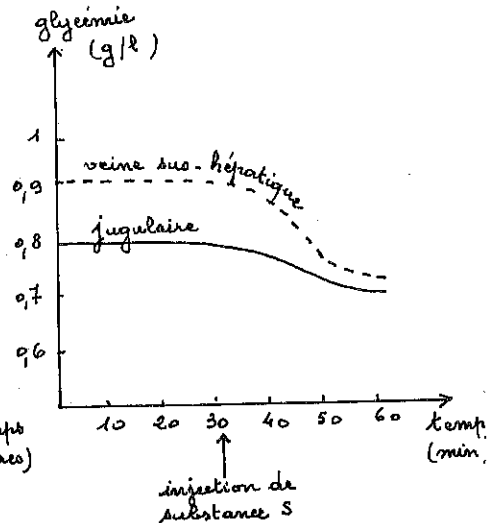


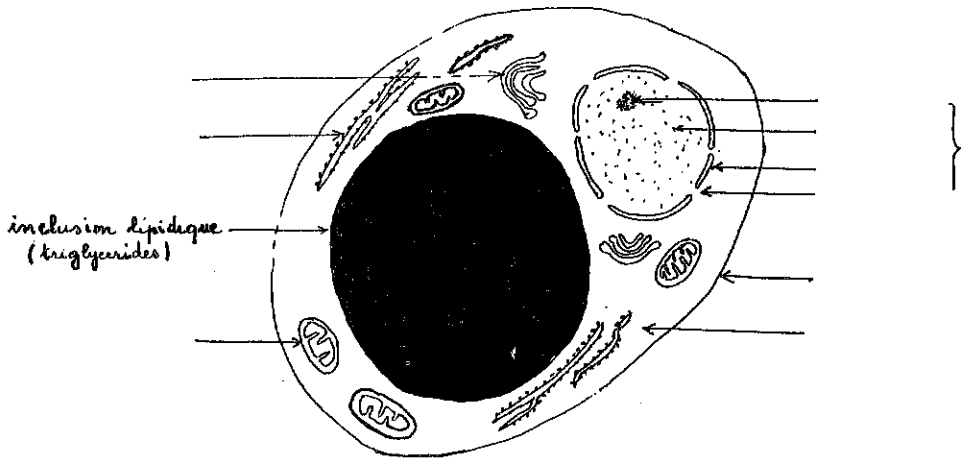
Figure 3

IV - (6 points)

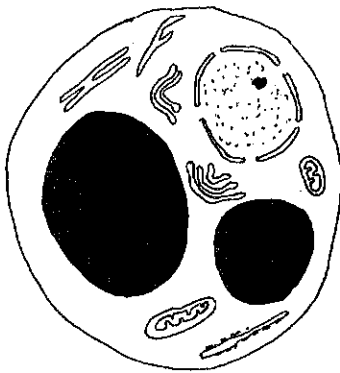
Soit S cette substance.

IV-1 Chez un animal normal, le dosage du glucose sanguin au niveau de la veine jugulaire et des veines sus-hépatiques, avant et après injection de substance S, donne des résultats qui sont représentés graphiquement par la figure 3.

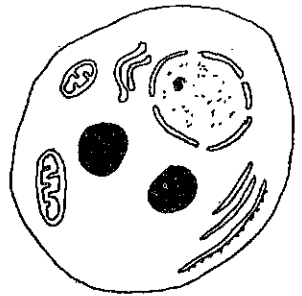
Analyser ces graphes. Que peut-on en déduire quant à l'action de la substance S ?



Stade T₀ pancréatectomie



Stade T₁ = 5 jours



Stade T₂ = 10 jours

Figure 4

IV-2 L'amaigrissement considérable d'un animal pancréatectomisé conduit à l'observation des adipocytes (cellules du tissu graisseux).

- L'aspect de ces cellules est schématisé sur la figure 4 :
- stade T₀ : adipocyte au moment de la pancréatectomie
 - stade T₁ : adipocyte cinq jours après l'opération
 - stade T₂ : adipocyte dix jours après l'opération

Identifier les différents organites de la cellule, au stade T₀, en complétant les légendes. (Remettre la feuille avec la copie).

Quel est l'effet de la pancréatectomie sur ces cellules ?

IV-3 Si on incube un fragment de tissu adipeux en présence de glucose et de substance S, on assiste à l'évolution inverse des cellules (stade $T_2 + T_1 + T_0$) tandis que le taux de glucose dans le milieu d'incubation décroît rapidement. Cette évolution est d'autant plus rapide que le taux de substance S est élevé.

Que peut-on en conclure ?

V - (2 points)

On constate que la disparition du diabète nécessite l'injection de plus grandes quantités de la substance S, chez un animal ayant subi un traitement à l'alloxane que chez un animal ayant subi l'ablation totale du pancréas.

Expliquer cette observation et préciser l'origine des sécrétions pancréatiques en cause sachant que l'alloxane détruit sélectivement les cellules β .

VI - (3 points)

L'ablation de l'hypophyse, ainsi que celle des glandes surrénales, améliorent l'état diabétique.

Préciser, pour chacune de ces glandes, le nom des substances sécrétées agissant sur le métabolisme glucidique, leur effet sur la glycémie et leur origine.

VII - (2 points)

Résumer par un schéma l'ensemble des effets précédemment envisagés.

ou DEUXIEME SUJET

En vue de l'étude de quelques propriétés physiologiques du nerf sciatique et du muscle gastrocnémien de grenouille, on réalise le montage expérimental, schématisé sur la figure I.

Le nerf sciatique repose :

- dans sa région A, sur deux électrodes stimulatrices reliées à un stimulateur électronique ;
- dans sa région B, sur deux électrodes réceptrices reliées à l'oscilloscope (1).

Le muscle gastrocnémien repose, dans sa région C, sur deux électrodes réceptrices reliées à l'oscilloscope (2).

L'une des extrémités du muscle est fixe. L'autre est reliée à un capteur de forces produisant un courant électrique proportionnel à la tension exercée par le muscle.

L'oscilloscope (3), relié au capteur de forces, permet donc de visualiser les variations de la tension exercée par le muscle pendant une contraction.

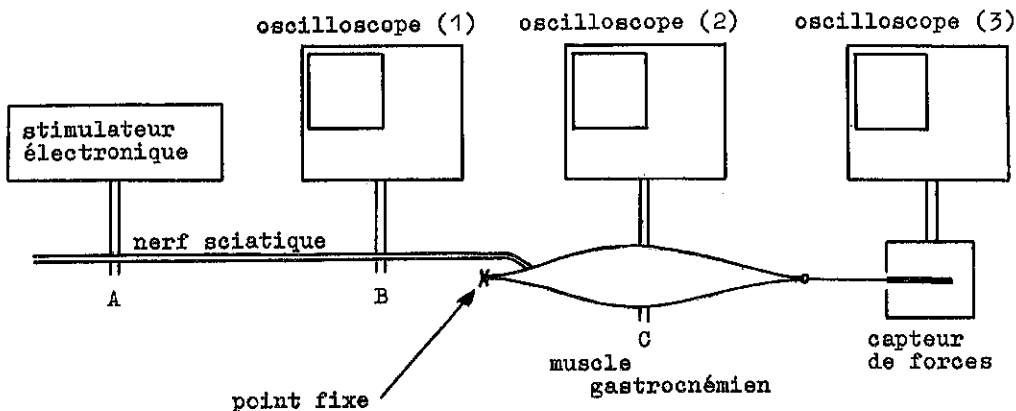


Figure I : schéma d'ensemble du dispositif expérimental.

I - (9 points)

Lors d'une stimulation en A, on observe sur les oscilloscopes (1) et (2) les tracés schématisés sur les figures II et III.

I-1 Analyse des tracés :

- I-1-1 Comment appelle-t-on la réponse physiologique obtenue.
- I-1-2 Que représente chacune des parties a, b, et c de ces tracés ?
- I-1-3 Décrire à l'aide de schémas les phénomènes électriques expliquant les variations de potentiel observées.

I-2 Vitesse de conduction.

- I-2-1 Calculer la vitesse de propagation du phénomène entre A et B, puis entre A et C, sachant qu'une graduation horizontale sur l'écran des oscilloscopes (1) et (2) représente 1 ms et que $AB = BC = 3$ cm.
- I-2-2 Comparer les résultats obtenus, quelle conclusion peut-on en tirer ?
- I-2-3 Expliquer à l'aide d'un schéma soigneusement annoté le mécanisme de passage d'un potentiel d'action du nerf au muscle.

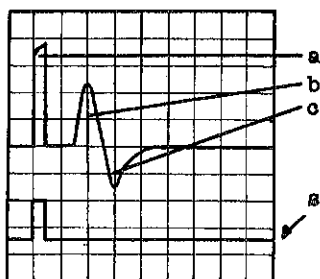


Figure II

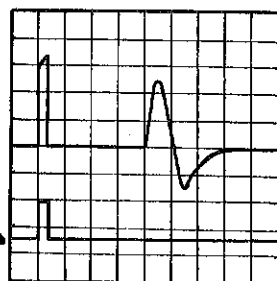


Figure III

II - (4 points)

Au cours d'une expérience analogue effectuée sur une fibre nerveuse géante de Calmar, une électrode réceptrice étant placée à l'intérieur de la fibre et l'autre à la surface de celle-ci (électrode de référence) on enregistre la variation du potentiel membranaire produite par une stimulation supraliminaires. Celui-ci au cours d'une première phase (dépolariation) passe de -70 mV à $+40$ mV ; puis au cours d'une deuxième phase (repolarisation) de $+40$ mV à -70 mV.

II-1 Par quels mouvements d'ions à travers la membrane de cette fibre s'explique chacune de ces deux phases ?

II-2 Quels sont les mécanismes d'échanges responsables des mouvements ioniques membranaires ?
Préciser les principales caractéristiques de ces mécanismes.

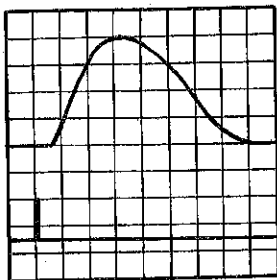


Figure IV

III - (7 points)

Au cours de l'expérience décrite au paragraphe I, on enregistre sur l'oscilloscope (3) les variations de la tension développée par le muscle représentées sur la figure IV (une graduation horizontale correspond à 10 ms).

III-1 Quel est le type de contraction ainsi enregistrée sachant qu'à l'aide d'un tel dispositif expérimental le raccourcissement du muscle peut-être considéré comme nul ?

III-2 Analyser les différentes phases de l'enregistrement.

III-3 On libère l'extrémité du muscle reliée au capteur de forces.

III-3-1 Quel type de contraction obtient-on alors en réponse à une stimulation supraliminaires ?

III-3-2 Représenter sur deux schémas la disposition relative des filaments d'actine et de myosine avant et pendant une telle contraction.

III-3-3 On peut réaliser diverses observations à l'aide de calcium radioactif :

Observation 1 : l'excitation d'une fibre musculaire entraîne une augmentation de la concentration en calcium du hyaloplasme de cette fibre ($[Ca]$ x 1000 et plus).

Observation 2 : les cavités du réticulum d'une fibre musculaire au repos accumulent des ions calcium.

Observation 3 : l'injection d'ions calcium dans le hyaloplasme d'une fibre musculaire entraîne une contraction d'amplitude proportionnelle (dans certaines limites) à la quantité de calcium injectée.

Observation 4 : les ions calcium augmentent l'activité ATPasique des principales protéines musculaires.

Observation 5 : L'hydrolyse de l'ATP du muscle permet le raccourcissement des sarcomères.

A partir de ces observations, donner la chronologie des événements entre l'excitation de la fibre musculaire et sa contraction.

B - C H I M I E

I - pH METRIE (10 points)

Toutes les formules utilisées devront être justifiées.

1°) Calculer :

- le pH d'une solution $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$ d'acide éthanique de constante d'acidité : $K_a = 2 \times 10^{-5}$
- la concentration molaire d'une solution d'acide chlorhydrique de même pH que la solution d'acide éthanique.

2°) Calculer le pH de la solution obtenue en mélangeant 30 cm^3 d'acide éthanique $0,3 \text{ mol.dm}^{-3}$ et $22,5 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$.
Quelle est la caractéristique d'un tel pH ?

II - OXYDO-REDUCTION (10 points)

Une pile est constituée par une lame de zinc plongeant dans une solution de sulfate de zinc $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$, et par une lame de nickel plongeant dans une solution de sulfate de nickel $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.
La jonction entre les deux solutions est assurée par un pont électrolytique.

On donne les potentiels normaux d'électrode :

$$E_0 \text{ Ni}^{2+}/\text{Ni} = - 0,25 \text{ V} \quad E_0 \text{ Zn}^{2+}/\text{Zn} = - 0,76 \text{ V}$$

- Faire le schéma de la pile. Calculer la fem de cette pile. Indiquer le sens de circulation des électrons et du courant électrique à l'extérieur de la pile, lorsque celle-ci débite.
- Ecrire l'équation d'oxydo-réduction alors mise en jeu dans la pile. Calculer la constante d'équilibre.
- Quel est le rapport des concentrations molaires ioniques $\frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ni}^{2+}]}$ quand la fem de la pile est égale à $0,45 \text{ V}$?

On donne : $\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \lg x$

ACADEMIES DU GROUPE II

A - PHYSIOLOGIE

1er SUJET

Régulation de la glycémie

1. (6 points)

Série d'expériences A

- On dispose de trois lots de Chiens et l'on procède aux expériences suivantes :

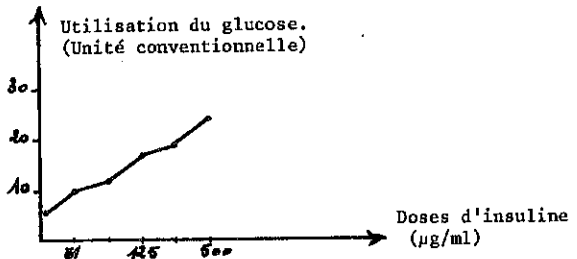
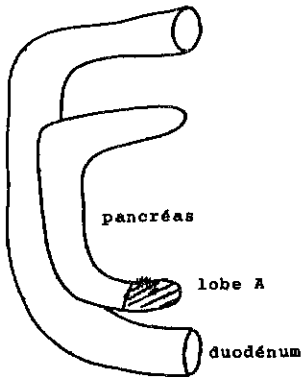
- Premier lot : ablation totale du pancréas.

Résultats : Apparition du diabète chez tous les chiens ; apparition de troubles digestifs ; amaigrissement ; mort des animaux opérés au bout de quelques semaines.

- Deuxième lot : Ligature des canaux excréteurs du pancréas.

Résultats : Apparition chez tous les animaux de troubles digestifs mais pas de diabète.

- Troisième lot : Chez le chien, l'anatomie du pancréas est particulière et représentée sur le schéma suivant : la vascularisation du lobe A est totalement indépendante du reste de la glande.



Expérience B

Anatomie du pancréas du chien

On sectionne ce lobe et on le greffe sous la peau de l'abdomen en conservant intact sa vascularisation. Ensuite, on extirpe tout le reste du pancréas.

Résultats : Pas de diabète, mais apparition des troubles digestifs.

Lorsque la greffe "a pris", c'est à dire lorsqu'elle a contracté sous la peau de nouvelles connexions vasculaires, on sectionne les vaisseaux primitifs.

Résultats : Toujours pas de diabète.

Enfin, on extirpe le greffon.

Résultats : Apparition du diabète, l'animal dépérit et meurt.

- Analyser successivement ces comptes rendus d'expériences et montrer que le pancréas est une glande mixte (à fonction endocrine et exocrine).

D'après le tableau clinique présenté par les animaux, préciser sur quelle fonction pancréatique on est intervenu à chaque expérience.

2. (4 points)

Expérience B

Les flots de Langerhans du pancréas sécrètent une substance chimique : l'insuline. Du tissu adipeux de Rat est mis en incubation en présence de glucose et d'insuline.

On évalue l'utilisation du glucose par ces cellules en fonction de la dose

d'insuline. Les résultats sont portés dans le graphique;

On observe également que les cellules s'enrichissent en lipides.

Analyser ce graphique. Quel rôle l'insuline met-il en évidence ?

En faisant appel à des connaissances biochimiques, expliquer pourquoi les cellules adipeuses s'enrichissent en lipides.

3. (3 points)

A partir des deux séries d'expériences A et B, démontrer que l'insuline répond à la définition d'une hormone.

4. (5 points)

L'épreuve d'hyperglycémie provoquée consiste à faire ingérer une dose massive déterminée de glucose à un patient à jeun (de 40 g à 50 g suivant le poids). On détermine la glycémie avant l'ingestion et après, toutes les trente minutes.

Deux patients à jeun sont soumis aux épreuves d'hyperglycémie provoquée et fournissent les résultats suivants :

solution glucosée

horaire des prélèvements	0	30 min	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30	4h	4h30	5h
glycémie en mmol.L ⁻¹	5,6	7,9	8,5	6,8	6,1	5	5,3	5	5,6	5,6	5,6
	6,1	10	13,3	13,3	12,3	11,4	10,5	9,6	8,9	8,3	7,8

Tracer les courbes de glycémie pour les deux patients, sur le même graphique. Les interpréter. Donner la valeur de la glycémie normale.

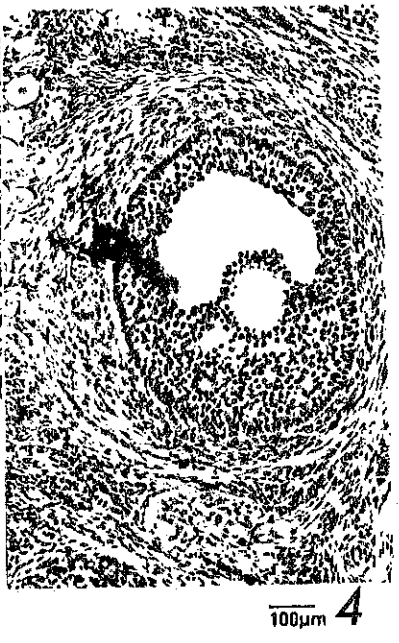
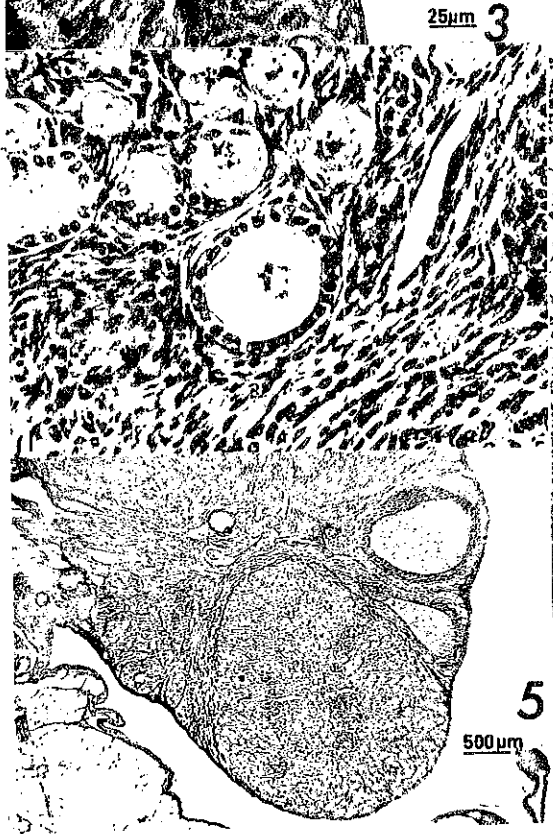
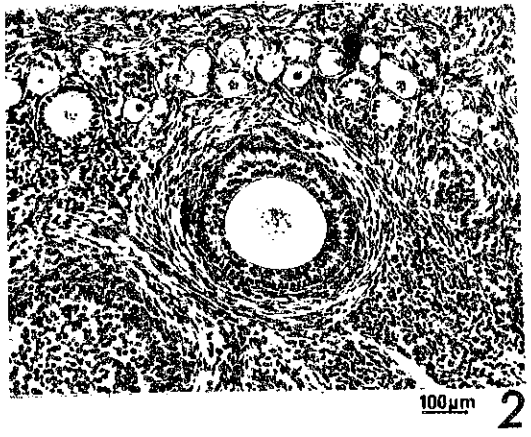
Quel est, de ces deux patients, celui qui semble présenter une tendance au diabète ? Justifier la réponse.

L'expérience B permet-elle d'expliquer ces résultats ?

5. (2 points)

Pour contrôler l'efficacité du traitement chez un diabétique, on dose sa glycémie régulièrement après un repas : une première piqûre d'insuline a été faite 4 H avant le repas ; une seconde piqûre est faite 4 H après le repas.

Les résultats d'analyse sont consignés dans le tableau suivant :



horaire des prélèvements	repas					injection d'insuline				
	0 h	30 min	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	5h30	6 h	7 h
Glycémie en mmol.l ⁻¹	6,1	7,8	8,3	8,2	7,9	7,8	6,1	5,5	6,1	6,1

Faire une représentation graphique de ces résultats, les comparer avec les résultats précédents. En déduire l'intérêt de ce mode de traitement du diabète par l'insuline.

2ème SUJET

I (4 points)

Les documents photographiques ci-joints représentent des coupes d'ovaire de mammifère (lapine).

Etudier les principales étapes du cycle ovarien en les illustrant à l'aide de schémas tirés obligatoirement des photographies proposées (préciser sur chaque schéma le numéro de la photographie correspondante).

II (2 points)

A quel stade de leur évolution gamétogénétique se trouvent les cellules libérées par l'ovaire ? Combien contiennent-elles de chromosomes, sachant que la lapine possède 44 chromosomes ?

Au cas où la gamétogénèse ne serait pas terminée, quelle est la condition nécessaire à son achèvement ?

Date	Oestradiol (oestrogène) en µg/l	Progestérone plasmatique en µg/l
11 mars	0,14	0,7
15 mars	0,04	0,2
19 mars	0,14	0
23 mars	0,24	0,5
27 mars	0,68	2,5
31 mars	0,34	6
5 avril	0,42	1,5
9 avril	0,09	0
13 avril	0,05	0
17 avril	0,16	0,5
21 avril	0,25	1,5
26 avril	0,57	2,5
30 avril	0,59	4
4 mai	0,78	5
8 mai	1,09	6
12 mai	1,30	6,5
16 mai	1,45	7,5
20 mai	1,52	8,5

III (5 points)

Les hormones ovariennes peuvent être dosées dans le plasma par radioimmunologie. Le tableau ci-dessous regroupe les résultats de dosages effectués chez une femme. Le début des dosages coïncide avec le début de la menstruation.

Représenter graphiquement ces résultats en utilisant le même système d'axes avec l'échelle suivante : 1 cm pour 0,1 $\mu\text{g/l}$ d'oestradiol et 1 cm pour 0,5 $\mu\text{g/l}$ de progestérone. Analyser ces courbes et conclure.

IV (4 points)

Au cours du cycle sexuel, la muqueuse utérine subit des modifications ; les schématiser en précisant à quelle période du cycle elles correspondent.

V (5 points)

Contrôle des sécrétions endocrines de l'ovaire.

Analyse de faits expérimentaux :

- L'ablation de l'ovaire chez la rate entraîne une hypersécrétion de la F.S.H. (hormone folliculo-stimulante) et de la L.H. (hormone lutéinisante).
- L'injection d'oestrogènes supprime chez cette rate la sécrétion de L.H., l'administration d'oestrogènes et de progestérone inhibe les sécrétions de L.H. et F.S.H.
- L'ovaire de rates ayant subi l'ablation de l'hypophyse ne présente pas de follicules à antrum (follicule mûr).
- Chez la femme ayant subi à la suite d'une maladie l'ablation de l'hypophyse, l'injection de doses faibles de F.S.H. et L.H. induit un développement folliculaire normal, mais pas l'ovulation. L'injection chez cette femme d'une dose plus importante de L.H. au milieu du cycle entraîne l'ovulation.

D'après ces constatations expérimentales, que peut-on déduire quant aux relations entre l'ovaire et l'hypophyse ?

B - CHIMIE (coef. 2)

Questions obligatoires

I - 1er exercice (13 points)

Dans tout ce qui suit les formules utilisées devront être établies.

On ajoute à 100 cm^3 d'une solution de monobase B une solution d'acide chlorhydrique.

On note après chaque addition d'acide les valeurs du pH de la solution. Les résultats obtenus sont les suivants :

V (en cm^3)	pH	V (en cm^3)	pH
0	10,6	10,1	4,05
1,5	9,95	10,3	3,55
3,25	9,5	11	3,05
5,6	9,1	11,6	2,85
7,2	8,8	12,5	2,65
8,75	8,35	15,1	2,35
9,5	7,85		
9,9	7,2		

- I.1. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V)$ représentant les variations du pH de la solution en fonction du volume V de solution acide versé.
- I.2. Repérer le point d'équivalence. Préciser ses coordonnées.
- I.3. Quels sont les éléments de la courbe qui permettent d'affirmer que B est une base faible.
- I.4. Montrer que le pK_a du couple acide base considéré est égal à 9,2.
- I.5. Calculer la concentration molaire initiale de la base B. En déduire la concentration molaire de la solution acide utilisée.
- I.6. Justifier par le calcul la valeur du pH au point d'équivalence.
- I.7. Comparer la force de la base B à celle de l'éthanamine sachant que le pK_a du couple éthylammonium/éthanamine est égal à 10,76.
- I.8. On veut effectuer le dosage volumétrique de B par une solution d'acide chlorhydrique dans des conditions de concentration identiques à celles envisagées ci-dessus.
Parmi les indicateurs de fin de réaction suivants lequel pourrait-on choisir ?

hélianthine	(zone de virage : 3,1 - 4,4)
rouge de méthyle	(zone de virage : 4,2 - 6,2)
bleu de bromothymol	(zone de virage : 6 - 7,6)
phénol phtaléine	(zone de virage : 8,2 - 9,8)

II - 2ème exercice (7 points)

Dans l'industrie photographique on récupère l'argent des bains de fixage en précipitant les ions argent par des ions chlorure.

- II.1. Quelle doit être la concentration molaire en ions chlorure à atteindre pour observer le début de la précipitation si la solution de fixage contient $10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$ d'ion argent.
- II.2. Quelle concentration molaire en ions chlorure faut-il atteindre pour précipiter 99 % des ions argent.
- II.3. A 100 litres de solution de fixage à $10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$ d'ions argent on ajoute du chlorure de sodium solide jusqu'à ce que la concentration en ions chlorure soit égale à $10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$.
Quelle masse d'argent peut-on ainsi récupérer par précipitation ?

Données :

Produit de solubilité du chlorure d'argent : $K_s = 10^{-10} \text{ mol}^2.\text{l}^{-2}$

masse molaire atomique de l'argent : 108 g.mol^{-1}

Session de remplacement

PREMIER SUJET : npn reproduit

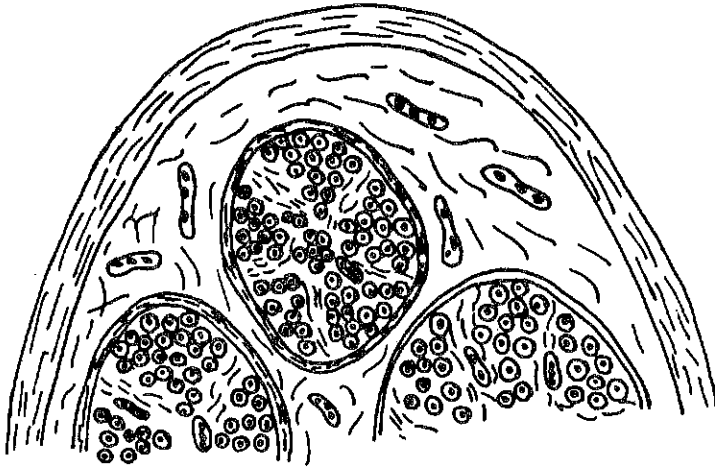
DEUXIEME SUJET : PHYSIOLOGIE NERVEUSE

I - 3 points

Le schéma joint représente une portion de coupe transversale d'un nerf rachidien.

I-1 Annotez ce schéma avec précision

I-2 Expliquez ce qu'est un neurone et faites-en un schéma annoté montrant les structures essentielles observables en microscopie optique.



Document à légènder et à remettre avec la copie

II - 11 points

- II-1 Schématisez un montage utilisé en électro-physiologie pour étudier la création et la propagation d'un influx nerveux sur un tel nerf isolé maintenu en survie. Indiquez le rôle des différents appareils.
- II-2 Représentez l'allure de l'enregistrement que l'on obtient en réponse à une stimulation efficace. Analysez ce tracé et précisez ce que représente chaque phase.
- II-3 Expliquez comment on procède pour étudier les variations de la réponse du nerf en fonction de l'amplitude de la stimulation. Schématisez les résultats obtenus. Qu'obtiendrait-on si on étudiait avec le même dispositif et dans les mêmes conditions le comportement d'une seule fibre nerveuse prélevée sur ce nerf ?
- II-4 Expliquez comment on peut procéder pour évaluer la vitesse de propagation de l'influx nerveux et indiquez le principe du calcul.

III- 6 points

Définissez le potentiel de repos et le potentiel d'action d'une fibre nerveuse et, en vous basant sur la structure et l'activité membranaires d'une fibre du nerf étudié en 1, expliquez le mécanisme du potentiel de repos, du potentiel d'action et de la propagation de l'influx nerveux.

B - C H I M I E (coefficient 2)

I - pH METRIE (10 points)

On considère une solution aqueuse d'une base faible : la monométhylaminé CH_3NH_2 dont la concentration molaire vaut : $0,15 \text{ mol.l}^{-1}$.

- 1°) En justifiant bien les approximations, établir la formule donnant le pH d'une base faible et l'appliquer au calcul du pH de cette solution aqueuse de monométhylamine.
- 2°) On verse $37,5 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène $0,10 \text{ mol.l}^{-1}$ dans 50 cm^3 de la solution aqueuse de monométhylamine. Établir l'expression du pH de cette solution. Calculer le pH de cette solution.

On donne à la température de l'expérience $\text{p}K_a$ du couple

$$\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2 = 10,63$$

II - OXYDO REDUCTION - PRODUIT DE SOLUBILITE (10 points)

- 1°) On dispose d'une électrode à hydrogène pour laquelle la pression de l'hydrogène est de 1 atmosphère, et le pH de la solution est $\text{pH} = 1$

Une autre électrode est constituée d'un fil d'argent plongeant dans une solution de nitrate d'argent de concentration molaire $c = 0,01 \text{ mol/l}$.

Un pont électrolytique réunit les deux solutions.

- a) Calculer le potentiel de chaque électrode et en déduire les polarités de la pile ainsi constituée.
 - b) Faire le schéma de cette pile, indiquer le sens du courant qu'elle peut débiter et l'équation de la réaction chimique qui accompagne le passage du courant.
 - c) Calculer la force électromotrice de cette pile.
- 2°) Dans la solution de nitrate d'argent on ajoute une solution concentrée de chlorure de sodium. La concentration molaire des ions chlorure en solution est alors $[\text{Cl}^-] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.
 - a) Commenter les phénomènes chimiques qui se sont produits.
 - b) Calculer la nouvelle concentration molaire en ions Ag^+ dans la solution.
 - c) En déduire la nouvelle valeur de la force électromotrice de la pile.

On donne : $E, \text{Ag}^+ / \text{Ag} = 0,80 \text{ V}$

$$K_s \text{AgCl} = 1,6 \cdot 10^{-10}$$

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

ACADEMIES DU GROUPE I

Microbiologie générale

Shigella dysenteriae 1 ou bacille de Shiga est un bacille Gram négatif, responsable de la dysenterie bacillaire chez l'homme.

I.1 - Etude de la paroi (6,5 points)

I.1.1 - Quels sont les constituants chimiques fondamentaux de la paroi de cette bactérie ?

I.1.2 - Quelle est la structure de cette paroi ?

I.1.3 - En milieu hypertonique, en présence de lysozyme et d'EDTA, la cellule bactérienne est transformée en cellule sphérique conservant encore des restes plus ou moins importants de structure pariétale.

- Comment appelle-t-on les cellules obtenues, quelles sont leurs particularités ?

- Pourquoi doit-on opérer en milieu hypertonique ?

- Quels rôles de la paroi sont ainsi mis en évidence ?

I.1.4 - Le sérum d'un lapin inoculé avec une suspension de cette bactérie, peut, in vitro, agglutiner une suspension de cette bactérie.

- Quelle propriété de la paroi met-on ainsi en évidence ?

- Comment appelle-t-on les constituants pariétaux supportant cette propriété et quelle est leur nature chimique ?

- Quelle application cette propriété a-t-elle reçue au laboratoire ?

I.2 - Etude du pouvoir pathogène (6,5 points)

L'inoculation intraveineuse au lapin, d'une culture de 24 heures de cette bactérie, entraîne la mort de l'animal en 2 à 3 jours après apparition de symptômes caractéristiques.

I.2.1 - L'injection intraveineuse au lapin d'extraits pariétaux de cette bactérie, reproduit certains de ces symptômes.

- Que peut-on en déduire ?

- Quelles sont les substances pariétales ainsi mises en évidence ?
Quelle est leur nature chimique ?

- Quelles sont leurs propriétés générales ?

- Quelles sont les fonctions de leurs différentes fractions constitutives ?

I.2.2 -L'injection intraveineuse au lapin, d'un extrait purifié de filtrat de culture, reproduit les mêmes symptômes que l'injection des bactéries vivantes.

- Que peut-on en déduire ?
- Comment appelle-t-on la substance ainsi mise en évidence ? Quelle est sa nature chimique ?
- Comparer ses propriétés à celles des substances pariétales précédemment étudiées.
- Sachant que cette substance ne peut être extraite que du filtrat d'une culture âgée, que peut-on en déduire quant à son mode de production ?

I.3 - (7 points)

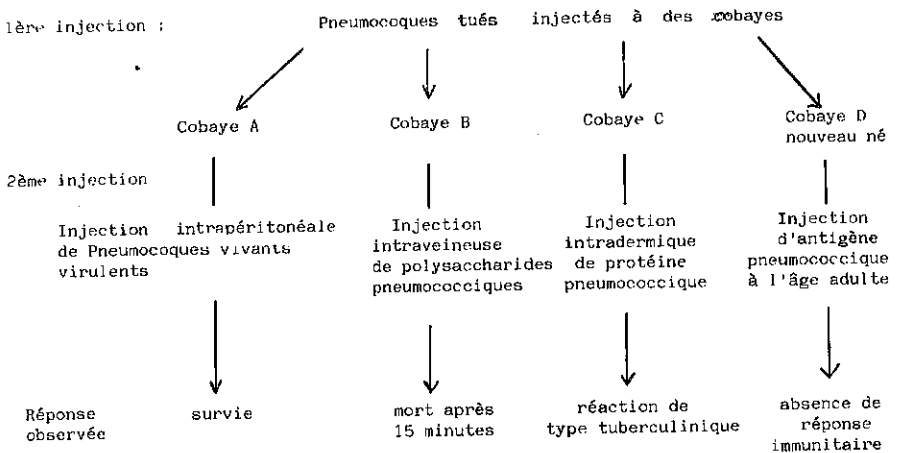
En 1917, D'Herelle à l'Institut Pasteur de Paris, découvre dans les selles de convalescents de dysenterie, un agent infectieux capable de détruire spécifiquement des cultures de *Shigella dysenteriae*. L'agent responsable de cette lyse est appelé "bactériophage".

A l'aide de schémas annotés précisez les différentes étapes conduisant à la lyse bactérienne dans le cas d'un bactériophage à ADN.

Immunologie générale

II.1 - Les réactions immunitaires (12,5 points)

II.1.1 - Après une même immunisation, on observe chez un lot de cobayes, différentes réactions immunologiques lors d'une deuxième injection.



Préciser pour chacun de ces cobayes le nom du phénomène immunologique observé.

II.1.2. -

Cobaye A

- a) Indiquer l'allure de la courbe du taux d'anticorps sériques en fonction du temps, après la première et la deuxième injection.
- b) Quel peut-être le rôle d'une deuxième injection d'antigène ?
- c) Préciser les classes d'anticorps synthétisées au cours des deux réponses ?
- d) Quel est l'intérêt de leur recherche dans le cas de la rubéole ou de la toxoplasmose ?

Cobaye B

- a) Interpréter le phénomène, observé et expliquer le mécanisme par un schéma simple.
- b) Du sérum du cobaye B, prélevé 5 jours après la première injection, est introduit par voie intraveineuse chez un cobaye neuf B'. 24 heures après, on inocule à B', par voie intraveineuse, des polysaccharides pneumococciques. Que va-t-il se passer ? Conclure.

Cobaye C

On injecte le sérum du cobaye C à un animal neuf C'. 24 heures après, on administre à ce dernier des protéines pneumococciques par voie intradermique : on observe une réponse de type primaire. Justifier ce résultat.

Cobaye D

Expliquer le phénomène observé.

II.2 - Le complément (7,5 points)

II.2.1 - Définir le complément.

II.2.2. - Comment se fixe le complément au cours d'une réaction immunitaire ?

II.2.3. - On applique la réaction de fixation du complément à la recherche des anticorps grippaux dans le sérum d'un sujet humain.

Expliquer par une série de schémas annotés, les différentes étapes de la réaction en considérant les deux cas possibles.

Session de remplacement

Microbiologie générale

I.1 - La paroi bactérienne (14 points)

I.1.1 - On centrifuge 25 ml d'une culture de *Bacillus megaterium* prélevés en fin de phase exponentielle de croissance. Le culot de centrifugation est remis en suspension dans 20 ml de tampon phosphate 0,04 mol/l pH 7,2 de façon à laver les cellules bactériennes. Après avoir de nouveau centrifugé, décanté, et recommencé 2 fois le lavage, on remet le culot de cellules bactériennes en suspension dans 2,5 ml de tampon phosphate pH 7,2.

- A 1 ml de la suspension cellulaire, on ajoute 1 ml de solution de saccharose à 2 mol/l : tube n° 1

- A 1 ml de la suspension cellulaire, on ajoute 1 ml d'eau distillée tube n° 2

Après homogénéisation, les 2 tubes sont mis à incuber pendant 2 min à 37°C. Les états frais réalisés sur les 2 tubes sont schématisés sur la figure 1.

- a - Comparer les résultats des 2 observations microscopiques.
- b - Les justifier par les conditions expérimentales.

I.I.2 - On ajoute dans les 2 suspensions précédentes (tubes n° 1 et 2) 0,2 ml de lysozyme. On examine au microscope optique avec l'objectif à immersion les 2 suspensions après 5,15 et 30 min. d'incubation à 37 °C. Les observations microscopiques sont schématisées sur la figure 2.

- a - Que deviennent les cellules bactériennes dans les tubes 1 et 2
- b - Préciser le rôle du lysozyme.
- c - Interpréter les observations microscopiques en fonction des conditions expérimentales imposées aux tubes n° 1 et 2.

I.I.3 - Localisation de 2 enzymes bactériennes : la β galactosidase et la phosphatase alcaline.

- La suspension du tube n° 1 additionnée de lysozyme est centrifugée. Le surnageant et le culot sont récupérés avec précaution :

... Le culot est remis en suspension dans 5 ml de saccharose à 2 mol/l. L'observation microscopique (objectif à immersion) donne les résultats schématisés sur la figure n° 3. Puis cette suspension est introduite dans 8 ml de solution tampon phosphate pH 7,2, hypotonique.

... Le surnageant est dilué au 1/5 avec du tampon phosphate.

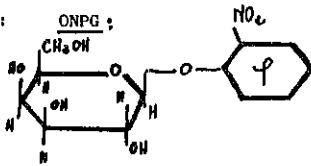
La recherche des enzymes bactériennes est réalisée en tubes préparés suivant le tableau ci-dessous :

Tubes	1	2	3	4
Surnageant dilué au 1/5	0,1 ml	0,1 ml		
Suspension du culot			0,1 ml	0,1 ml
Solution ONPG (orthonitrophényl β galactopyrannoside)	0,5 ml		0,5 ml	
Solution p-N Ph P (paranitrophénylphosphate)		0,5 ml		0,5 ml
Incubation de 15 min. à température du laboratoire				
Réaction arrêtée en ajoutant :				
solution de $\text{Na}_2 \text{CO}_3$	0,4 ml		0,4 ml	
solution de phosphate disodique		0,4 ml		0,4 ml
Résultats	-	coloration jaune		-
		dans les tubes		

- a - Interpréter l'apparition d'une coloration jaune dans les tubes 2 (substrat p-N Ph P) et 3 (substrat ONPG).
- b - Quelle est la localisation cellulaire de chacune des enzymes recherchées ?

c - Justifier la recherche de la β -galactosidase chez *Shigella* qui, ensemencée sur un milieu Hajna-Rolland (milieu lactose-glucose -H₂S), ne donne pas de virage sur la pente après 24 h. d'incubation à 37°C.

Données :



p-N Ph P :

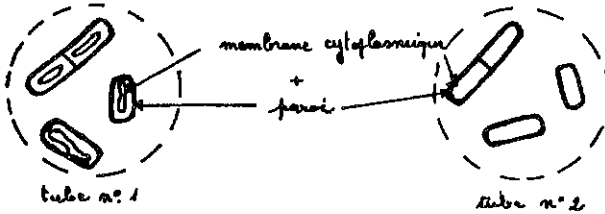
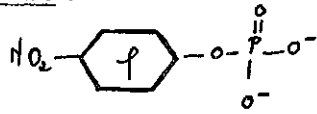
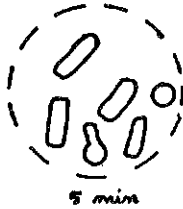


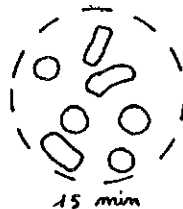
Figure 1

tube n° 1

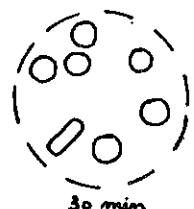
(+ hydrolyse)



5 min



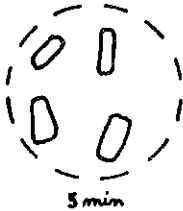
15 min



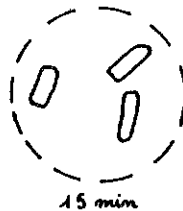
30 min

tube n° 2

(+ hydrolyse)



5 min



15 min



30 min

Figure 2

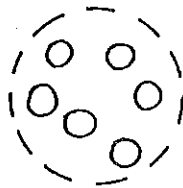


Figure 3

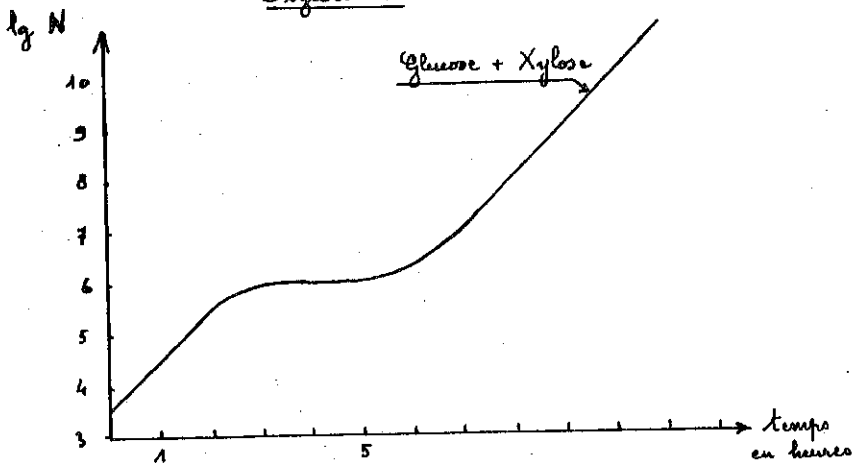
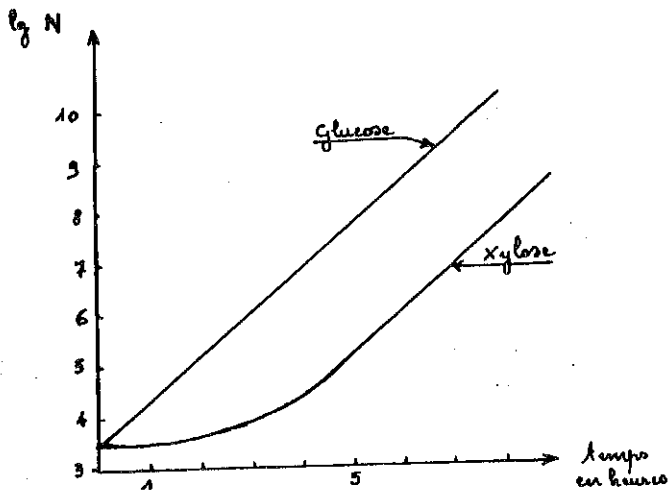
I.2 - Croissance et métabolisme glucidique (6 points)

I.2.1 - On suit la croissance d'*Escherichia coli* sur un milieu synthétique non renouvelé en évaluant la population bactérienne au spectrophotomètre. La figure 4 montre la croissance de cette bactérie sur milieu synthétique contenant soit du glucose, soit du xylose, l'inoculum provenant d'une culture en phase exponentielle prélevée sur milieu contenant du glucose.

Commenter l'allure des courbes.

I.2.2 - A partir de la culture en phase exponentielle en milieu synthétique glucosé, on inocule le milieu synthétique additionné de glucose et xylose. La croissance s'effectue selon la courbe de la figure 5.

Commenter l'allure de cette courbe.



Immunologie générale

II.I - Hypersensibilité immédiate (13 points)

II.I.1. - Définir l'hypersensibilité immédiate et en donner les caractéristiques essentielles.

II.I.2. - Un cobaye reçoit une injection intraveineuse d'ovalbumine. Après cette injection, on prélève du sang chez l'animal, au bout du temps t . Les leucocytes de ce sang, séparés, sont mis en suspension, in vitro, avec différents antigènes.

Après incubation, on ajoute du bleu de toluidine (qui colore uniquement les granulations des polynucléaires basophiles) et les cellules colorées sont comptées au microscope.

En utilisant le protocole précédent, on réalise 6 expériences (répertoriées dans le tableau suivant) en faisant varier la valeur de t et la nature de l'antigène éventuellement ajouté.

Antigène ajouté au milieu d'incubation : t	—	Ovalbumine	Sérum-Albumine bovine
2 jours	Cas 1	Cas 2	Cas 3
10 jours	Cas 4	Cas 5	Cas 6

Dans tous les cas, le nombre de cellules comptées est sensiblement le même sauf dans le cas n° 5 où il est très diminué.

Interpréter les résultats de cette expérience.

II.I.3. - On enregistre les contractions de fragments d'intestin prélevés chez des cobayes et placés dans des cuves à "organes isolés". Les contractions rythmiques spontanées observées sont de faible amplitude.

On ajoute dans certaines cuves du sérum provenant d'un autre cobaye sensibilisé à l'ovalbumine (sérum C.S.) ou non sensibilisé (sérum C.N.S.) et, après 1 h 30 d'incubation, de l'ovalbumine (Ov) ou de la sérum albumine bovine (SAB) selon le tableau suivant :

Cuve n°	1	2	3
Origine du sérum ajouté	C.N.S.	C.S.	C.S.
Antigène ajouté	Ov	Ov	SAB

Les contractions ne sont pas modifiées dans les cuves 1 et 3 mais très amplifiées dans la cuve n° 2.

Interpréter ces résultats.

I.1.4. - Résumer, à l'aide de schémas, les différents phénomènes qui se produisent au cours de l'hypersensibilité immédiate généralisée entre le contact antigénique sensibilisant et l'apparition des symptômes après contact ultérieur.

II-2 - Immunologie cellulaire (7 points)

On immunise une souris de lignée A par injection de globules rouges de boeuf (GRB)

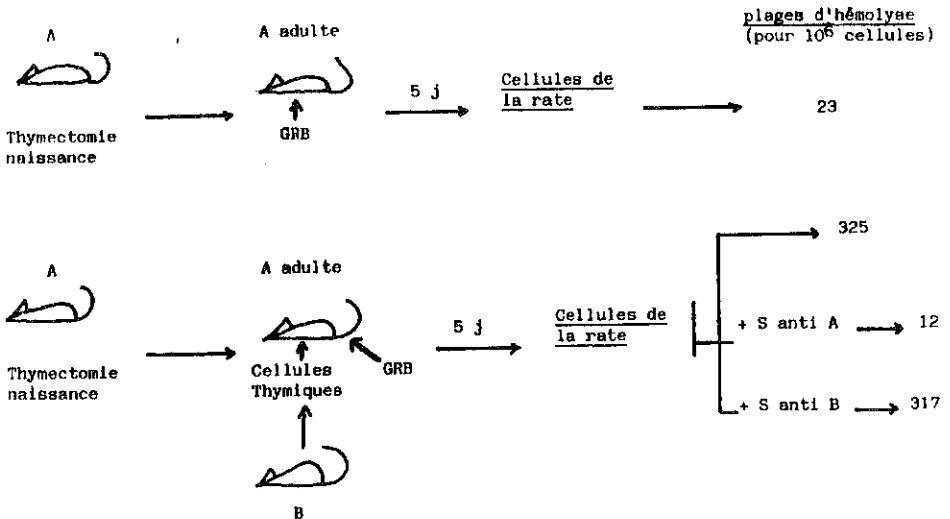
II.2.1. - On étudie l'immunisation de la souris par la technique des plages d'hémolyse :

Les cellules de la rate sont prélevées 5 jours après l'injection des globules rouges et mélangées à une suspension de globules rouges de boeuf contenant du complément. Cette suspension, placée entre deux lames, est observée au microscope après incubation. On observe de nombreuses plages d'hémolyse ($388/10^6$ cellules).

Expliquer le mécanisme de l'hémolyse observée.

II.2.2. - La même expérience est réalisée chez deux autres souris adultes, de lignée A, thymectomisées à la naissance (voir schéma) ; une des souris a reçu, avant l'injection des globules rouges de boeuf, des cellules thymiques d'une autre souris de lignée B. Les cellules, prélevées dans la rate, peuvent être incubées avec un sérum anti A (spécifique des antigènes d'histocompatibilité particuliers à la lignée A) ou anti B (spécifiques des antigènes d'histocompatibilité particuliers à la lignée B) avant leur mélange avec les globules rouges de boeuf.

Les résultats obtenus sont indiqués ci-dessous :



Interpréter ces résultats et dégager les rôles respectifs des lymphocytes B et T dans cette réponse humorale.

ACADEMIES DU GROUPE II

Microbiologie générale

I. (6 points)

On réalise une suspension de Corynebacterium diptheriae à partir de colonies prélevées sur milieu gélosé.
On mélange 1 ml de cette suspension à 1 ml d'une suspension de billes de latex microscopiques contenant 10^6 billes par ml. Le mélange, introduit dans une cellule pour observation microscopique, montre 22 bactéries et 20 billes de latex dans un champ.

1.1. Calculez le nombre de germes présents dans 1 ml de la suspension.

1.2. A partir de cette suspension, on ensemence un bouillon trypticase-soja de la manière suivante : 0,1 ml de suspension de C. diptheriae pour 10 ml de bouillon nutritif. Puis on incube le mélange à 37°C ; soit C_1 la culture obtenue.

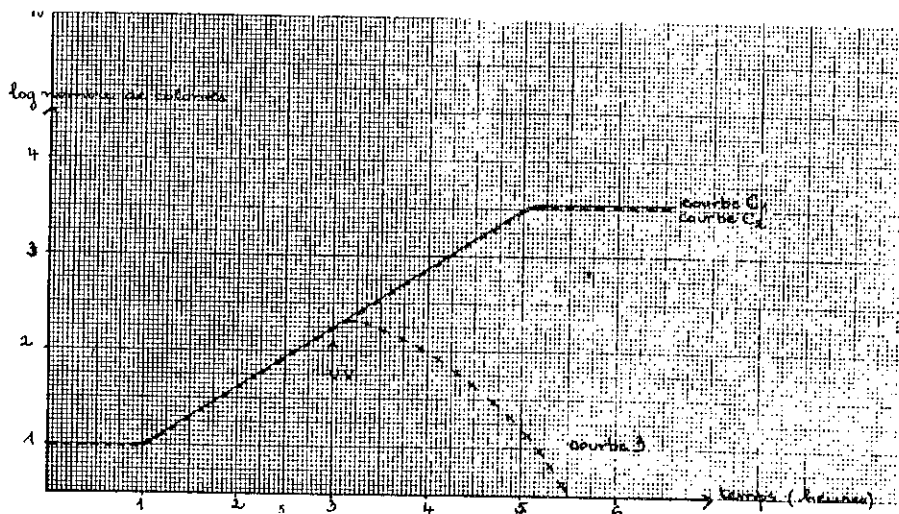
Calculez le nombre de germes présents dans 1 ml de milieu, immédiatement après l'ensemencement.

1.3. Toutes les heures, on prélève des échantillons de la culture, que l'on dilue au 1/100. On étale ensuite 0,1 ml de cette dilution sur une gélose enrichie en sérum. Après 2 heures d'incubation à 37°C , on dénombre les colonies obtenues. Les résultats sont exprimés sur le graphique ci-après (courbe C_1).

Commentez les valeurs obtenues ainsi que l'allure de la courbe.

Calculez le taux de croissance du germe (résolution graphique).

Donnée : $\log 2 = 0,3$



II. (8 points)

On réalise une culture de Corynebacterium diptheriae dans les mêmes conditions que celles exposées dans le paragraphe I.

Au temps 0, on ajoute quelques gouttes d'une suspension virale, puis on divise la culture en 2 parties :

- la 1ère partie est incubée à 37°C ; soit C₂ la culture obtenue.
- la 2ème partie est incubée à 37°C et subit, 3 heures après le début de l'expérience, une irradiation aux ultra-violets ; soit C₃ la culture obtenue.

La courbe C₂ montre les résultats des dénombrements effectués sur la culture C₂.

La courbe C₃ montre les résultats des dénombrements effectués sur la culture C₃ (graphique ci-dessus).

- 2.1. Interprétez les résultats obtenus.
- 2.2. Que pensez-vous de la suspension virale ?
- 2.3. Expliquez sous forme de schémas commentés, ce qui s'est passé pour les germes contenus dans chaque culture C₂ et C₃.

III. (6 points)

On filtre les 2 cultures de Corynebacterium diphtheriae précédemment préparées C₁ et C₂ au temps t = 6 heures ; soient F₁ le filtrat de la culture C₁ et F₂ le filtrat de la culture C₂.

On inocule ces filtrats à 2 lots de Cobayes, en injection sous-cutanée. Après 96 heures on constate que :

- les animaux du lot inoculés avec F₁ sont vivants ; l'autopsie montre un état normal;
- les animaux du lot inoculés avec F₂ sont morts ; l'autopsie révèle une surrénalite hémorragique.

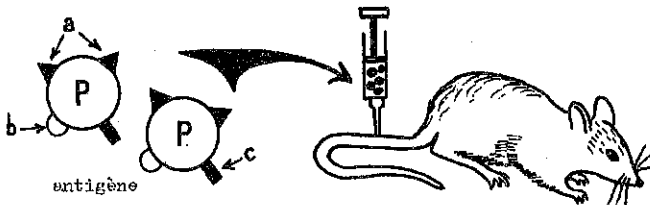
- 3.1. Interprétez ces expériences. Quelles sont les principales propriétés de la substance ainsi mise en évidence ?
- 3.2. Comment appelle-t-on le phénomène apparu dans la culture C₂ ?

Donnez-en un autre exemple.

Immunologie générale

I. (12 points)

On injecte à une souris, par voie intraveineuse, un antigène particulière P schématisé ci-dessous avec ses déterminants antigéniques a, b et c.

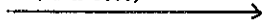


I.1 -

Quel est l'organe lymphoïde secondaire (ou périphérique) stimulé préférentiellement dans cette expérience ? Une coupe de cet organe observée en microscopie électronique (Gr x 6000) montre des lymphocytes L en contact étroit avec un macrophage M (voir cliché ci-contre). Préciser, à l'aide d'un schéma simple, comment les interactions entre ces diverses cellules peuvent conduire à la synthèse d'anticorps spécifiques.



Electronographie
de l'organe lymphoïde
(Gr x 6000)



I.2 -

Quels sont les anticorps qui apparaissent dans le sérum de la souris ? Préciser et justifier la nature et la spécificité de ces anticorps (une étude détaillée de la structure des immunoglobulines n'est pas demandée).

I.3 -

On veut déterminer au laboratoire de Sérologie le titre du sérum de souris antiparticule P. On doit disposer pour cela d'une petite quantité de sérum. Proposer une méthode de prélèvement de sang inoffensive pour la souris.

Le titrage est réalisé à l'aide d'une réaction d'agglutination directe. Définir ce type d'agglutination. Schématiser l'immunocomplexe obtenu en mettant en présence l'antigène P et l'immunsérum de souris. Comment peut-on déterminer le titre du sérum ?

I.4 -

On prélève l'organe lymphoïde de la souris, deux semaines après l'injection d'antigène. Cet organe est dilacéré. Les cellules obtenues sont placées, en égales concentrations, dans deux chambres de culture au contact d'un milieu nutritif. On introduit dans l'une des chambres l'antigène particulaire P. Quels phénomènes peut-on observer dans cette chambre R par rapport à la chambre témoin T ? Quels anticorps peut-on mettre en évidence dans le surnageant de culture ?



I.5 -

Quelles méthodes peut-on utiliser pour obtenir à l'état pur des anticorps dirigés contre un seul déterminant antigénique de l'antigène P ?

2. - (8 points)

Certaines souris mutantes sont privées de thymus à la naissance. L'absence de thymus s'accompagne de l'absence de pelage, d'où l'aspect très caractéristique de ces animaux et le nom qui leur a été donné (souris "Nude").
(voir cliché ci-dessous)



Souris
"Nude"

- 2.1. Quelle est la conséquence de cette absence de thymus au niveau de la réaction immunitaire ?
Justifier les anomalies de cette réaction immunitaire en rappelant le rôle joué par le thymus dans la maturation des lymphocytes immunologiquement compétents.
- 2.2. On effectue chez cette souris une greffe de peau provenant d'un Rat (souche Lewis, albinos, par exemple). Comment appelle-t-on cette greffe entre deux individus d'espèces différentes ? Comment évolue cette greffe ? Comparer avec l'évolution d'une greffe de peau de Rat chez une souris normale.
- 2.3. Que peut-on faire, au niveau des conditions d'élevage et au niveau expérimental, pour éviter à ces souris de souche "Nude" une mort prématurée ?
- 2.4. Il existe dans l'espèce humaine un déficit équivalent à celui des souris "Nude". Ce déficit immunitaire est connu sous le nom de syndrome de Di George. Que fait-on pour permettre la survie puis la guérison des enfants nés sans thymus ?

B2 Techniques du laboratoire de BIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

I - BACTERIOLOGIE (7 points)

Sur une urine prélevée dans un flacon stérile on fait les observations suivantes :

- trouble floconneux intense
- quantité importante d'éléments microscopiques dans le culot urinaire coloré au bleu de méthylène.

Un des champs d'observation microscopique du culot urinaire est représenté par le schéma ci-joint . (voir *fig du sujet*)

- I-1 Dans quel délai après le prélèvement doit-on faire les examens ? Justifier la réponse.
- I-2 Nommer les différents éléments repérés de (a) à (h) représentés sur schéma joint ?
- I-3 Leur présence explique-t-elle le trouble important observé dans le flacon ?
- I-4 Quelle est la signification de ces divers éléments ?
- I-5 Leur présence indique-t-elle une infection urinaire ? Si oui, quelle orientation de diagnostic peut-on faire ?
- I-6 Quels examens et ensemencements bactériologiques doit-on pratiquer à partir de cette urine ?

Quels seront les résultats possibles des examens et des cultures bactériennes ?
- I-7 Indiquer les recherches qu'il conviendra de mettre en oeuvre à partir des colonies isolées :

I-8-1 Pour identifier très précisément le germe isolé.

I-8-2 Pour renseigner au mieux le médecin sur le traitement antiinfectieux.

II - IMMUNO-SEROLOGIE (? points)

Pour confirmer l'existence d'une infection streptococcique, on réalise le dosage sérique d'antistreptolysines.

Pour effectuer ce dosage on réalise une série de 13 tubes comprenant :

- le témoin effectué sur le sérum (tube TS)
- les 10 tubes réactionnels contenant des dilutions croissantes du sérum (pratiquées à partir de 2 dilutions initiales respectivement au 1/50e et au 1/75e)
- les 2 "témoins réactifs" (tubes 11 et 12).

Dans le tableau ci-dessous sont consignées les modalités expérimentales de ce dosage.

En bas du tableau sont indiqués les résultats obtenus pour ce dosage.

		Jeter 1 ml					Jeter 1 ml							
N° des Tubes		TS	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	12
Tampon,	ml	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1,5
Sérum au 1/50è	ml	0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1		
Sérum au 1/75è	ml							1	1	1	1	1		
Redistribution en ml				1	1	1			1	1	1			
Streptolysine titrée, (2 u/ml)	ml		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Incubation pendant 15 min à 37°C														
Suspension de G.R. ml (5% de G.R. de lapin)		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Incubation pendant 45 min à 37°C														
Centrifugation pendant 2 min à 1 500 tours/min														
Lecture des résultats:														
hémolyse des G.R.														
		-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-

(- = absence totale d'hémolyse ----- + = hémolyse totale)
(GR = globules rouges)

II-1 D'après le protocole expérimental décrit dans le tableau précédent préciser clairement les phénomènes qui se produisent au cours des différentes étapes de la réaction sérologique utilisée.

II-2 Calculer les volumes nécessaires des différents réactifs :

II-2-1 Volume nécessaire de suspension de globules rouges de lapin à 5 %

II-2-2 Volume nécessaire de streptolysine à 2 unités/ml

II-2-3 Volume nécessaire de sérum non dilué.

- Dire comment on effectue les 2 dilutions initiales (au 1/50è et au 1/75è) et de quel volume de sérum on a besoin.

- Avant d'effectuer les dilutions sériques doit-on faire subir un traitement préalable au sérum ? si oui, lequel

II-2-4 Volume nécessaire de tampon.

II-3 Expliquer la composition et la signification des témoins :

- les 2 témoins de série (tubes 11 et 12)

- le témoin-sérum (tube TS)

Les résultats indiqués en bas du tableau sont-ils satisfaisants ?

- II-4 Calculer le titre correspondant à chacun des 10 tubes réactionnels de ce dosage.
Présenter ces résultats sous forme d'un tableau en les exprimant en unités d'antistreptolysine par ml de sérum.
- II-5 Schématiser, en explicitant avec des légendes claires, un tube où la réaction sérologique est positive et un tube où elle est négative
- II-6 Sachant que pour être significatif d'une infection streptococcique, le titre du sérum doit être supérieur à 200 unités par ml, que peut-on conclure des résultats obtenus ?

III - HEMATOLOGIE (6 points)

Un individu souffrant de troubles vasculaires est soumis à un bilan sanguin hémostatique.

Au laboratoire, un échantillon sanguin lui est prélevé et déposé sur anticoagulant de façon à procéder aux différents tests :

- temps de recalcification plasmatique (HOWELL)
- temps de QUICK

Bactériologie

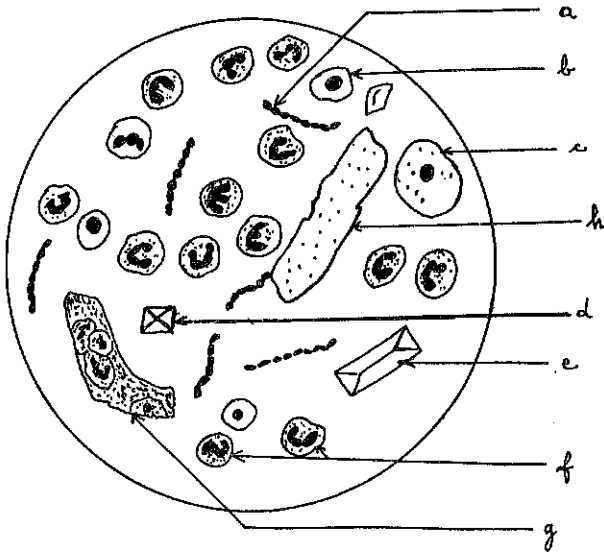


Schéma d'un champ d'observation
microscopique du culot urinaire

Session de remplacement

I - BACTERIOLOGIE (8 points)

Examen cyto-bactériologique d'une urine

I-1 Une numération des bactéries est effectuée sur l'urine fraîchement émise = la bactériurie trouvée est de l'ordre de 10^7 bactéries par ml d'urine.

L'état frais pratiqué sur le culot de centrifugation a permis d'observer :

- la présence de bactéries mobiles
- la présence des éléments schématisés (1 à 5) sur le document joint.

1-1-1 Pourquoi la numération des bactéries doit-elle être réalisée sur l'urine fraîchement émise ?

1-1-2 Citer une technique de numération pouvant être utilisée. Quelle conclusion peut-on donner au résultat trouvé ? Justifier la réponse

1-1-3 Quels sont les éléments révélés par l'examen à l'état frais ? Les nommer. Quels commentaires ces données vous suggèrent-elles ?

I-2 La coloration de Gram permet de mettre en évidence la flore microbienne présentant une coloration rose et schématisée sur le document joint.

I-2-1 Interpréter la coloration de Gram

1-2-2 L'isolement de l'urine sur gélose BCP permet d'obtenir le développement de colonies translucides, de 1 à 2 mm de diamètre, de type S, oxydase -, provoquant un jaunissement du milieu.

- en utilisant les résultats précédents, orienter l'identification de la bactérie isolée . Justifier la réponse.
- quelles techniques doivent être mises en oeuvre pour poursuivre cette étude ?

(N.B. Etablir en particulier la liste des milieux -nombre minimum- permettant l'identification de la bactérie responsable de l'infection, et justifier l'emploi de ces milieux).

II - HEMATOLOGIE (7 points)

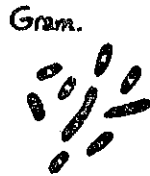
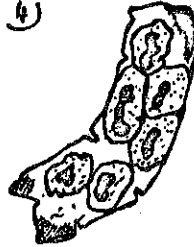
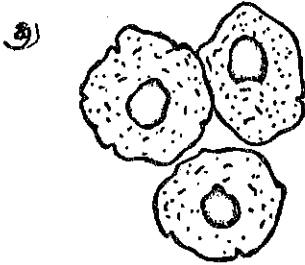
II-1 On effectue la numération des leucocytes de deux sangs A et B en cellule de Malassez. On compte respectivement :

- 350 cellules pour le sang A,
- 890 cellules pour le sang B

sur 5 bandes.

Les sangs ont été dilués au 1/20e

Bactériologie



Grossissement 400 pour les éléments 1 à 5
Grossissement 1000 pour la coloration de Gram.

II-1-1 Quel est le liquide de dilution utilisé ?
Préciser sa composition qualitative et ses propriétés.

Déterminer le taux de leucocytes pour les sangs A et B.

II-1-2 Interpréter ces résultats en comparant aux valeurs physiologiques normales.

II-2 A partir des mêmes prélèvements, on établit la formule leucocytaire des deux sangs A et B :

	SANG A		SANG B	
	%	Valeur absolue	%	Valeur absolue
Polynucléaires neutrophiles	38		47	
Polynucléaires éosinophiles	01		02	
Polynucléaires basophiles	00		00	
Lymphocytes	59		47	
Monocytes	02		04	

II-2-1 Préciser les différentes étapes de la réalisation d'un frottis coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa en insistant sur le rôle de chacune d'elles.

II-2-2 Comment se répartissent les cellules sur un frottis ?

II-2-3 Préciser la technique permettant d'établir la formule leucocytaire sur un frottis coloré.

II-2-4 Compléter le tableau précédent. (le transcrire sur la copie.

II-2-5 Interpréter les résultats obtenus, en pourcentage et en valeur absolue. Quelles conclusions peut-on en tirer ?

III-1 Peut-on recueillir le sang sur n'importe quel anticoagulant Justifier la réponse et donner un exemple d'anticoagulant utilisable.

III-2 Quelles précautions doivent être prises lors de la centrifugation du sang ?

III-3 Exposer soigneusement les principes des deux tests réalisés et préciser leurs buts.

III-4 Pour compléter cette étude, on effectue la numération des plaquettes.

III-4-1 Quel est le liquide de dilution utilisé (composition, rôles) ?

III-4-2 Sachant que l'on a compté 450 plaquettes dans 25 rectangles de la cellule de MALASSEZ (dilution au 1/100), calculer le taux de plaquettes de ce sang.

III-5 En comparant les résultats obtenus lors des tests d'hémostase avec ceux d'un témoin on constate :

- un léger allongement du temps de HOWELL,
- un doublement du temps de QUICK.

Que peut-on en déduire ?

Parasitologie

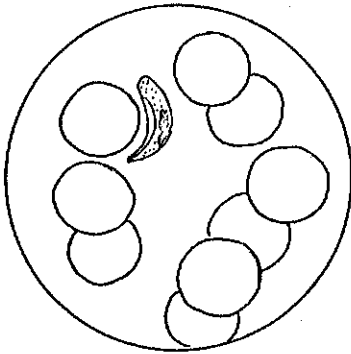


Schéma n°1

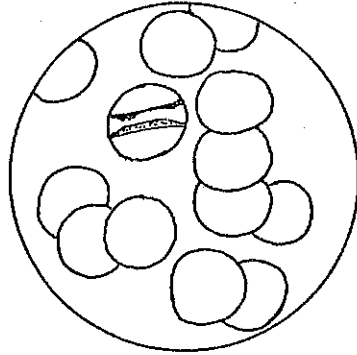


Schéma n°2

III- PARASITOLOGIE (5 points)

Deux frottis sanguins colorés par la méthode de May-Grünwald-Giemsa sont observés au microscope.

On identifie d'une part un *Plasmodium falciparum*, d'autre part un *Plasmodium malariae* sur les champs microscopiques représentés par les schémas n°1 et n°2 ci-joints.

- III-1 A l'aide de quel objectif fait-on l'observation au microscope ?
- III-2 Quels sont les critères d'identification des Plasmodiums ?
- III-3 Identifier les deux stades d'évolution en précisant de quel Plasmodium il s'agit.
Dessiner un autre stade pour chacune des deux espèces de Plasmodium.

ACADEMIES DU GROUPE II

A) BACTERIOLOGIE (20 points)

Recherche du méningocoque

I (12 points) Chez un malade :

- 1) Dans quel produit pathologique recherche-t-on le méningocoque ?
- 2) Schématiser ce que l'on peut observer à la coloration de Gram effectuée sur le produit pathologique.
- 3) Sur quel milieu effectue-t-on, de préférence, l'isolement ? Justifier l'utilisation d'un tel milieu ; en donner la composition sommaire. L'isolement est-il effectué directement sur le produit pathologique ? Justifier.

- 4) Quel test effectue-t-on à partir des colonies isolées pour confirmer l'appartenance du germe au genre *Neisseria* ?
Donner le résultat de ce test.

II (8 points) Chez un porteur sain :

- 1) Dans quel prélèvement le méningocoque est-il recherché ?
- 2) La coloration de Gram s'impose-t-elle alors ?
Justifier la réponse.
- 3) Quel est le milieu d'isolement utilisé ?
Justifier la réponse.
- 4) Quelles recherches effectue-t-on pour distinguer le méningocoque des espèces saprophytes éventuellement présentes ?

B) HEMATOLOGIE (20 points)

Etude de l'activité érythropoïétique de la moelle osseuse

I - Etudier l'évolution des cellules de la lignée érythrocytaire en insistant sur les caractères généraux de maturation.

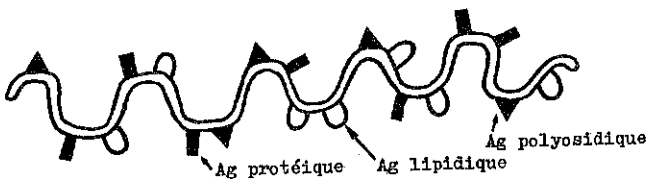
II - On peut évaluer l'activité érythropoïétique de la moelle osseuse en réalisant une numération des réticulocytes. Expliquer pourquoi.

- Donner le principe de ce test.
- Exposer la réalisation pratique de ce test.
- Comment exprime-t-on les résultats ?
- Donner les résultats normaux.

C) SEROLOGIE (20 points)

Le tréponème pâle (*Treponema pallidum*), agent de la syphilis, possède trois antigènes intéressants en sérologie :

- un antigène dont la spécificité correspond à l'haptène cardiolipidique,
- un antigène protéique, spécifique de groupe,
- un antigène polysidique.



- 1) Quelles sont les spécificités des anticorps qui apparaissent dans le sérum d'un sujet atteint de syphilis ?

2) Parmi ces anticorps, quels sont ceux dont la mise en évidence au laboratoire de sérologie permet le diagnostic le plus sûr de cette tréponématose (le diagnostic le plus caractéristique d'un contact avec le tréponème pâle) ? Justifier la réponse.

3) Pour caractériser ces anticorps, il est nécessaire, dans un premier temps, d'éliminer par adsorption les anticorps gênants. Quelle est la nature des antigènes utilisés pour cette adsorption préalable ? Schématiser cette adsorption.

4) La mise en évidence des anticorps recherchés peut se faire, ensuite, en utilisant l'une des deux réactions suivantes :

- l'immunofluorescence indirecte (FTA-Test),
- l'hémagglutination passive (TPHA).

(seules les réactions qualitatives sont envisagées ici).

4.1. - Donner le principe de la réaction d'immunofluorescence indirecte appliquée au diagnostic de la syphilis.

Préciser la nature de l'antigène utilisé. Justifier les précautions prises lors de l'exécution de cette réaction (lavages, témoins).

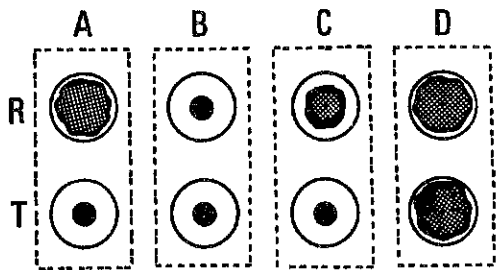
Comment s'effectue la lecture de la réaction ?

4.2. - Donner le principe d'une réaction d'hémagglutination passive.

Citer un exemple.

La réaction du T.P.H.A. s'effectue en microméthode, dans les alvéoles en "U" d'une microplaque. Chaque sérum étudié est placé, après adsorption, dans deux alvéoles adjacentes au contact soit d'érythrocytes sensibilisés (R) soit d'érythrocytes non sensibilisés (T). Les résultats obtenus pour 4 sérums A, B, C et D sont schématisés ci-dessous.

Lire et discuter ces résultats.



B3 BIOCHIMIE et Techniques

du laboratoire de BIOCHIMIE

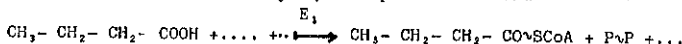
ACADEMIES DU GROUPE I

1°) METABOLISME (10 points)

Catabolisme de l'acide butyrique

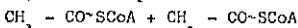
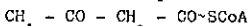
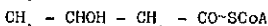
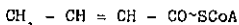
L'acide butyrique est un acide organique saturé à 4 C qui peut être dégradé par β oxydation dans l'hélice de Lynen.

1-1 L'activation de l'acide butyrique se produit d'abord



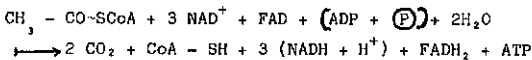
- Reprendre cette réaction en la complétant; indiquer le nom de l'enzyme E_1 . Préciser le nom des substrats, produits et coenzymes de cette réaction.

1-2 La dégradation se produit ensuite en 4 réactions conduisant successivement aux composés suivants :



- Ecrire la séquence de réactions en précisant le nom des éléments impliqués.
- Indiquer dans quel organite cellulaire et à quel niveau de sa structure se produisent ces 4 réactions.
- Etablir une équation globale de la transformation d'une mole d'acide butyrique en deux moles d'acétyl CoA.

1-3 L'acétyl CoA peut être dégradé par le cycle de Krebs selon l'équation globale ...



... puis en présence d'oxygène, les coenzymes d'oxydo-réduction sont réoxydés au niveau de la chaîne respiratoire.

- Préciser le nombre de moles d'ATP synthétisées lors de la réoxydation d'une mole de chacun des deux principaux coenzymes d'oxydo-réduction.
- Faire un bilan de la synthèse d'ATP résultant de la dégradation complète d'une mole d'acétyl CoA.
- Etablir le bilan de la synthèse d'ATP résultant de la dégradation complète d'une mole d'acide butyrique.

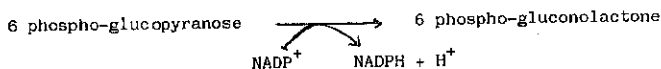
1-4 L'acétyl CoA provenant du catabolisme des acides gras peut avoir d'autres destinées que celle étudiée en 1-3. La formation des "corps cétoniques" est une de ces voies.

- Préciser sans indiquer les étapes intermédiaires les principaux composés formés (les formules chimiques seront données).

2°) ENZYMOLOGIE (5 points)

Activité enzymatique de la G.6.P.D.H. érythrocytaire

La glucose 6 phosphate déshydrogénase, (G.6.P.D.H) est une enzyme contenue dans les érythrocytes, catalysant la réaction suivante :



2-1 Le coenzyme NADP^+ intervient en tant que second substrat et permet de suivre quantitativement le déroulement de la réaction en mesurant l'évolution, en fonction du temps, de l'absorbance à 340 nm.

- Préciser le mode d'action du coenzyme NADP^+ (formules simplifiées).
- Justifier le choix de la longueur d'onde pour suivre l'évolution de l'absorbance et le déroulement de la réaction.

2-2 Afin de déterminer l'activité enzymatique de la G.6.P.D.H érythrocytaire, on prépare un hémolysat de telle sorte que la dilution effectuée par rapport au volume initial des érythrocytes soit $d = 1/20$

Dans la cuve d'un spectrophotomètre de 1 cm de trajet optique, on prépare 5 ml de milieu réactionnel contenant les différents réactifs indispensables et 0,5 ml d'hémolysat. On observe alors que la variation d'absorbance est proportionnelle au temps ; cette variation est évaluée à 0,050 par minute.

- Quelles conditions expérimentales doit-on réaliser dans une détermination d'activité enzymatique ?
- Calculer la quantité de NADP réduit, formé par minute dans 5 ml de milieu réactionnel.

Données : Absorbance linéique molaire du NADP réduit à 340 nm = E avec $E = 6,22 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

- Déterminer ensuite l'activité enzymatique de l'hémolysat (AE_1) puis celle des érythrocytes (AE_2).

Unités : $\text{U} \cdot \text{l}^{-1}$ (U = Unité internationale : quantité d'enzyme qui permet la transformation d'une micromole de substrat en une minute).

3°) LIPIDES SÉRIQUES (5 points)

3-1 Le sérum, en dehors de la période post-prandiale (post-digestive) est limpide, ceci malgré l'insolubilité des lipides.

- Comment s'effectue la "solubilisation" des lipides dans le sérum ?

3-2 L'ultracentrifugation de flottation permet de séparer les lipides "solubilisés" du sérum. Le résultat obtenu à partir d'un sérum normal est représenté sur la figure 1 du document joint :

- identifier les différentes bandes obtenues (en annotant la figure 1)

Annexe

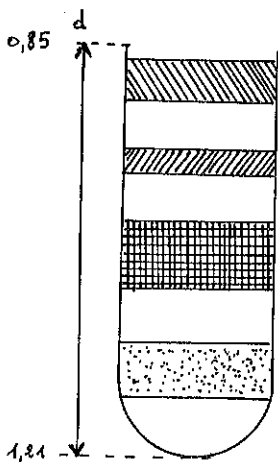


Figure 1

(+)

(-)

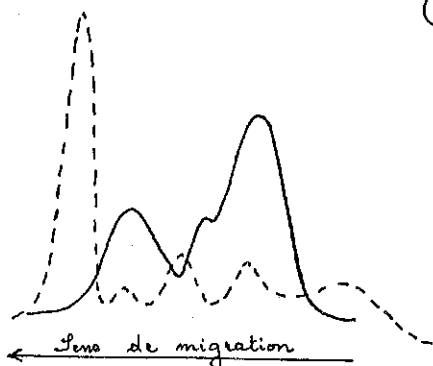


Figure 2

3-3 En pratique courante, on peut séparer ces constituants par électrophorèse du sérum sur gel d'agarose.

3-3-1 Donner le principe d'une telle électrophorèse.

3-3-2 La figure 2 du document joint, présente les électrophorégrammes d'un sérum humain, obtenus après révélations au rouge Ponceau (tracé pointillé) et au Noir Soudan (tracé plein).

- Donner la signification de chacun des ces électrophorégrammes en annotant la figure 2.
- Donner les fractions obtenues sur les deux électrophorégrammes en annotant la figure 2.
- Quelles correspondances peut-on établir ;
 - entre ces deux électrophorégrammes ?
 - avec le résultat de l'ultracentrifugation ?

Session de remplacement

I - METABOLISME ET BIOCHIMIE HUMAINE (17 points)

I-1 l'uréogénèse

I-1-1 Le schéma ci-joint représente la biosynthèse de l'urée ; le compléter (questions a, b, c figurant sous le schéma) et le joindre à la copie.

I-1-2

- Préciser l'origine des atomes de carbone et d'azote de l'urée.

- b) Montrer en faisant le bilan des entrées et des sorties, que l'équation de réaction globale correspondant à cette biosynthèse peut s'écrire :
- $$2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + 3\text{ATP} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{urée} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} + \text{AMP} + \text{PPi}$$
- c) En déduire le nombre de liaisons à haut potentiel d'hydrolyse ("riches en énergie") consommées lors de la formation d'une molécule d'urée.
- d) Souligner, à partir des considérations précédentes les relations entre cycle de l'uréogénèse et cycle des acides tricarboxyliques de Krebs.

I-2 L'élimination urinaire de l'urée.

Une des épreuves d'exploration fonctionnelle du rein a pour but la détermination de la clairance de l'urée.

I-2-1 Qu'entend-on par épreuve fonctionnelle ?

I-2-2 La clairance :

- Donner la relation littérale qui permet de calculer la clairance d'une substance (en explicitant les notations employées et les unités correspondantes).
- En déduire ce que représente la clairance
- Quel est l'intérêt de sa détermination en clinique

I-2-3 La clairance normale de l'urée est égale à $1,25 \text{ ml.s}^{-1}$ celle de l'inuline est égale à 2 ml.s^{-1} . Sachant que l'inuline est un composé qui ne subit dans le néphron ni réabsorption, ni excrétion tubulaire, en déduire le comportement de l'urée au niveau rénal.

I-2-4 Pour déterminer la clairance de l'urée, on procède de la façon suivante :

- le sujet, à l'heure H, vide sa vessie et boit un verre d'eau.
- à l'heure (H + 1 heure), il vide à nouveau sa vessie (on recueille alors la totalité des urines, soit $V_1 \text{ ml}$), subit une ponction veineuse, et boit un verre d'eau.
- à l'heure (H + 2 heures), on récolte les urines dans les mêmes conditions (soit $V_2 \text{ ml}$).

On dose l'urée dans les urines et le sang.

On obtient lors d'une de ces déterminations, les résultats suivants :

$$\begin{array}{ll} V_1 = 126 \text{ ml} & U_1 = 12 \text{ g.l}^{-1} \text{ (taux d'urée urinaire)} \\ V_2 = 138 \text{ ml} & U_2 = 13 \text{ g.l}^{-1} \\ & P = 0,55 \text{ g.l}^{-1} \text{ (taux d'urée sanguin)} \end{array}$$

Calculer dans ce cas la valeur de la clairance de l'urée.

II - DOSAGE DE L'UREE SANGUINE PAR LA METHODE A L'UREASE (8 points)

On procède de la façon suivante :

- 0,2 ml de sérum sont additionnés de 3,2 ml d'eau distillée et de 0,2 ml de solution d'uréase.

On incube 20min à 37°C puis on ajoute 0,4 ml d'un mélange tungstate de sodium + acide sulfurique, et on centrifuge.

- la colorimétrie est réalisée selon les indications données dans le tableau en annexe.

II-1 Donner le principe de ce dosage

II-2

II-2-1 A partir du protocole ainsi décrit, dégager les principales étapes du mode opératoire, en précisant le rôle des produits et en justifiant les conditions opératoires (température, temps du repos).

II-2-2 Pourquoi les fluorures ne peuvent-ils pas être employés comme anticoagulant lors du prélèvement de sang ?

II-3

II-3-1 Compléter le tableau (en détaillant le calcul de la masse d'urée par tube).

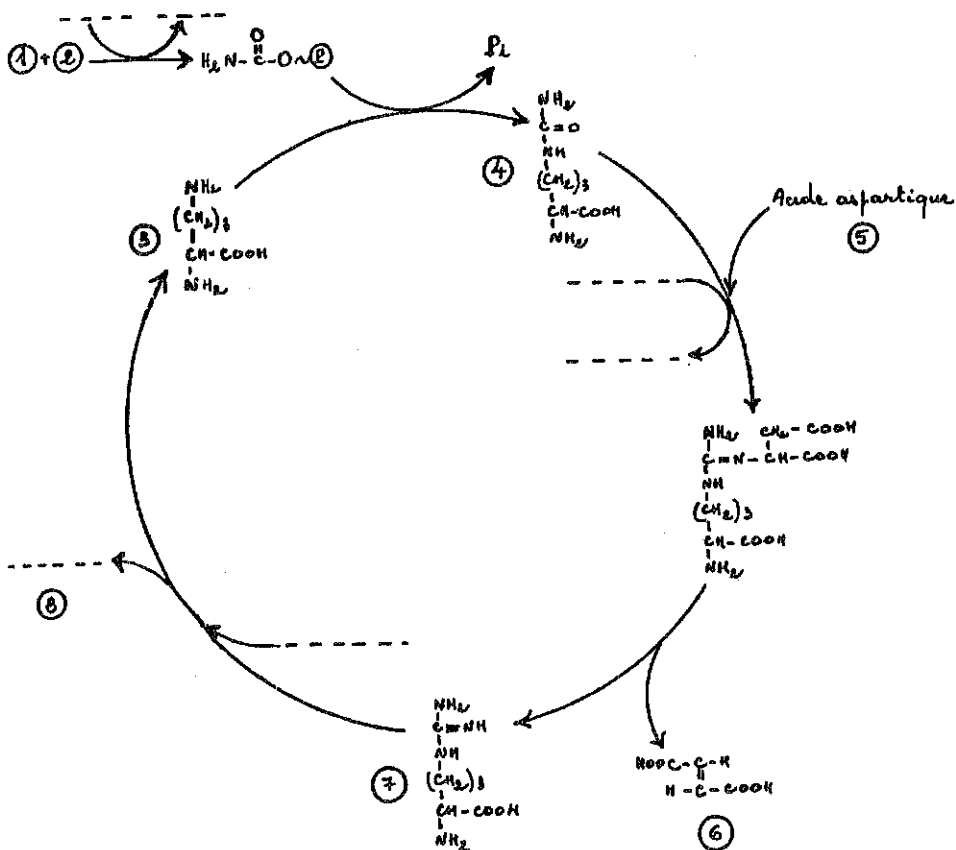
II-3-2 Calculer la concentration massique de l'urée sanguine en $g.l^{-1}$

II-3-3 En déduire la concentration molaire en $mmol.l^{-1}$

II-4 Pour la réalisation de la gamme étalon, on aurait pu utiliser une solution d'urée. Dans ce cas, comment faudrait-il procéder pour le dosage ? Quel serait l'intérêt de cette méthode ?

II-5 On aurait pu également réaliser le dosage par la méthode à l'hypobromite. Que peut-on penser du résultat que l'on obtiendrait par cette méthode? Justifier la réponse.

Données : C = 12 O = 16 N = 14 H = 1 Cl = 35,5



Document à compléter et à joindre à la copie

- a) Donner la formule des composés ① ② ⑤ ⑧
- b) Donner le nom des composés ③ ④ ⑥ ⑦ ⑧
- c) Compléter les pointillés

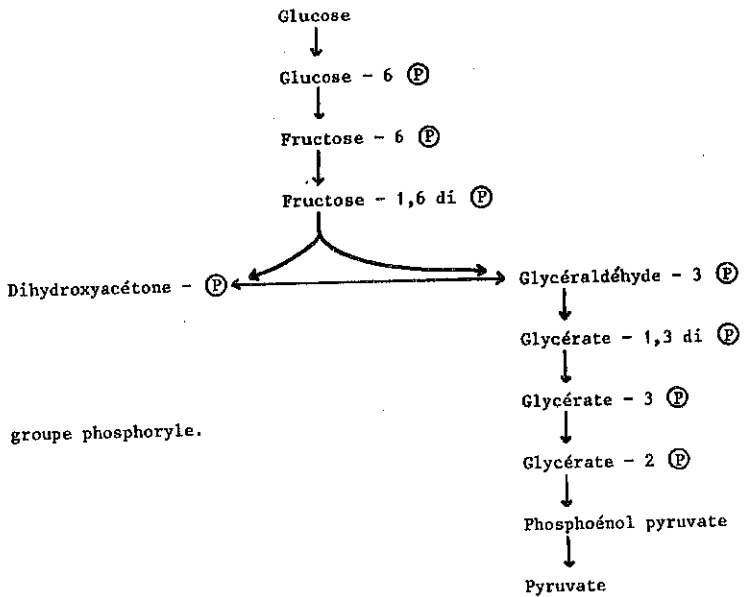
N° des tubes	0	1	2	3	4	E
Surnageant de centrifugation (ml)	0					2
Solution de chlorure d'ammonium à 0,0358 g.l ⁻¹ (ml)	0	1	2	3	4	
Réactif au phénol sodique phosphate (ml)						4
Réactif au nitroprussiate (ml)						2
Solution d'hypochlorite (ml)						0,5
Eau distillée (ml)						11,5
Absorbance lue à 610 nm après 45 min à l'obscurité	0	21	43	64	85	38
Masse d'urée correspondante par tube						

ACADEMIES DU GROUPE II

LE GLUCOSE SANGUIN

I - LA GLYCOLYSE (25 points)

- I.1. Quelles sont les origines du glucose sanguin ?
- I.2. Apporté par le sang aux cellules, le glucose y est dégradé.
 - Dans quelle partie de la cellule s'effectue la glycolyse ?
 - Le glucose ne peut être catabolisé qu'après activation ; comment est-il activé ?
- I.3. Sa transformation en pyruvate est schématisée par l'ensemble des réactions reproduites sur la feuille jointe au sujet.
 - I.3.1. Compléter cette suite de réactions en indiquant le nom des enzymes et des coenzymes qui interviennent.



Ⓟ = groupe phosphoryle.

- I.3.2. Deux phosphorylations au niveau du substrat se trouvent dans la glycolyse. En étudier une.
- I.3.3. Le pyruvate ne s'accumule pas dans la cellule. Comment évolue-t-il en anaérobiose dans le muscle ? Ecrire l'équation de la réaction en précisant l'enzyme.
- I.3.4. Ecrire la réaction globale de la dégradation du glucose dans le muscle en anaérobiose. Evaluer le nombre de moles d'A.T.P. produites. Evaluer en kilojoules la quantité d'énergie utilisable, produite lors de la dégradation de 50 g de glucose ; on admet que la réaction $\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$ correspond à une mise en réserve de $29,26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

II - DOSAGE DU GLUCOSE SANGUIN (35 points)

- II.1. Un patient se présente au laboratoire pour y subir un prélèvement de sang, sur lequel est déterminée la glycémie.
- Est-il nécessaire que ce sujet soit à jeun ?
 - Sur quelles substances le sang est-il recueilli ?
 - Peut-on déterminer la glycémie sur le sang total ?
- Justifier les réponses.
- II.2. Citer deux propriétés chimiques du glucose utilisées lors des dosages.
- II.3. Énoncer le principe de la détermination de la glycémie par la méthode à l'orthotoluidine.
- Comment choisit-on la longueur d'onde à laquelle se font les mesures d'absorbance ?
- II.4. A partir d'une solution mère de glucose à $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, on prépare des solutions filles de glucose à : 0,5 , 1 , 1,5 , 2 , 3 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$.

II.4.1. - Quelles sont les dilutions effectuées ?
 - Comment préparer 100 ml de chacune des solutions filles à partir de la solution mère ? Préciser le matériel utilisé.

II.4.2. Les solutions étalons filles et le sérum sont traités, ensuite, de la même façon : à 0,5 ml de chacune des solutions filles et à 0,5 ml de sérum, on ajoute 4,5 ml de solution d'acide trichloracétique (TCA) ; après agitation, on laisse reposer 5 minutes et on centrifuge le tube sérum.

- Préciser le rôle de ce temps de la manipulation.

Puis on prélève 0,5 ml du contenu de chacun des tubes ; dans le cas du sérum, il s'agit de 0,5 ml de surnageant de centrifugation ; on ajoute à chaque prélèvement 5 ml de réactif à l'orthotoluidine.

- Dans un tableau, récapituler la composition des tubes de la gamme et du tube sérum.

Indiquer la composition du témoin, préciser son rôle.

Tous les tubes sont bouchés, agités puis mis 8 minutes exactement au bain-marie bouillant.

Après refroidissement, sous un courant d'eau froide, on mesure les absorbances au spectrophotomètre à 630 nm.

Tube	0	1	2	3	4	5	Sérum
Concentration du glucose en g.l ⁻¹	0	0,5	1	1,5	2	3	x
Absorbance	0	0,075	0,149	0,224	0,302	0,449	0,230

II.4.3. - Tracer la courbe d'étalonnage.

- Calculer la glycémie en g.l⁻¹ et en mmol.l⁻¹.

- Comparer la glycémie obtenue aux valeurs normales.

- Citer deux facteurs d'augmentation de la glycémie.

II.4.4. - Quel est le sort du glucose au niveau du rein ?

- Dans le cas du sujet dont on vient de calculer la glycémie, retrouverait-on du glucose dans son urine ?

Justifier la réponse par le calcul, connaissant la clairance de l'inuline (2,16 ml.s⁻¹) et la capacité maximale de réabsorption du glucose (5,5 mg.s⁻¹).

Données : C = 12 g.mol⁻¹ O = 16 g.mol⁻¹ H = 1 g.mol⁻¹

ACADEMIES DU GROUPE I

1^{er} sujet :1^{er} JOUR (3 heures)PREMIERE EPREUVE

Une souche bactérienne est isolée d'une urine et présentée sur gélose nutritive en tube.

- a) Identifier la bactérie responsable de l'infection urinaire.
- b) Rechercher la sensibilité du germe aux antibiotiques.
(La recherche sera faite avec 6 antibiotiques différents).

DEUXIEME EPREUVE

Examens microscopiques et isolement des bactéries d'un mélange sur 2 milieux au choix, en vue d'une orientation.

2^{ème} JOUR (3 heures)PREMIERE EPREUVE

- a) Identification : lecture et interprétation des résultats.
Compte-rendu.
- b) Interprétation de l'antibiogramme et compte-rendu.

DEUXIEME EPREUVE

Orientation des germes isolés du mélange bactérien : examens microscopiques et macroscopiques des colonies bactériennes obtenues, tests complémentaires. Compte-rendu.

2^e sujet :1^{er} JOUR (3 heures)1^{ère} Epreuve

Identification d'une souche bactérienne isolée par hémoculture et présentée sur gélose nutritive inclinée.

2^{ème} Epreuve

Autopsie d'une souris morte après inoculation expérimentale

- examens microscopiques à partir de prélèvements viscéraux
- isolements du sang du cœur sur un milieu dont le choix dépendra des résultats des examens microscopiques.

3ème Epreuve

Coloration d'un frottis de selles par la méthode de Gram.
Appréciation générale de la flore.
Mise en évidence éventuelle d'éléments anormaux.

1ère Epreuve

2ème JOUR (2 heures)

Lecture de la galerie d'identification.
Exécution des tests complémentaires.
Présentation des résultats.

2ème Epreuve

Orientation de l'identification des bactéries isolées à partir du sang du cœur après autopsie de la souris.

1er JOUR

(3 heures)

1ère Epreuve

Examen cyto bactériologique d'un culot urinaire :

- examens microscopiques directs
- isolement : le choix des milieux d'isolement est laissé à l'initiative du candidat (2 au plus).

2ème Epreuve

Détermination de l'identité d'une souche bactérienne isolée d'une selle et présentée sur gélose inclinée.

3ème Epreuve

A partir d'une subculture en milieu de Rosenow, effectuer un isolement en milieux gélosés profonds (Vf, VL ou TGY) par la technique d'épuisement.

3^e sujet

2ème JOUR

(2 heures)

1ère Epreuve

Lecture et interprétation des isollements. Donner une orientation à l'identification

2ème Epreuve

Identification de la souche bactérienne après mise en oeuvre éventuelle des tests complémentaires.

3ème épreuve

Examen des isoléments : étude macroscopique des colonies isolées et examen(s) microscopique(s).

ACADEMIES DU GROUPE II

Premier jour : 3 heures

LA COPRO CULTURE

Question I : Une intoxication alimentaire à Salmonella est suspectée dans une collectivité. A partir de l'échantillon de selle A provenant d'un adulte, effectuez :

- une coloration de Gram,
 - une mise en culture sur . deux milieux d'isolement
. un milieu d'enrichissement,
- dont le choix sera justifié.

Question II : Une souche microbienne B isolée d'une selle vous est proposée sur gélose nutritive et sur bouillon nutritif.

Pratiquez :

- la galerie d'identification
 - l'antibiogramme,
- sur cette souche microbienne.

Question III : Réalisez le sérotypage d'une souche C d'Escherichia coli isolée d'une selle de nourrisson.

Compte rendu des résultats

Deuxième jour : 2 heures

Question I : Etudiez les cultures obtenues.

Orientez le diagnostic en fonction de vos observations.

Question II : Identifiez la souche B et déterminez sa sensibilité aux antibiotiques testés.

Compte rendu des résultats.

B5

- A. Hématologie B. Immunologie-Sérologie
C. Techniques Histologiques & Cytologiques
D. Parasitologie E. Physiologie
-

A. Hématologie

1^{er} sujet

1°) Sur un sang A :

- réalisez une vitesse de sédimentation.

2°) Sur un sang B :

- a - réalisez la numération des leucocytes
- b - effectuez un frottis qui sera coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.
(faites contrôler le frottis et la coloration par l'examineur)

3°) Sur le frottis de sang coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa qui vous est remis, effectuez la formule leucocytaire.

4°) Sur le frottis de moëlle osseuse normale qui vous est distribué présentez à l'examineur en précisant leur stade d'évolution :

- une cellule immature de la lignée erythrocytaire.
- une cellule immature de la lignée granulocytaire.

5°) Complétez la feuille de résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

2^e sujet

I - A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuer :

- 1°) la numération des hématies
- 2°) la mesure de l'hématocrite
- 3°) le calcul du V.G.M.
- 4°) la numération des réticulocytes

II - A partir d'un frottis sanguin coloré selon la méthode de May-Grünwald-Giemsa et distribué au candidat, établir la formule leucocytaire.

III - Reconnaître deux cellules de l'hématopoïèse sur un frottis de moëlle coloré et monté sur un microscope.

Pour chaque cellule, préciser la lignee et le stade dans la lignée.

3^e sujet

- 1 - A partir de l'échantillon de sang distribué, fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :
 - 1.1. La numération des hématies.
 - 1.2. Deux frottis. Colorer un de ces frottis par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Les deux frottis, non coloré et coloré, seront présentés à l'examineur.
 - 1.3. Un frottis coloré, permettant l'observation des réticulocytes. Présenter à l'examineur un réticulocyte au centre d'un champ microscopique.
- 2 - Etablir la formule leucocytaire sur un frottis sanguin distribué X1, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
- 3 - Effectuer une étude cytologique des hématies sur un frottis sanguin, distribué X2, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
- 4 - Compléter la feuille de compte rendu ci-jointe.

B. Immunologie-Sérologie 1^{er} sujet

1°) Sérodiagnostic de la polyarthrite rhumatoïde :

Test au latex (15 points)

(Réaction quantitative)

Avec le sérum qui vous est distribué, réalisez la réaction selon le protocole suivant :

n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	TS	TL5	TLNS
Sampon Gly. ml	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sérum pur ml redistribuer	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	-	-
Latex sensibilisé ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5	-
Latex non sensibilisé ml	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,5
Dilution finale											

Mettre tous les tubes au bain marie à 56°C pendant 90 min.

a) Quelle est la dilution finale de chacun des tubes ?

b) A quel type de réaction Ag-Ac appartient cette réaction.

2°) Recherche du groupe sanguin (A B O) sur plaque d'un sang distribué...
(15 points)

3°) Interprétation d'une réaction sérologique (10 points) ?

Le candidat devra consigner, par écrit, lecture, interprétation et conclusion.

2^e sujet

I - Sérodiagnostic de la Brucellose : réaction de Wright (sur 2 sérums) 5 points

- La composition des tubes présentés est la suivante :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eau physiologique (ml)	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
Sérum (ml)	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5 jeter 0,5 ↓
Antigène Ag (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25

- Tous les tubes ont ensuite été incubés 24 à 48 h à l'étuve à 37° C.
- Interpréter les résultats observés et compléter la feuille de résultats ci-jointe.

II - Titration des antistreptolysines "O"

Le sérum à étudier est décomplémenté.

Réaliser les opérations suivantes :

- Dilutions initiales du sérum :

Préparer une dilution au 1/50 : pour obtenir un volume final de 5 ml

Préparer une dilution au 1/75 : à partir de la dilution précédente et pour obtenir un volume final de 3 ml

- Préparation de la streptolysine titrée :

Remettre le contenu du flacon en solution dans le volume d'eau distillée indiqué sur le flacon.

- Réaction :

Tubes	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	12	
Tampon (ml)	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1,5	1	
Sérum au 1/50 (ml)	1	1 1 1 1 1 jeter				-	-	-	-	-	-	-	
Sérum au 1/75 (ml)	-	-	-	-	-	1	1 1 1 1 1 jeter					-	-
strepto-lysine (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5	

Incuber 15 min au bain thermostaté à 37°C

Hématies de lapin à 5% (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Incuber 45 min au bain thermostaté à 37° C, centrifuger 2 min à 2000 tours/min

Compléter la feuille de résultats ci-jointe.

D. Parasitologie

1er sujet

1ère EPREUVE

Identification de 1 ver adulte parasite intestinal

2ème EPREUVE

Prélèvement et examen d'un culot de concentration de selle, préparé par la méthode du M.I.F. (Merthiolate-Iode-Formol)

3ème EPREUVE

Recherche et identification de Plasmodium sur un frottis sanguin coloré au May- Grunwald Giemsa.

2e sujet

A) Recherche des parasites des selles

Sur des selles fraîchement émises pratiquer la technique de Bailenger.

- Technique :
- Délayer 2 à 3 g de selles avec 10 fois environ le volume de solution tampon.
 - Laisser sédimenter pendant 30 secondes.

- Décanter dans un tube à centrifuger conique.
- Ajouter le même volume d'éther et émulsionner énergiquement.
- Centrifuger à environ 2000 tours/minute pendant 2 à 3 minutes.
- Isoler le culot de centrifugation.
- Prélever à la pipette Pasteur et examiner entre lame et lamelle.

1 - Chercher la ou les formes parasitaires.

2 - Présenter à l'examinateur, au centre d'un champ, chaque type d'élément rencontré accompagné d'un schéma légendé sur lequel figurera l'identité du parasite.

B) Sur un frottis de sang coloré au MAY-CRUNWALD GIEMSA RECHERCHER LES HEMATOZOAIRES.

7 points

Présenter à l'examinateur au centre d'un champ, un stade de développement du parasite ; préciser le nom de ce stade et réaliser un schéma.

Poursuivre l'identification.

E. Physiologie

Préparation d'un animal dans le but d'enregistrer les mouvements respiratoires et d'étudier le rôle du nerf pneumogastrique.

- 1°) Mise à nu de la trachée-artère
- 2°) Mise en place d'une canule trachéale
- 3°) Dégagement du nerf pneumogastrique (passer un fil sous ce nerf)
- 4°) Réglage de l'appareil pour l'enregistrement.

1^{er} SUJET

I - ANALYSE CHIMIQUE (30 points)

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire égale à environ 0,1 mol/l par pesées d'iodate de potassium pur et anhydre.

Le candidat pourra, soit opérer avec une solution d'iodate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.

Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse m voisine de 0,36 g d'iodate de potassium. Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.

Dans un erlenmeyer bouchant émeri, introduire successivement :

- Solution d'iodate de potassium : E = 20 ml (ou m/g pesé dissous dans l'eau)
- Eau distillée : 50 ml
- Iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml
- Acide sulfurique ($\approx 0,05$ mol/l) : 10 ml

Doser par la solution de thiosulfate de sodium en présence de thiodène ou d'empois d'amidon comme indicateur d'iode.

RESULTATS

Calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium correspondant à chacune des pesées.

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE (50 points)

Dosage de l'alcool dans le sang (deux essais)1 - Distillation

Dans le ballon de l'appareil à distiller introduire :

- solution saturée d'acide picrique : 50 ml
- sang E = 10 ml.

Prélever le sang avec une pipette graduée à écoulement total, verser lentement en agitant, laisser reposer 10 minutes.

Ajouter des grains de pierre ponce.

distiller environ 30 ml en recueillant le distillat dans une

fiole jaugée de 50 ml contenant 10 ml d'eau distillée et.

refroidie dans un bain d'eau glacée. Ajuster.

2 - Dosage de l'alcool

Dans un erlenmeyer bouchant émeri, introduire :

- distillat : E₁ = 10 ml
- réactif nitrochromique (environ 0,016 mol/l en K₂Cr₂O₇) : E₂ = 10 ml (poire d'aspiration).

Boucher, agiter doucement, laisser en contact 30 min.

Ajouter au contenu de la fiole :

- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

Agiter, laisser au repos quelques minutes, puis doser l'iode présent par la solution de thiosulfate de sodium étalonée.

3 - Dosage du réactif nitrochromique

Dans un erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire :

- réactif nitrochromique : $E_2 = 10$ ml
- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium.

4 - Résultats

Déterminer l'alcoolémie :

- en concentration molaire (en mmol/l)
- en concentration massique (en g/l)

(masse molaire de l'éthanol : $M_{C_2H_5OH} = 46$ g/mol)

2^e SUJET

I - ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire égale à environ 0,1 mol/l par pesées de bichromate de potassium (30 points)

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

Dosage de l'urée sérique par la méthode enzymatique à l'uréase (50 points)

3^e SUJET

I I-1 Etalonnage de la solution de EDTA disodique à partir de carbonate de calcium pur et anhydre, pour analyses.

I-2 Dosage du calcium sérique

II Détermination de la glycémie par colorimétrie à l'orthotoluidine

4^e SUJET

I - Dosage des chlorures d'une urine par la méthode de Charpentier Vohlard : (50 points)

II - Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de Misson. (30 points)

Session 1983

SOMMAIRE

- A 2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE : 83 03
- B 1 MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES : 83 15
- B 2 TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE : 83 21
- B 3 BIOCHIMIE ET
TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : 83 27
- B 4 BACTERIOLOGIE : 83 35
- B 5 HEMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE, TECHNIQUES
HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES, PARASITOLOGIE,
PHYSIOLOGIE : 83 37
- B 6 BIOCHIMIE : 83 43

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

A. Physiologie

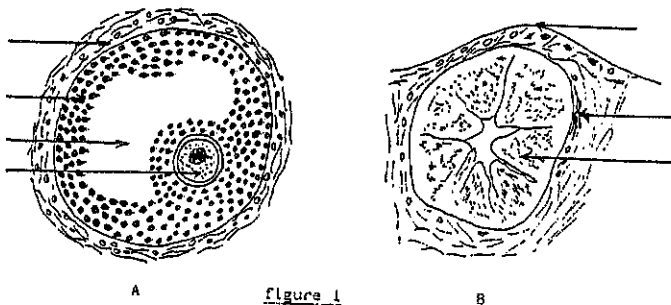
ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIER SUJET

1 - Les figures 1A et 1B représentent des reproductions partielles de coupes d'ovaire

1.1 Indiquer le nom de ces structures et de chacun des éléments désignés par une flèche.

1.2 Comment évoluent ces structures au cours du cycle sexuel ? *3 points*



2 - La figure 2 représente les variations des concentrations plasmatiques de quatre hormones intervenant au cours d'un cycle sexuel chez la femme.

2.1 Donner le nom des structures productrices de chacune de ces hormones et commenter les variations présentées par cette figure.

2.2 Indiquer sur ce document :

- les jours correspondant à l'ovulation et à la menstruation,
- les périodes du cycle pendant lesquelles les structures A et B, précédemment identifiées, sont fonctionnelles. *(4 points)*

3 - La figure 3 représente les résultats des dosages hormonaux effectués dans le plasma d'une femme prenant, par voie orale, pendant 3 semaines sur 4, des substances voisines chimiquement des oestrogènes et de la progestérone.

3.1 Comparer ces courbes avec celles de la figure 2.

Quelle relation entre ovaire et hypophyse permet d'envisager cette comparaison ?

3.2 Quelle est la conséquence de ce traitement sur le fonctionnement de l'ovaire ? (3 points)

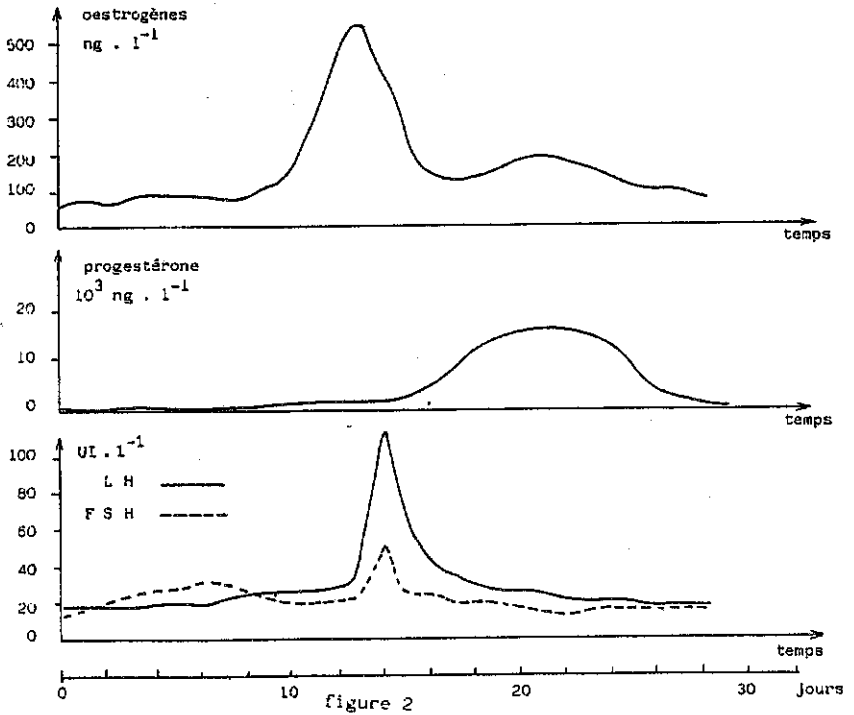


figure 2

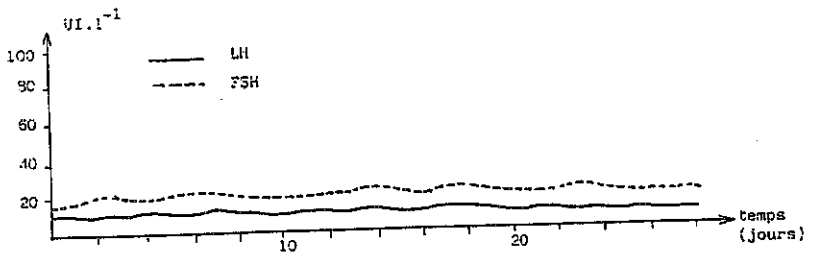


figure 3

4 - Une expérimentation conduite sur des femelles de Rongeurs adultes a permis de faire les constatations suivantes.

- l'ablation de l'hypophyse bloque le cycle ovarien et entraîne une atrophie des ovaires. La sécrétion d'hormones ovariennes diminue ; l'utérus s'atrophie progressivement.

- l'ablation des ovaires est suivie d'une hypertrophie de l'hypophyse. Celle-ci libère dans le sang une quantité plus grande de gonadostimulines, l'utérus s'atrophie progressivement.
- des stimulations électriques régulières de l'hypothalamus provoquent une hypersécrétion de gonadostimulines chez des femelles non castrées.

- 4.1 Analyser chacune de ces expériences. Quelles conclusions permettent-elles de formuler quant à la régulation de la sécrétion des hormones sexuelles chez ces animaux ?
- 4.2 Résumer par un schéma les interrelations entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus.
- 4.3 Comment pourrait-on remédier aux troubles précédemment décrits, causés par l'ablation :

- de l'hypophyse ?
- des ovaires ?

(7 points)

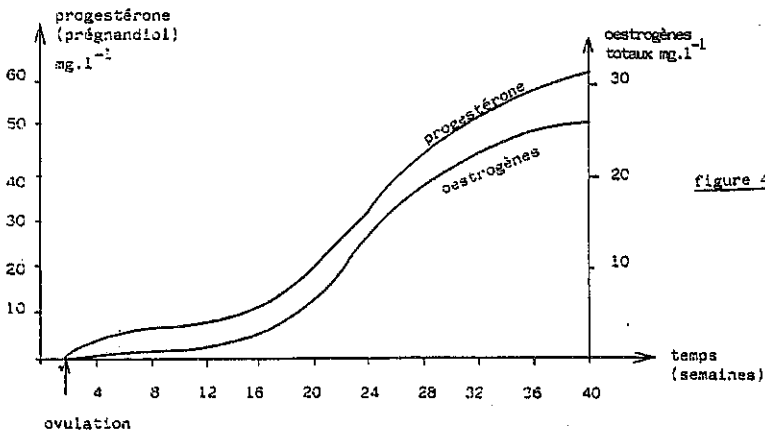
5 - La figure 4 montre les variations du taux des catabolites urinaires de la progestérone et des oestrogènes sécrétés pendant la grossesse.

5.1 Commenter les variations observées et indiquer les structures productrices de ces hormones.

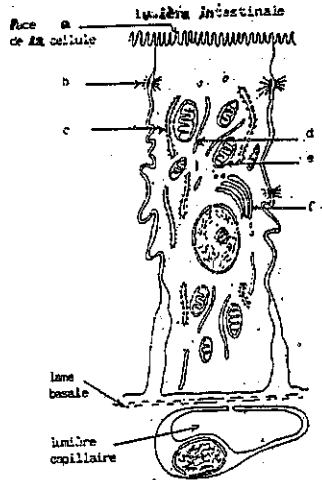
5.2 Une ovariectomie pratiquée chez la femme au cours des premières semaines de la grossesse entraîne un avortement. Par contre la grossesse se poursuit normalement si cette intervention est pratiquée après le 4ème mois.

Expliquer cette observation.

(3 points)



1- Une électrographie de cellule de la muqueuse intestinale (entérocyte) est schématisée par la figure 1. Identifiez les organites b, c, d, e, f. (2 points)



2- Etude de l'absorption intestinale de la thiamine (vitamine B1)
 Dans l'étude qui suit on considère les modalités de passage à travers toute la cellule intestinale (les traversées de la membrane de la face a et de la membrane du côté du capillaire ne seront pas dissociées)

figure 1: schéma d'électronographie (4000) de cellule de muqueuse intestinale

2 - Etude de l'absorption intestinale de la thiamine (vitamine B1): Dans l'étude qui suit on considère les modalités de passage à travers toute la cellule intestinale (les traversées de la membrane de la face a et de la membrane du côté du capillaire ne seront pas dissociées).

2.1 On étudie tout d'abord in vivo chez le Rat la vitesse d'absorption de la thiamine en fonction de sa concentration dans la lumière intestinale. (La concentration en thiamine dans le capillaire est négligeable devant la concentration de cette substance dans la lumière intestinale).

Les figures 2 et 3 présentent les courbes obtenues lors de deux séries d'expériences :

- quand les concentrations intestinales en thiamine sont faibles (figure 2)
- quand les concentrations intestinales en thiamine sont élevées (figure 3)

Ces résultats vous permettent-ils de savoir s'il y a un phénomène de diffusion simple et un phénomène de transfert faisant intervenir un transporteur ? Justifiez votre réponse. (5 points)

2.2 On introduit dans la lumière intestinale un mélange de thiamine et de pyrithiamine (analogue structural de la thiamine). On étudie dans ces conditions la vitesse d'absorption de la thiamine quand les concentrations intestinales sont faibles et quand elles sont élevées.

La figure 4 représente les variations des valeurs inverses de la vitesse d'absorption en fonction de la concentration en thiamine intestinale pour de faibles concentrations de cette dernière.

En utilisant vos connaissances de biochimie, interprétez ce résultat.

La figure 5 est établie avec des concentrations intestinales élevées de thiamine.

Interprétez ce résultat. Etait-il prévisible ? (justifiez votre réponse).

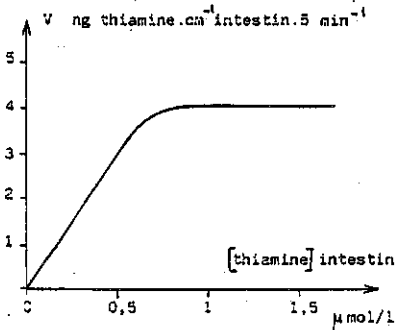


Figure 2 : vitesse de transfert de la thiamine pour de faibles concentrations de thiamine dans l'intestin (concentrations inférieures à 2 $\mu\text{mol/l}$)

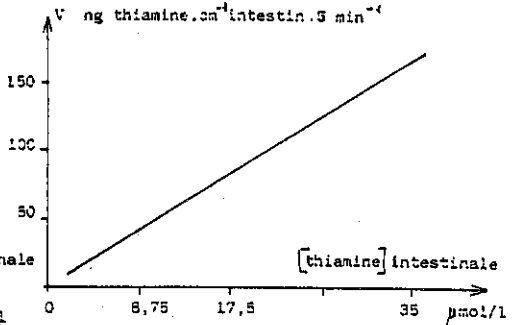


Figure 3 : vitesse de transfert de la thiamine pour de fortes concentrations de thiamine dans l'intestin (concentrations supérieures à 2 $\mu\text{mol/l}$)

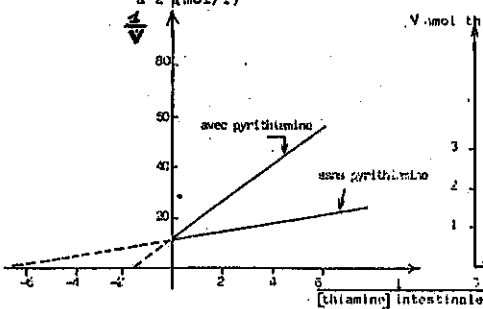


Figure 4 : Diagramme de Lineweaver - Burk $v =$ vitesse de transfert de la thiamine concentrations faibles en thiamine dans l'intestin (inférieures à 2 $\mu\text{mol/l}$)

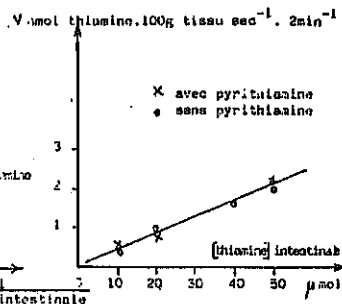


Figure 5 : vitesse de transfert de la thiamine pour des concentrations élevées en thiamine dans l'intestin (supérieures à 2 $\mu\text{mol/l}$)

- 2.3 On travaille sur un segment de muqueuse intestinale retournée à la manière d'un doigt de gant ; on ligature les extrémités, on obtient ainsi un sac intestinal muqueux retourné (figure 6). Le sac est rempli de sérum physiologique et il est placé dans un bain externe thermostaté de sérum physiologique dans lequel on peut imposer la concentration en thiamine et étudier l'action d'autres substances :

- dinitrophénoï : inhibiteur de la production d'ATP par le système des oxydo-réductions phosphorylantes mitochondriales (découplant).
- ouabaine : inhibiteur d'ATPase membranaire
- pyrithiamine : analogue structural de la thiamine.

Deux séries d'expériences sont faites :

- avec au départ dans le bain une concentration faible de thiamine ($0,2 \mu\text{mol.l}^{-1}$)
- avec au départ dans le bain une concentration élevée de thiamine ($20 \mu\text{mol.l}^{-1}$)

Dans chaque cas, on détermine les concentrations de thiamine dans la solution interne et dans le bain externe, après une heure de contact, et on calcule le rapport de ces concentrations. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

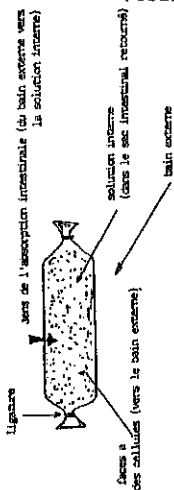


Figure 6 : sac intestinal constitué d'une muqueuse intestinale retournée et ligaturé à ses extrémités

	Valeur du rapport $\frac{[\text{thiamine}] \text{ solution interne}}{[\text{thiamine}] \text{ bain externe}}$	
	avec [thiamine] bain externe initial = $0,2 \mu\text{mol.l}^{-1}$	avec [thiamine] bain externe initial = $20 \mu\text{mol.l}^{-1}$
sans additif	1,5	1
avec dinitrophénoï	1	1
avec ouabaine	1	1
avec pyrithiamine	1	1

- Commentez chaque résultat et indiquez s'il contribue à préciser les modes de transfert de la thiamine décrits précédemment.

(7 points)

2.4 Chez l'homme, les résultats observés, bien que fragmentaires, concordent avec ceux observés chez l'animal. Dans les conditions physiologiques normales, les concentrations intestinales en thiamine sont inférieures à $2 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Pour soigner des personnes carencées en thiamine, on administre la thiamine par voie orale, à forte dose, en une seule fois, chez le malade à jeun.

Justifiez cette pratique en utilisant les résultats précédents.

ACADEMIES DU GROUPE II

1er SUJET : Physiologie sexuelle

1. (5 points)

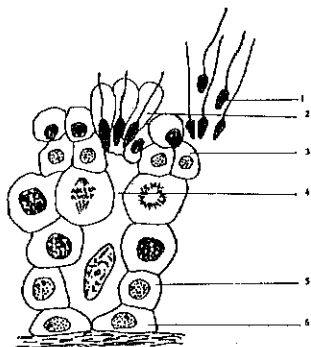
Le document A représente une coupe de testicule au niveau de la paroi d'un tube séminifère.

- 1.1. Annoter cette figure et rendre ce document avec la copie .
- 1.2. Faire un schéma représentant les différents stades de la formation des spermatozoïdes. (Choisir le nombre de chromosomes : $2n = 6$).
- 1.3. Quel est le nombre de chromosomes dans l'espèce humaine. Préciser la différence entre les chromosomes masculins et féminins.

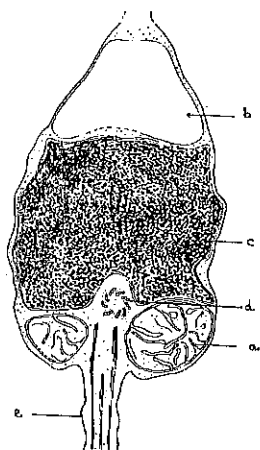
2. (5 points)

Le document B représente une coupe longitudinale de spermatozoïde.

- 2.1. Annoter cette figure et rendre ce document avec la copie.
- 2.2. Faire un schéma précis de l'ultrastructure de l'élément (a), l'annoter.
- 2.3. On constate que l'incubation de spermatozoïdes dans un milieu biologique contenant du fructose et de l'oxygène augmente l'activité chimique de l'élément (a).
Expliquer cette activité. Préciser son importance pour le fonctionnement du spermatozoïde.
- 2.4. Lorsque les spermatozoïdes sont en contact avec les enveloppes du gamète femelle de la même espèce animale, l'élément (b) s'ouvre et libère des enzymes. Cet élément reste intact tant qu'il n'est pas en contact avec un gamète femelle. Il reste également intact si on introduit expérimentalement le spermatozoïde à l'intérieur du gamète femelle en évitant tout contact avec ses enveloppes.
Dédurre de ces expériences la fonction de l'élément (b).



DOCUMENT A



DOCUMENT B

DOCUMENT B

3. (5 points)

3.1. L'ablation des testicules chez un poulet entraîne l'absence d'apparition des caractères sexuels secondaires.

Un poulet castré, ayant subi une greffe des testicules dans la région du cou, présente des caractères sexuels secondaires normaux. L'injection d'extraits testiculaires à un poulet castré a le même effet.

Déduire la fonction des testicules mise en évidence par ces expériences ; justifier la réponse. Préciser la localisation des cellules testiculaires responsables de cette fonction.

3.2. L'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse chez un rat pubère, entraîne l'atrophie des cellules interstitielles des testicules et l'absence de spermatogénèse.

L'injection d'extraits hypophysaires rétablit un fonctionnement normal des testicules.

Expliquer le rôle de l'hypophyse antérieure sur les fonctions du testicule.

4. (5 points)

Des "bébés éprouvette" sont nés en France, pour la première fois en 1982. L'ovule, prélevé dans l'ovaire d'une femme par coelioscopie, est fécondé, en éprouvette, avec le spermé du conjoint. L'oeuf ainsi formé est réimplanté 3 jours plus tard dans l'utérus maternel. La grossesse se poursuit ensuite normalement pendant neuf mois.

4.1. Au niveau de quel organe féminin a lieu, normalement, l'étape réalisée en éprouvette.

4.2. Afin de recueillir un ovule, la maturation des follicules ovariens est produite par un traitement hormonal et l'ovulation est induite par l'injection d'hormone gonadotrophine chorionique (H.C.G.), qui stimule la décharge ovulante.

4.2.1. Préciser quelles sont les hormones ovariennes et hypophysaires secrétées pendant cette phase de maturation folliculaire. Quelle est l'hormone qui déclenche normalement une ovulation ?

4.2.2. A quel moment l'hormone gonadotrophine chorionique est-elle secrétée ? Quelle est la signification biologique et l'intérêt d'un dosage sérique de cette hormone ?

2ème SUJET : CELLULE NERVEUSE ET CELLULE MUSCULAIRE

1. HISTOLOGIE (5 points)

1.1. La figure 1 représente de façon très schématique une cellule nerveuse reliée à une cellule musculaire.

Donner la signification des légendes numérotées de 1 à 10.

Préciser la localisation anatomique des différentes parties I, II, III et IV.

1.2. Préciser l'organisation du segment S de l'élément 9 (figure 1), par un schéma annoté.

Que représente la figure 2 ? La reproduire partiellement et l'annoter.

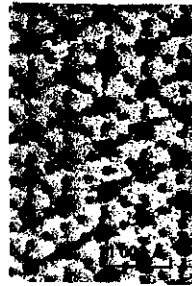
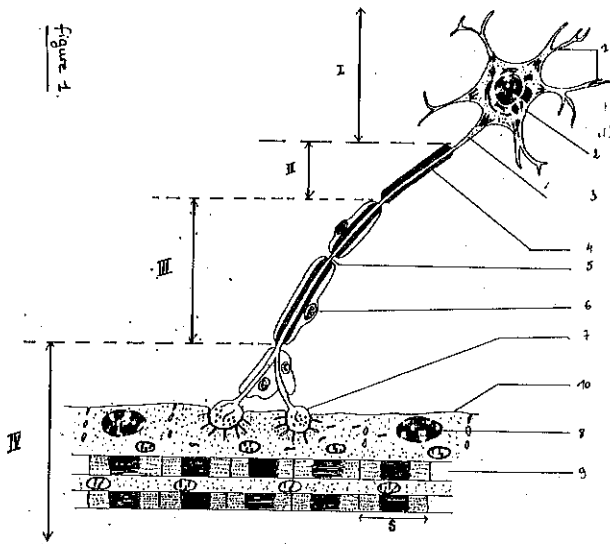


Figure 2



Figure 3

1.3. La figure 3 est un schéma d'électronographie de coupe de cellule nerveuse. Quelles ultrastructures reconnaît-on dans ce document ? Rappeler brièvement leurs rôles.

2. PHYSIOLOGIE

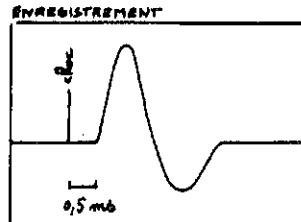
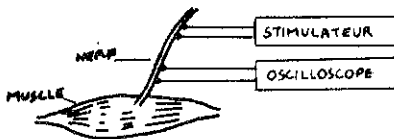
Les figures correspondant aux expériences suivantes sont regroupées dans le document 4.

2.1. Expérience 1 (4 points)

On envoie un choc électrique bref dans un nerf à l'aide de deux électrodes reliées à un stimulateur. Un oscilloscope cathodique est relié à deux autres électrodes réceptrices placées à la surface du nerf.

- 2.1.1. Expliquer la forme de l'enregistrement obtenu sur l'écran de l'oscilloscope ; interpréter le phénomène observé.
- 2.1.2. Expliquer la propagation de l'influx nerveux le long d'une fibre nerveuse.

EXPERIENCE 1



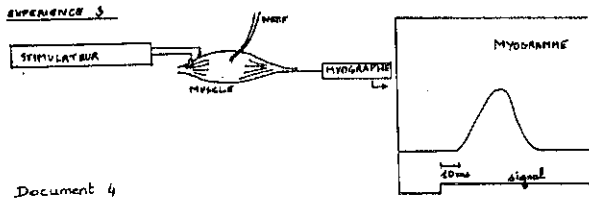
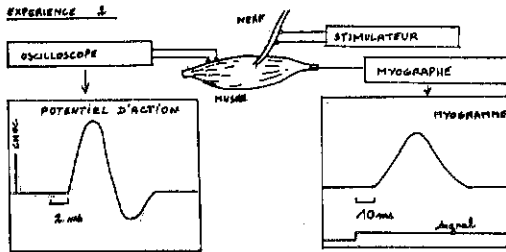
2.2. Expérience 2 (4 points)

On modifie le montage précédent en plaçant les électrodes d'enregistrement sur le muscle et en reliant celui-ci à un myographe. Le choc est porté sur le nerf moteur du muscle étudié.

2.2.1. Comparer le potentiel d'action du muscle à l'enregistrement de l'expérience 1.

2.2.2. Décrire le myogramme obtenu.

2.2.3. Schématiser la modification du segment S de la figure 1 au cours du raccourcissement musculaire.



Document 4

2.3. Expérience 3 (1 point)

Cette fois, c'est le muscle lui-même qui reçoit le choc électrique. Quelle est la propriété du muscle ainsi mise en évidence ?

2.4. Expérience 4 (non schématisée) (3 points)

On peut provoquer la contraction d'une fibre musculaire en introduisant au niveau des plaques motrices quelques gouttes d'une solution d'acétylcholine.

Préciser l'organisation du contact neuro-musculaire et le rôle de l'acétylcholine.

2.5. Expériences 5 (non schématisées) : Action du curare. (3 points)

On réalise les expériences suivantes :

- a) - on stimule le nerf moteur du muscle curarisé ; on obtient les résultats suivants :
- enregistrement d'un potentiel d'action sur le nerf moteur
 - pas de réponse musculaire.

- b) - on stimule directement le muscle curarisé ; on observe l'apparition d'une contraction musculaire.

Comment peut-on interpréter ces expériences ?

PREMIERE QUESTION

(10 points)

A - On dissout 0,05 mole d'acide cyanhydrique HCN dans 500 cm³ d'eau purc. On néglige la variation de volume due à la dissolution de cet acide. Le pH de la solution est égal à 5,15.

Déterminer pour cette solution les concentrations molaires de HCN, CN⁻ et H₃O⁺ présentes à l'équilibre.

En déduire, à la température l'expérience, la constante d'acidité de l'acide cyanhydrique ainsi que son pKa (Démontrer les relations utilisées et justifier les éventuelles approximations)

B - On souhaite préparer une solution tampon de pH 8,5 en dissolvant dans un litre de solution d'acide chlorhydrique 10⁻² mole de cyanure de potassium. (la dissolution s'effectue sans variation appréciable de volume)

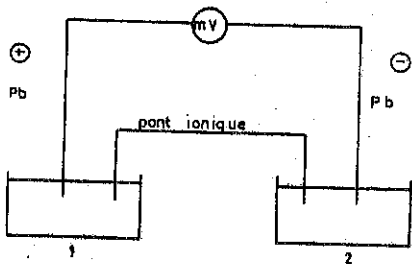
Quelle doit être la concentration molaire de la solution d'acide chlorhydrique ?

DEUXIEME QUESTION

(10 points)

(On considèrera que dans tout cet exercice la température est constante et égale à 25°C).

On dissout dans 200 cm³ d'eau pure 33,1 g de nitrate de plomb Pb(NO₃)₂. On néglige la variation de volume due à la dissolution, et on place cette solution dans le compartiment 1 d'une pile schématisée ci-contre.



Dans le compartiment 2 on met une solution saturée de chlorure de plomb PbCl₂ en présence d'un excès de chlorure de potassium KCl. Les électrodes sont des lames de plomb.

- 1) Quel type de pile est ici représenté ?
- 2) Sachant que la f.e.m de la pile mesurée avec un millivoltmètre résistant est 0,114 volt, en déduire la concentration molaire en ions Pb²⁺ du compartiment 2. Justifier les polarités de la pile.
- 3) Sachant que dans ce compartiment n° 2 la concentration en ions Cl⁻ est de 0,50 mol.dm⁻³, quel est le produit de solubilité du chlorure de plomb ?
- 4) Quelle est alors la solubilité du chlorure de plomb dans un litre d'eau pure ? On exprimera le résultat en g.dm⁻³.

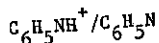
On donne Pb = 207 ; Cl = 35,5 ; N = 14 ; O = 16 ainsi que $\frac{RT}{F} \ln = 0,06 \lg$

ACADEMIES DU GROUPE II

B. Chimie

1. Acido-basicité : (8 points)

1.1. Définir la constante d'acidité du couple ion pyridinium/pyridine



1.2. A 20 cm³ d'une solution de pyridine 0,1 mol.dm⁻³ on ajoute 10 cm³ d'une solution d'acide chlorhydrique 0,1 mol.dm⁻³. Ecrire l'équation de la réaction chimique qui se produit.

Quelles sont les espèces chimiques présentes et quelles sont leurs concentrations molaires, ainsi que le pH de la solution ?

1.3. Quel volume de solution d'acide chlorhydrique aurait-il fallu ajouter pour avoir l'équivalence ?

A l'équivalence, le pH est-il supérieur, égal ou inférieur à 7 ?

Pourquoi ?

On donne : pK_a du couple $C_6H_5NH^+ / C_6H_5N$ égal à 5,2

2. Solubilité : (5 points)

A deux solutions aqueuses, l'une d'ion fer II (0,1 mol.dm⁻³), l'autre d'ion fer III (0,1 mol.dm⁻³), on ajoute progressivement de l'hydroxyde de sodium. Quels seront les pH des deux solutions lorsque les hydroxydes $Fe(OH)_2$ et $Fe(OH)_3$ commenceront à précipiter.

On donne : $K_{sFe(OH)_2} = 10^{-15}$ $K_{sFe(OH)_3} = 10^{-38}$

3. Oxydo-réduction (7 points)

3.1. Quel est le potentiel pris par une électrode de plomb plongeant dans une solution contenant 10⁻² mol.dm⁻³ d'ions plomb II ?

Quel est le potentiel pris par une électrode d'argent plongeant dans une solution contenant 10⁻² mol.dm⁻³ d'ions argent I ?

3.2. Faire un schéma de la pile réalisée lorsqu'on relie ces deux électrodes ; quelles sont les polarités des électrodes ? Quel est le sens du courant ? Quelles sont les réactions qui ont lieu aux électrodes, quelle est la réaction chimique globale qui a lieu lorsque la pile débite ? Quelle électrode se dissout ?

3.3. Calculer la force électromotrice de cette pile.

On donne :

$$E_{O_{Pb}^{2+}/Pb} = - 0,13 \text{ V}$$

$$E_{O_{Ag}^+/Ag} = + 0,80 \text{ V}$$

IMMUNOLOGIE GENERALES

Microbiologie générale ACADEMIES DU GROUPE I

Etude de la croissance d'une souche de *Staphylococcus aureus*.

I.1 Un prélèvement est effectué dans une culture de *Staphylococcus aureus* en phase exponentielle de croissance en milieu complexe (eau, extraits de viande, sels minéraux).

Avec ce prélèvement, on réalise les ensemencements suivants :

- ensemencement d'un milieu complexe identique au précédent : expérience A
- ensemencement d'un milieu synthétique (eau, sels minéraux, glucose, thiamine) : expérience B

Ces deux milieux sont alors incubés à 37°C et on suit, en fonction du temps, le nombre n de bactéries viables par unité de volume.

1.1.1 Tracer sur une même feuille de papier millimétré les courbes de croissance, $\log n$ en fonction du temps, à partir des résultats suivants:

t (h)	Expérience A $\log n$	Expérience B $\log n$
0	5,00	5,00
1	5,90	5,14
2	6,80	5,90
3	7,70	6,80
4	8,22	7,70
5	8,40	8,22
6	8,48	8,40
7	8,50	8,48
8	8,50	8,50

Légende :

n = nombre de bactéries viables
 t = temps (en heure)

Echelle :

abscisses : 1 cm = 20 min ;
 ordonnées : 1 cm = 0,2 unité $\log n$

I.1.2 Définir le temps de latence, le temps de génération et le taux de croissance d'une culture bactérienne.

Déterminer graphiquement ces grandeurs pour chaque expérience A et B.

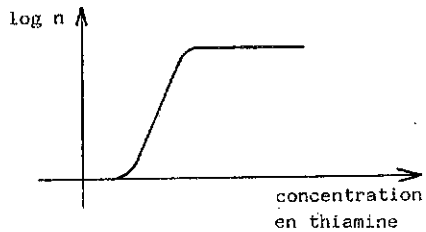
Comparer les résultats obtenus. Que peut-on en déduire ?

I.2 Avec la même souche de *Staphylococcus aureus*, on réalise des cultures à 37°C, sur milieux synthétiques ne différant que par la concentration en thiamine du milieu. On détermine le nombre n de germes obtenus en phase stationnaire pour chaque concentration en thiamine et on obtient la courbe suivante :

I.2.1 Comment peut-on qualifier le comportement de *Staphylococcus aureus* vis-à-vis de la thiamine ?

I.2.2 Commenter l'allure de cette courbe.

I.2.3 Citer une utilisation pratique de ce type d'expérience. (4 points)



I.3 Dans une culture analogue à celle de l'expérience A, on ajoute, 1h30 min après le début de l'incubation, de la pénicilline. Le milieu, trouble avant l'addition de la pénicilline, s'éclaircit puis devient limpide. Après quelques heures, on observe l'apparition d'un nouveau trouble.

I.3.1 Quel est l'effet de la pénicilline sur la croissance de *Staphylococcus aureus* ?

Tous les antibiotiques ont-ils le même effet sur la croissance bactérienne ? Justifier la réponse.

I.3.2 Quel paramètre détermine-t-on habituellement pour mesurer l'effet d'un antibiotique sur la croissance bactérienne ?

Définir ce paramètre.

Quel est l'intérêt pratique de sa détermination ?

I.3.3 Quel est le mode d'action de la pénicilline sur les cellules de *Staphylococcus aureus* ? Tous les antibiotiques ont-ils le même mode d'action sur les cellules bactériennes ? Justifier la réponse.

I.3.4 Expliquer l'apparition du nouveau trouble.

(8 points)

Immunologie générale

II.1. Le vaccin contre l'hépatite B est constitué :

- 1) d'une suspension d'antigènes de surface du virus de l'hépatite B (antigènes HBs) purifiés et inactivés par le formol,
- 2) d'hydroxyde d'aluminium connu pour son rôle adjuvant.

La vaccination doit se dérouler suivant le calendrier ci-dessous :

- 1) trois injections sous-cutanées à un mois d'intervalle.
 - 2) rappel un an après la troisième injection puis, probablement, tous les cinq ans (délai défini par extrapolation des résultats des expérimentations).
- Dans ces conditions, 94 % des personnes jusqu'alors vaccinées ont acquis des anticorps protecteurs.

II.1.1 Définir les termes antigène, anticorps et adjuvant.

Schématiser la structure de base d'un anticorps. Localiser sur ce schéma les différents sites fonctionnels de la molécule.

II.1.2 Justifier le déroulement de la vaccination : primovaccination puis rappels, en montrant comment évolue le taux d'anticorps sériques en fonction du temps chez les sujets vaccinés.

Quels facteurs peuvent influencer sur cette cinétique d'apparition des anticorps ?

II.1.3 Pourquoi pratique-t-on une injection sous-cutanée du vaccin ?

II.1.4 Quelles sont les caractéristiques de l'immunité conférée par la vaccination ?

(12 points)

II.2 Pour limiter les risques de contamination, on rejette systématiquement les sangs contenant des antigènes HBs ou des anticorps anti HBs. L'immunodiffusion constitue une technique de dépistage de ces sangs suspects.

II.2.1 Quel est le principe de l'immunodiffusion ?

II.2.2 Les figures 1 et 2 représentent les résultats de l'analyse de quatre sérums :

- quelle est la technique d'immunodiffusion utilisée pour cette analyse ?

- analyser et interpréter les résultats obtenus. (8 points)

figure 1

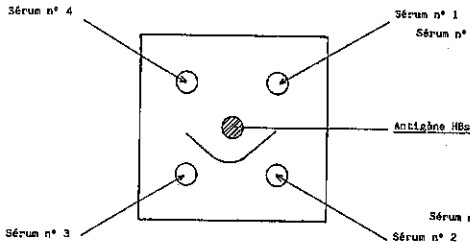
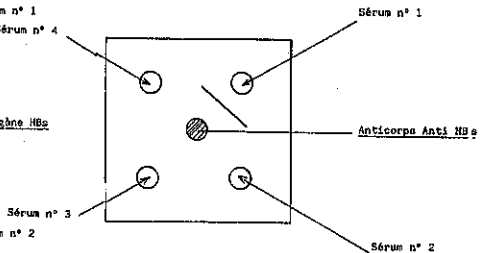


figure 2



Microbiologie générale ACADEMIES DU GROUPE II

ETUDE DE QUELQUES PROPRIETES DE CLOSTRIDIUM TETANI

1. (12 points)

On dispose d'une suspension de Clostridium tetani, provenant d'une culture jeune (24h). Cette suspension est répartie en 3 tubes :

- Tube 1 : Suspension de C. tetani.
- Tube 2 : Suspension de C. tetani + solution de lysozyme.
- Tube 3 : Suspension de C. tetani + solution de lysozyme + solution de saccharose en concentration finale de 20 %.

Après 2h, on observe un net éclaircissement seulement dans le tube 2.

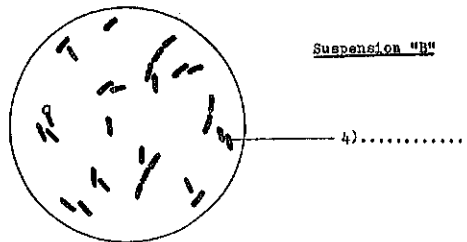
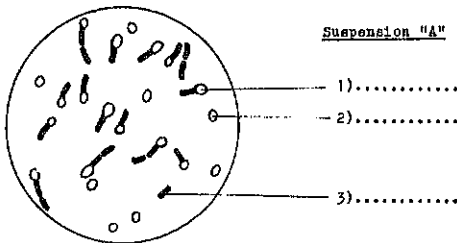
- 1.1. - Quels sont les rôles du lysozyme et du saccharose ?
- 1.2. - Expliquez les phénomènes survenus dans les tubes 2 et 3 ?
- 1.3. - Quels seraient les résultats de la coloration de Gram pour les tubes 1, 2 et 3. Justifiez vos réponses.
- 1.4. - D'après l'ensemble de ces résultats, quelles propriétés fondamentales ont été mises en évidence.

2. (12 points)

La suspension de C. tetani est laissée 15 jours à température du laboratoire : on l'appelle suspension "A". Une suspension "B" est préparée à partir d'une culture jeune de 24h.

2.1. - On effectue une coloration de Gram respectivement sur les suspensions "A" et "B". On obtient les résultats qui figurent sur la feuille 5/5.

2.1.1. - Annotez les schémas (joignez la feuille à votre copie)



2.1.2. - Quel phénomène biologique a eu lieu dans la suspension "A" ?
Dégagez-en les différentes étapes.

2.2. - On chauffe à 80°C pendant 10 minutes les suspensions "A" et "B". On ensemence ensuite 0,1 ml de chaque suspension chauffée sur un milieu d'isolement approprié. Après incubation, on observe de très nombreuses colonies sur l'isolement fait à partir de "A", et une colonie sur l'isolement fait à partir de "B".

2.2.1. - D'après ces résultats; que pouvez-vous déduire comme propriété des formes bactériennes apparues dans la suspension "A" ?
A quelles caractéristiques est liée cette propriété ?

2.2.2. - Quel phénomène s'est-il produit lorsque la suspension "A" a été ensemencée dans le milieu d'isolement ?

3. (16 points)

On fait une culture de *C. tetani* en milieu liquide et après incubation le milieu de culture est divisé en 2 parties :

- une partie est filtrée sur filtre fin ne laissant pas passer les bactéries. Le filtrat est récupéré, on l'appelle préparation "C".

- l'autre partie du milieu de culture est utilisée telle quelle ; c'est la préparation "D".

3.1. - On administre par voie sous-cutanée :

- 0,5 ml de préparation "C" à un cobaye.

- 0,5 ml de préparation "D" à un autre cobaye.

Les deux cobayes présentent les mêmes symptômes, c'est à dire des tétanies qui se généralisent progressivement. La mort survient environ 24h après l'injection.

3.1.1. - Quelles conclusions pouvez-vous tirer de cette expérience ?

3.1.2. - Définissez ce type de maladie ?

3.1.3. - Précisez les propriétés de la substance responsable du pouvoir pathogène.

3.1.4. - Comment agit cette substance chez l'homme (ou l'animal) ?

3.2. - La préparation "C" (filtrat) est soumise à l'action du formol à 50 g.l⁻¹ et de la chaleur (38 à 40°C) pendant 1 mois. On obtient la préparation "E". On administre cette préparation "E" à un nouveau cobaye. Il ne présente aucun trouble.

Un mois après, on lui administre 0,5 ml de préparation "C" (filtrat non traité). Là encore il ne présente aucun trouble.

3.2.1. - Comment s'appelle le procédé auquel a été soumis le filtrat de culture ?

3.2.2. - Quel est le but de ce traitement ?

3.2.3. - Expliquez pourquoi l'animal survit après l'injection de "E" puis de "C".

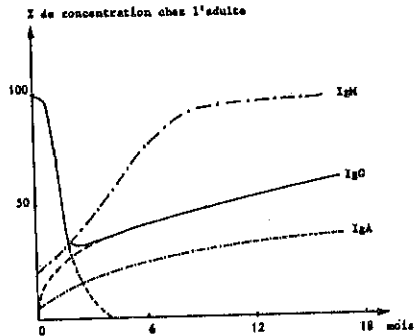
3.2.4. - Connaissez-vous une application médicale de l'utilisation de ce procédé ?

Immunologie générale

Un dosage des immunoglobulines, fait à la naissance sur le sang du cordon du nouveau-né, permet de mettre en évidence la présence:

d'IgG dont le taux représente 100 % du taux de l'adulte,
d'IgM dont le taux représente environ 10 % du taux de l'adulte, et
d'IgA à l'état de traces (environ 1 % du taux de l'adulte)

La courbe ci-dessous représente les résultats obtenus, au moment de la naissance et à la suite de prélèvements ultérieurs.



Evolution du taux sérique des immunoglobulines chez le nouveau né.

1.-

- 1.1. - Les taux des IgG et des IgM ne sont pas les mêmes à la naissance. Pourquoi ?
- 1.2. - L'observation de la courbe correspondant à l'IgG montre, à partir de la naissance, une diminution du taux jusqu'au 3e mois environ, puis une augmentation progressive de ce taux qui atteindra les 100 % de la valeur de l'adulte vers l'âge de 7 - 8 ans.
Justifier la forme de cette courbe.

2.-

- 2.1. - Etudier la structure de l'IgG
- 2.2. - En quoi diffère-t-elle de celle de l'IgM ?
- 2.3. - Leur structure peut-elle justifier certaines propriétés biologiques ?

3.-
Un xéno-antigène pénétrant dans un organisme immunologiquement mature déclenche une série de réactions chez l'hôte agressé.

- 3.1. - Définir un xéno-antigène, un allo-antigène.
- 3.2. - Si l'antigène est introduit par voie intra-dermique, quel sera le premier organe de l'immunité sollicité ?
- 3.3. - Sachant que la réponse immunitaire observée est de type humoral, en étudier avec précision le déroulement et les éléments cellulaires mis en jeu.

4.-

L'antigène immunogène, pénétrant dans un organisme neuf, provoque une réponse primaire.

- 4.1. - Etudier l'évolution des anticorps formés au cours de cette réponse.
- 4.2. - Les anticorps formés appartiennent-ils tous à la même classe ? Cette appartenance a-t-elle une quelconque incidence sur l'état de protection que peut conférer une mère à son foetus ?

5.-

La vaccination et la sérothérapie sont deux procédés qui permettent à un organisme d'acquérir un état d'immunité.
Donner les caractères de l'immunité acquise par vaccination et par sérothérapie.

B2 Techniques du laboratoire de BIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

I - BACTERIOLOGIE

On soupçonne chez un malade une tuberculose pulmonaire. Avec une parcelle purulente d'un crachat, on réalise un frottis large, peu épais, qui est destiné à être coloré.

- I.1 Quelle coloration utilise-t-on ? Donner son principe.
- I.2 Schématiser un champ microscopique "positif". Faire figurer sur ce schéma des cellules accompagnant habituellement les bactéries pathogènes.
Comment s'exprime le résultat dans un compte rendu de laboratoire ?
- I.3 Avant de pratiquer l'ensemencement, on traite le crachat. Comment s'appelle le traitement effectué ? Quels en sont les rôles ?
- I.4 On pratique l'ensemencement sur plusieurs milieux. Citer le nom d'un milieu possible et préciser les techniques d'ensemencement et d'incubation.
- I.5 L'analyse se révèle positive, et on observe, au bout d'un certain temps, des colonies ayant l'aspect de colonies de *Mycobacterium tuberculosis*. Décrire l'aspect des colonies et préciser leur délai d'apparition sur le milieu.

II - HEMATOLOGIE

Chez un homme de 45 ans présentant notamment une température élevée et une pâleur, on réalise deux prélèvements sanguins en vue de la détermination de la vitesse de sédimentation et de la réalisation d'un hémogramme.

II.1 Détermination de la vitesse de sédimentation (V.S.)

II.1.1 Sur quel anticoagulant est recueilli le sang ?

II.1.2 Citer une technique permettant cette détermination ?

II.1.3 Quels sont les différents facteurs influençant la sédimentation ?

II.1.4 Schématiser le dispositif utilisé.

II.1.5 Les résultats obtenus sont les suivants : 1ère heure : 42 mm
2ème heure : 70 mm

Correspondent-ils aux valeurs physiologiques habituelles ?

Justifier la réponse.

II.2 Réalisation d'un hémogramme.

II.2.1 Sur quel anticoagulant peut-on recueillir le sang ?

II.2.2 On obtient les résultats suivants

Hématocrite	0,20	(20 %)
Erythrocytes	$2,3 \cdot 10^{12}/l$	($2,3 \cdot 10^6/mm^3$)
Hémoglobine	4,34 mmol/l	(7 g/100 ml)

a) Comparer les résultats aux valeurs physiologiques usuelles.

b) Calculer les constantes érythrocytaires.

c) Commenter ces résultats.

d) Exposer une technique de détermination de l'hématocrite. Que permet d'évaluer ce test ?

II.2.3 Quel examen complémentaire peut-on réaliser afin de préciser la réponse obtenue en II.2.2.c ? Justifier cette recherche.

Quel colorant peut-on utiliser ? Quel est son rôle précis ?

III - SEROLOGIE

Le sérodiagnostic des fièvres typho-paratyphoïdiques est effectué dans une première étape selon la technique suivante. On introduit, suivant les tubes, 0,1 ml de sérum dilué au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{10}$ et 0,9 ml de suspension antigénique selon le protocole expérimental ci-joint (feuille annexe).

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sérum au 1/10 (en ml)																
Sérum au 1/20 (en ml)																
Suspension antigénique (ml)																
	TO	TO	TH	TH	AO	AO	AH	AH	BO	BO	BH	BH	CO	CO	CH	CH
Dilution finale																
Résultats	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

III.1 Donner le principe de ce sérodiagnostic en précisant :

- le type de réaction antigène-anticorps utilisée,

- la nature de l'antigène,

III.2 - le type d'anticorps recherchés.

III.2.1 Compléter le tableau du document joint et le remettre avec la copie.

III.2.2 Le sérum du patient est dilué en eau physiologique : indiquer comment préparer les dilutions nécessaires pour ce sérodiagnostic.

III.2.3 Comment sont préparées les différentes suspensions antigéniques ? Justifier la réponse.

Pourquoi se limite-t-on à l'utilisation de ces suspensions O et H ?

III.2.4 Quelle est la méthode de lecture des résultats ?

Décrire l'aspect d'un tube positif et d'un tube négatif.

III.3

III.3.1 Commenter les résultats obtenus.

III.3.2 Dans ce cas on procède à un sérodiagnostic quantitatif

- justifier cette recherche

- préciser :

- . pour l'antigène : les suspensions à utiliser
- . pour le sérum : les dilutions à pratiquer

III.3.3 Donner un exemple de résultats permettant de conclure à une fièvre typhoïde caractérisée.

ACADEMIES DU GROUPE II

BACTERIOLOGIE (20 points)

ETUDE D'UN PUS :

La coloration de Gram a révéilé la présence de très nombreux coques Gram positif en longues chaînes.

I. A partir de ce prélèvement doivent être réalisés des isolements aérobie et anaérobie strict.

1. Isolement aérobie

En fonction des observations de la coloration de Gram, quel milieu de culture vous paraît le mieux adapté pour cet isolement ? Précisez sa composition sommaire et son intérêt.

2. Isolement anaérobie strict

Décrivez une méthode couramment utilisée au laboratoire d'analyses médicales en précisant la nature du milieu de culture choisi, le principe et le mode opératoire de cette méthode.

II. Etude des colonies obtenues.

Sur les deux types d'isolement ont été récupérées les mêmes colonies formées de coques Gram positif.

1. Quelle conclusion pouvez-vous tirer de ces premières observations ?
2. Quel test complémentaire envisageriez-vous d'effectuer ?
Donnez son principe.
3. Dans le cas d'un résultat négatif pour ce test, quelle galerie classique (macrométhode) d'identification envisageriez-vous d'effectuer ?
Justifiez le choix de chacun des milieux de culture utilisés.

III. Lecture de la galerie

Elle n'a permis que l'identification du genre auquel appartiennent ces coques.

1. Compte tenu de l'ensemble de ces observations préalables quel genre suspectez-vous ?
Quels sont les résultats de la galerie qui vous permettent de confirmer cette conclusion ?
2. Une identification plus précise de ces bactéries est dans ce cas indispensable. Quel test doit être pratiqué ? Donnez-en le principe.

SEROLOGIE (20 points)

TITRAGE DES ANTISTREPTOLYSINES O dans un sérum humain en macrométhode.

I. Donnez le principe de la réaction.

II. Ce titrage se réalise en trois étapes :

- lère étape : dilution du sérum

1. Quel traitement préalable doit-on faire subir au sérum ?
Pourquoi ?
2. Quel sera le diluant utilisé et ses propriétés essentielles ?
Justifiez-les.

3. Réalisation des dilutions :

- Vous disposez initialement de deux dilutions du même sérum : 1/50 et 1/75
- A partir de la dilution au 1/50 vous devez réaliser des dilutions en série de raison 1/2, sous un volume final dans chaque tube de 1 ml : premier tube de la série 1/50, 5 tubes de dilution
 - Réalisez un travail identique à partir de la dilution au 1/75 : premier tube de la série 1/75, 5 tubes de dilution

Construisez les deux tableaux de travail et récapitulez dans un même tableau les taux de dilution obtenus pour chacun des tubes de 1 à 10.

- 2ème étape : addition de l'antigène.

A chaque tube de dilution du sérum seront ajoutés 0,5 ml d'antigène titré.

4. Quelle est la nature de l'antigène utilisé ?

- 3ème étape : addition du système révélateur.

5. Quelle est sa nature ?

III. Quels seront les témoins réalisés au cours de ce titrage ?
Indiquez leur composition qualitative et leur intérêt.

IV. Lecture de la réaction

1. Sachant que le titre du sérum étudié correspond au tube 6 présentez un tableau dans lequel vous indiquerez pour chaque tube, témoins compris, les lectures par des signes + ou -, en précisant bien la signification de ces signes.
2. L'antigène utilisé titrant 2 unités internationales par ml (UI/ml), traduisez le titre du tube 6 en UI/ml.

HEMATOLOGIE (20 points)

TEMPS DE HOWELL

Après avoir pris connaissance du document technique ci-dessous, répondez aux questions posées.

- I. Extrait d'une fiche technique sur le Temps de Howell établie par un laboratoire
- "Prélèvement : Recueillir le sang veineux sur citrate trisodique à 9 % dans le rapport 1/20 soit 0,5 ml de citrate pour 9,5 ml de sang, en tube de verre ordinaire ou à défaut en tube plastique. Dans ce dernier cas, ne pas omettre de ne procéder au test (suivant la technique décrite ci-dessous) qu'après avoir transvasé l'échantillon de sang du tube plastique dans un tube en verre ordinaire.

Technique :

- Préparer un plasma riche en plaquettes (PRP) :
 - soit par sédimentation de l'échantillon du sang prélevé en tube de verre ordinaire, cette sédimentation pouvant être accélérée par inclinaison du tube à 45°.
 - soit par centrifugation à 1 000 tours/minute pendant 2 minutes pour ne pas déplaquer l'échantillon.
- L'activation de ce PRP qui nécessite un contact minimum de 45 minutes avec les parois d'un tube de verre ordinaire est assurée durant le temps nécessaire à la sédimentation. Si le PRP est obtenu par centrifugation, l'activation de celui-ci nécessitera son séjour dans un tube de verre ordinaire pendant 45 minutes environ.
- Mettre 0,25 ml de plasma activé dans un tube à hémolyse et laisser incuber 2 minutes à 37°C.
- Recalcifier par 0,25 ml de CaCl_2 1/40 mol.l⁻¹ préparé extemporanément et conservé à 37°C.
- Et en déclenchant un chronomètre, agiter rapidement et remettre au bain marie.
- Attendre exactement 1 min 30 avant d'incliner légèrement le tube toutes les 15 secondes jusqu'à formation de coagulum.
- Arrêt du chronomètre."

II. QUESTIONS

1. Définissez le temps de Howell .
 2. Le prélèvement :
 - 2.1. Quel est le rôle exact du citrate trisodique ?
 - 2.2. Peut-on recueillir le sang sur héparine ?Justifiez la réponse.
 3. Selon la fiche technique ci-jointe, on prépare un PRP. Pourquoi le plasma est-il "riche" en plaquettes ?
 4. Dans ce protocole on précise que le prélèvement de sang en tube plastique doit être transvasé en tube de verre ordinaire pour être sédimenté ou que le plasma obtenu par centrifugation doit séjourner en tube de verre ordinaire pendant 45 minutes environ.
Quel est le rôle exact du verre ordinaire ?
 5. Pourquoi le plasma est-il mis à incuber 2 minutes à 37°C ?
 6. Pourquoi la solution de CaCl_2 1/40 mol.l⁻¹ est-elle préparée extemporanément .
Que signifie : "1/40 mol.l⁻¹" et "extemporanément"
 7. Que se passe-t-il pendant le temps d'attente de 1 min 30 s ?
 8. Pourquoi "incliner légèrement le tube" ? Justifiez cette précaution.
Pourquoi toutes les 15 secondes ?
 9. Quels sont les temps habituellement notés pour un plasma normal ?
 10. Interprétez les résultats suivants, chez une femme de 30 ans :
Nombre de plaquettes : $20 \cdot 10^9 / l$
Temps de Howell : 6 min 15 s
- Ces résultats sont-ils cohérents ? Justifiez votre réponse.

B3 BIOCHIMIE et Techniques

du laboratoire de BIOCHIMIE ACADEMIES DU GROUPE I

1 - Détermination de l'activité protéolytique de la pancréatine à partir de son action sur l'hémoglobine (18 points)

La pancréatine correspond au système protéolytique complet du pancréas. L'activité de celle-ci est suivie par la quantité de tyrosine "libérée" par la protéolyse en fonction du temps.

La gamme d'étalonnage est réalisée à partir de solutions de tyrosine à 20 ; 40 ; 60 ; 80 ; 100 mg.l^{-1} . Le réactif de Folin permet de doser la tyrosine par colorimétrie.

Les résultats obtenus sont les suivants :

concentration en tyrosine (mg.l^{-1})	20	40	60	80	100
Absorbance A	0,20	0,41	0,62	0,80	1

La tyrosine est dosée dans les mêmes conditions que celles de l'étalonnage.

Toutes les conditions expérimentales à respecter ayant été satisfaites on obtient les résultats suivants :

temps minutes	2	5	10	15	20	30	40
A	0,065	0,155	0,30	0,45	0,60	0,76	0,85

Au cours de la manipulation sont utilisés les réactifs suivants :

- une solution d'hémoglobine tamponnée à pH 7,5
- une solution d'acide trichloracétique
- du réactif de Folin
- une suspension de pancréatine à 2 mg.ml^{-1}
- un bain-marie thermostaté à 25°C .

- 1.1 Pourquoi utilise-t-on une solution tamponnée d'hémoglobine ?
- 1.2 Quel peut-être le rôle de la solution d'acide trichloracétique ?
- 1.3 A quoi sert le bain-marie thermostaté ?
- 1.4 Quelles sont les autres conditions expérimentales à respecter lors de la détermination d'une activité enzymatique ?
- 1.5 1.5.1 Déterminer, à l'aide de la gamme d'étalonnage, les concentrations massiques en tyrosine P' (en mg.l^{-1}) correspondant aux différents temps de la réaction enzymatique.

1.5.2 Tracer la courbe représentant la variation de P' en fonction du temps.

1.5.3 Calculer la vitesse initiale. Représente-t-elle, dans les conditions expérimentales présentes, la vitesse maximale (V_{max})

1.5.4 La manipulation a été réalisée à partir de 0,5 ml de suspension de pancréatine. Le volume réactionnel final est de 5ml. La masse molaire de la tyrosine est égale à 181 g.mol^{-1}

Calculer l'activité spécifique de la pancréatine en :

$$- \mu\text{g.min}^{-1}.\text{mg}^{-1}$$

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

2 - Séparation électrophorétique des protéines sériques. (12 points)

Une électrophorèse de deux sérums (un normal et l'autre inconnu X) est réalisée sur support solide (acétate de cellulose).

Le tampon utilisé est une solution de pH 9,2.

La migration des protéines s'effectue sous une tension d'environ 220 volts, pendant 40 minutes environ.

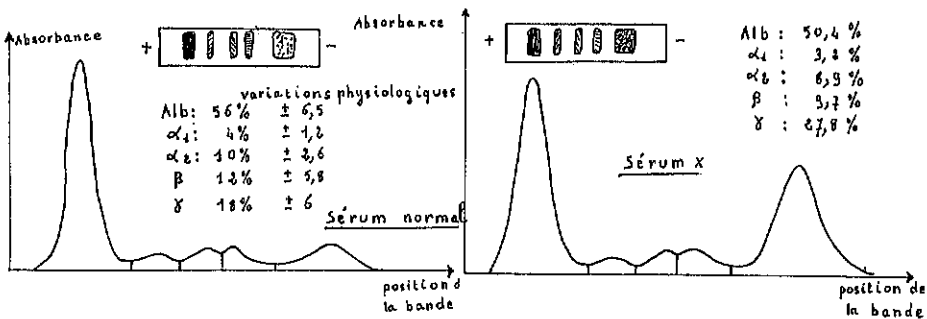
Les bandes d'électrophorèse sont ensuite colorées par le rouge Ponceau, puis transparentées.

La lecture au densitomètre permet d'obtenir les courbes et les % indiqués sur le document 1.

2.1 Expliquer le principe de la séparation électrophorétique des protéines, à l'aide du mode opératoire résumé ci-dessus. De quel côté de la bande les dépôts de sérums ont-ils été effectués ? Justifier la réponse.

2.2 Analyser les résultats du document 1. Que peut-on en déduire ?

2.3 Quels sont les principaux rôles biologiques des deux fractions protéiques les plus importantes quantitativement.



3 - Métabolisme azoté (20 points)

3.1 Provenance et transformations des acides aminés.

La dégradation des protéines libère des acides aminés pouvant être catabolisés par plusieurs voies générales comprenant des :

- réactions de transamination
- réactions de décarboxylation

3.1.1 Définir une réaction de transamination, une réaction de décarboxylation. Ecrire une équation générale pour chaque type de réaction.

3.1.2 Un même coenzyme participe à ces deux types de réaction. Donner son appellation et préciser le groupement fonctionnel qui intervient dans ces réactions.

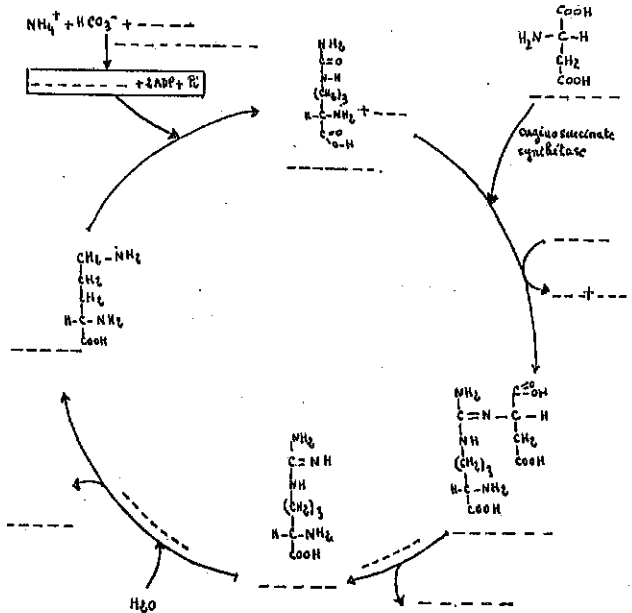
3.2 L'uréogénèse

3.2.1 Où s'effectue la synthèse de l'urée ?

3.2.2 Compléter le document 2

3.2.3 Le carbamylphosphate a une "liaison riche en énergie". Que signifie l'expression: "riche en énergie" ?

3.2.4 Quelles relations métaboliques et énergétiques peuvent s'établir entre le cycle de l'urée et le cycle de Krebs ? Ce dernier n'est pas à développer.



4 - Elimination urinaire de l'urée (10 points)

4.1 Définir la clairance en général

4.2 Calculer les clairances, en $\text{ml}\cdot\text{s}^{-1}$, de l'inuline et de l'urée à l'aide des données ci-dessous :

diurèse : $58 \text{ ml}\cdot\text{h}^{-1}$

substance	concentration plasmatique ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	concentration urinaire ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)
urée	0,30	20
inuline	0,025	3,25

L'inuline fait partie des substances utilisées pour évaluer la filtration au niveau du rein.

4.3 Calculer la masse d'urée filtrée au niveau glomérulaire et la masse éliminée dans l'urine.

Déduire des résultats du 4.2 et du 4.3 à quelle catégorie de substances appartient l'urée. Justifier la réponse.

ACADEMIES DU GROUPE II

LE PHOSPHORE DANS L'ORGANISME

1. Etude d'une cinétique enzymatique (15 points)

- 1.1. Donner le nom des enzymes plasmatiques qui catalysent l'hydrolyse des liaisons monoester phosphorique.
- 1.2. Soit E, une de ces enzymes. On veut connaître son activité dans un sérum. Pour cela, au temps 0, on mélange un volume de sérum avec un excès de substrat S, en milieu tamponné alcalin, à 37°C ; puis, à intervalle de temps régulier, on prélève un peu de milieu, et après arrêt de la réaction enzymatique, on dose la concentration du produit formé, P. On trace alors la courbe : concentration du produit formé (P) en fonction du temps t.
 - 1.2.1. Pourquoi a-t-on utilisé un excès de substrat.
 - 1.2.2. Donner l'allure de la courbe (P) en fonction de t, et l'interprétation correspondante.
 - 1.2.3. Comment faut-il utiliser cette courbe pour connaître l'activité de E ?
 - 1.2.4. Définir une unité dans laquelle on peut exprimer l'activité enzymatique ?
 - 1.2.5. Quelle précision peut-on apporter à l'expression de l'activité enzymatique lorsqu'on connaît :
 - soit la masse de protéine enzymatique du milieu ;
 - soit la masse molaire de l'enzyme.

2. Les phosphates dans le métabolisme intermédiaire (15 points)

- 2.1. Certains composés dits à haut potentiel chimique d'hydrolyse sont des dérivés plus ou moins complexes de l'acide O-phosphorique.
 - 2.1.1. Définir cette expression : composé "à haut potentiel chimique d'hydrolyse" (composé riche en énergie)
 - 2.1.2. Quel est leur rôle ?
 - 2.1.3. Donner deux exemples de ce type de substances.
- 2.2. Il existe plusieurs types de réactions de phosphorylation qui permettent leur formation ainsi la phosphorylation au niveau du substrat et la phosphorylation au niveau de la chaîne respiratoire.
 - 2.2.1. Donner un exemple de chacune de ces phosphorylations et l'expliquer.
 - 2.2.2. Quelle est l'importance de la chaîne respiratoire ?

3. Les phosphates dans l'équilibre acido-basique (9 points)

- 3.1. Pour maintenir constant le pH sanguin, il y a un certain nombre de systèmes tampons.
- 3.1.1. Comment agissent-ils ?
 - 3.1.2. Citer les différents systèmes tampons du plasma.
 - 3.1.3. Quel est le plus important ? Pourquoi ?
- 3.2. La régulation physiologique du pH sanguin se fait en partie au niveau des reins.
Expliquer le mécanisme dans lequel interviennent les phosphates ?
Quel est son rôle ?

4. Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de Briggs

(21 points)

- 4.1. Le dosage des phosphates est réalisé sur une urine.
Quel test fait-on pour y rechercher l'albumine ?
Si l'urine est albumineuse, est-il nécessaire de la déféquer ?
Justifier la réponse. Quelle solution peut-on utiliser pour la défécation ?
- 4.2. L'urine est diluée au 1/50.
Comment procède-t-on ? Préciser le matériel utilisé.
- 4.3. Pour un essai, on met en présence dans un tube à essai :
- 1 ml d'urine diluée
 - 5 ml d'eau distillée
 - 1 ml de réactif molybdique
 - 1 ml de solution d'hydroquinone
 - 1 ml de solution de sulfite de sodium
- On mélange et on laisse reposer 20 min à la température ambiante ;
on lit les absorbances à 700 nm.
- 4.3.1. Enoncer le principe de ce dosage
 - 4.3.2. Indiquer la composition et le rôle du tube témoin.
 - 4.3.3. Pour étalonner le spectrophotomètre, on réalise une gamme étalon de 6 tubes de la façon suivante :

Tubes n°	0	1	2	3	4	5
Quantité de phosphore en $\mu\text{mol}/\text{tube}$	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0

Cette gamme étalon est obtenue à l'aide d'une solution "fille" de KH_2PO_4 qui est elle-même une dilution d'une solution "mère" à 80 mmol.l^{-1} .

Sachant que la colorimétrie est réalisée dans les mêmes conditions que pour les essais :

- Quelle(s) dilution(s) de la solution mère doit-on réaliser pour obtenir la solution fille ? Quels sont alors les volumes de solution fille à mesurer pour chacun des tubes de la gamme ? Préciser les instruments utilisés et donner un tableau récapitulatif la composition de la gamme.

4.3.4. Les absorbances suivantes sont obtenues pour la gamme étalon et pour deux essais sur la même urine :

Tube	1	2	3	4	5	E_1	E_2
A	0,132	0,265	0,395	0,530	0,659	0,460	0,458

- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Calculer la concentration des phosphates urinaires exprimée en mmol.l^{-1} et l'élimination urinaire par 24h.
- Discuter ce résultat
- Donner une cause de variation de la phosphaturie.

Données : diurèse : 1,4 l

valeurs physiologiques : 30 à 70 mmoles par 24h.

B4

BACTERIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET (1er JOUR) - F -

PREMIERE EPREUVE :

Etude d'une souche bactérienne anaérobie stricte présentée en bouillon VF glucosé :

- (-mobilité
- (-morphologie
- examens microscopiques (-mise en évidence des spores
- isolement en gélose VF (se limiter à 6 tubes)

DEUXIEME EPREUVE :

Identification d'une souche isolée d'une hémoculture aérobie présentée sur gélose enrichie.

Choix et ensemencement des milieux d'identification après orientations microscopique et biochimique.

TROISIEME EPREUVE Etude microscopique d'un prélèvement vaginal

Interprétation.

SUJET (2ème JOUR) - F -

PREMIERE EPREUVE - étude microscopique des germes obtenus à partir d'une colonie isolée.

- lecture du type respiratoire.

DEUXIEME EPREUVE - lecture des caractères d'identification

- interprétation et conclusion

SUJET - L - 1er JOUR 1ère épreuve

Un prélèvement de gorge a été isolé sur gélose Columbia au sang + acide nalidixique.

1 - Faire les observations macroscopique et microscopique des colonies isolées.

2 - Orienter l'identification des bactéries en cause en tenant compte de l'interprétation des tests mis en oeuvre.

2ème épreuve

Un prélèvement vaginal a été isolé sur gélose Sabouraud + chloramphénicol.

1 - Faire les observations macroscopique et microscopique des colonies isolées.

2 - Identifier l'agent responsable de l'infection

- recherche de la production de chlamydoformes

- étude de l'assimilation des sucres (auxanogramme)

- étude de la fermentation (zymogramme)

3ème épreuve

Isolement des bactéries contenues dans une urine sur un milieu lactosé au pourpre de bromocrésol (BCP)

- SUJET - L - 2ème JOUR
2ème épreuve - lecture des ensemencements
- compte rendu des résultats
3ème épreuve - conclusion

Repérage des colonies isolées. Orientation de l'identification.
Compte rendu
4ème épreuve

Examen microscopique direct d'un produit pathologique.

- 1 - Procéder à la coloration d'un frottis sur lequel est mentionnée la nature du prélèvement.
- 2 - Etablir un compte rendu des observations.

ACADEMIES DU GROUPE II

PREMIER JOUR

- I. Etude bactériologique d'un prélèvement rhinopharyngé réalisé au cours d'un dépistage de porteur sain de Streptocoques A.
On a effectué deux écouvillonnages :
- l'un des 2 écouvillons a été placé depuis 3h à 37° C dans un milieu sélectif pour Streptocoques (tube marqué S)
 - l'autre écouvillon a permis la réalisation des 2 frottis fixés qui vous sont remis.
- 1/ Réalisez un examen microscopique de ce prélèvement.
2/ Choisissez un (des) milieu(x) d'isolement, justifiez ce choix.
Préparez le(s) milieu(x) choisi(s) et isolez. (vous vous limiterez à 2 milieux au maximum).
- II. Etude d'une souche pure isolée d'une urine fournie sur gélose nutritive
- 1/ Pratiquez les examens microscopiques jugés nécessaires.
 - 2/ Orientez l'identification.
 - 3/ Choisissez des milieux permettant une identification précise.
 - 4/ Ensemencez ces milieux.
- III. Isolement en profondeur d'un germe anaérobie présenté sur milieu de Rosenow
- 1/ Lecture macroscopique du milieu de Rosenow fourni, incubé 24h à 37°C.
 - 2/ Réalisation d'un isolement en profondeur dans une batterie de 8 géloses VF.

DEUXIEME JOUR

- I. Prélèvement rhinopharyngé
Lecture des isolements et tests complémentaires permettant le repérage des colonies suspectes.
- II. Identification de la souche pure isolée d'une urine
Lecture de la galerie. Conclusion.
- III. Germe anaérobie
Prélevez une colonie isolée et réalisez une coloration de Gram.

B5

A. Hématologie B. Immunologie-Sérologie

C. Techniques Histologiques & Cytologiques

D. Parasitologie E. Physiologie

A. Hématologie ACADEMIES DU GROUPE I

I - HEMOGRAMME :

SUJET D

1°) Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuer :

a) L'étude des hématies et des plaquettes :

- Numération des hématies
- Mesure de l'hématocrite et calcul du V.G.M.
- Numération des plaquettes .

b) L'étude des leucocytes :

- Réaliser 4 frottis sanguins.
 - Colorer les 2 meilleurs selon la méthode de May-Grünwald Giemsa.
- 2°) Etablir la formule leucocytaire sur le frottis coloré, par la méthode de May-Grünwald Giemsa, distribué.
- 3°) Interprétation des différents résultats.

II - HEMATOPOIESE :

Sur le frottis de moelle osseuse distribué et coloré selon la méthode de

May-Grünwald Giemsa, reconnaître :

- 1 cellule immature de la lignée granulocytaire
- 1 cellule immature de la lignée érythrocytaire
- 1 cellule immature de la lignée thrombocytaire

Les présenter à l'examineur, en précisant leur stade.

SUJET F

- 1°) a - Déterminez les temps de Quick des plasmas X et Y qui vous sont distribués - L'une des mesures sera effectuée sous contrôle d'un examinateur.
- b - Construisez avec les résultats contenus dans le tableau fourni, la courbe représentant les variations du temps de Quick en fonction de l'inverse des dilutions du plasma témoin.
- c - Déterminez les taux d'activité prothrombinique des plasmas étudiés.
- 2°) Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant :
- a - réalisez la numération des plaquettes
- b - confectionnez 2 frottis et colorez le meilleur par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
- 3°) Sur un frottis de sang coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, effectuez la formule leucocytaire.

Présentez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

1. Chez un sujet présentant un temps de coagulation allongé, on réalise un bilan de l'hémostase.
Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-joint.
Réaliser les tests IV et V.

Test IV Etablir une droite de Thivolle et réaliser un temps de Quick sur le plasma du sujet.

- Réactifs : plasma normal
tampon de dilution (OWREN - KOLLER)
solution de thromboplastine calcique
plasma à étudier

- Mode opératoire :
réaliser 4 dilutions du plasma normal d'après le tableau suivant :

N° tubes	1	2	3	4
Tampon (ml)	-	0,2	0,2	0,3
Plasma normal (ml)	0,3	0,2	0,1	0,1
Dilutions				
Pourcentage d'activité prothrombinique				

Mesurer le temps de coagulation sur 0,1 ml de chaque dilution de plasma normal puis sur 0,1 ml de plasma à étudier.

Construire la droite de Thivolle en portant en abscisse l'inverse des dilutions et en ordonnée les temps de coagulation correspondants.

En déduire le pourcentage d'activité prothrombinique du plasma à étudier.

Test V Sur l'échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser la numération des thrombocytes.

2. Sur un frottis médullaire coloré au May-Grunwald Giemsa, rechercher un mégacaryocyte basophile et un mégacaryocyte granuleux. Les présenter à l'examineur.

FEUILLE DE RESULTATS

Tests n° I	Temps de coagulation	allongé
Tests n° II	Temps de Howell	allongé
Tests n° III	thrombotest d'OWREN	allongé
Tests n° IV	Temps de Quick, % d'activité prothrombinique :	V.N. :
Tests n° V	Numération des plaquettes :	V.N. :

Conclusion

B. Immunologie-Sérologie ACADEMIES DU GROUPE I

A - DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE (28 points)

- I - Effectuer le diagnostic sérologique de la Brucellose sur le sérum humain distribué.
- Diluer le sérum au 1/5 : 0,25 ml de sérum
1 ml d'eau physiologique
 - Pratiquer les dilutions en série du 1/5 au 1/1280 en se conformant au tableau suivant :

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eau physiologique, ml .		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sérum dilué au 1/5, ml	0,5									
Redistribuer :		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ajouter :										
Ag dilué, ml :	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

- Centrifuger les tubes 5 minutes à 3000 tours par min.
 - Lire, noter et interpréter les résultats.
- II - Lire et interpréter la réaction de fixation du complément (réaction quantitative) appliquée au même sérum
- Comparer les résultats.
- B - **DETERMINATION DES GROUPES SANGUINS (A B O)** des deux échantillons de sang fournis (méthode sur lame) 12 points.

ACADEMIES DU GROUPE II

1. Immuno-hématologie : recherche d'anticorps anti-Rhésus par un test à la papaine. (30 points)

1.1. Traitement des hématies

- Mélanger dans des tubes à hémolyse 0,3 ml de suspension de globules rouges $O_{Rh}(+)$ et $O_{Rh}(-)$ à 30 % (suspensions fournies) et 0,3 ml de solution enzymatique
- Placer au bain-marie à 37°C pendant 20 minutes .
- Laver 1 fois les globules rouges traités et préparer des suspensions à 5 % en eau physiologique.

1.2. Recherche des agglutinines : étude des 2 sérums inconnus fournis.

- Dans un tube à hémolyse, mettre deux gouttes de sérum étudié et ajouter une goutte de suspension globulaire à 5 %.
- Agiter et porter au bain-marie à 37°C pendant 1 heure.
- Lire les résultats après centrifugation brève (1 minute à 2000 tours par minute).
- Prévoir les témoins indispensables .

1.3. Compte-rendu

Noter les essais effectués et les résultats obtenus sur un tableau . Conclure.

2. Diagnostic immunologique de la grossesse : G.R.L. test : (10 points)

Tester 2 urines de la façon suivante :

- 2.1. Déposer une goutte d'urine non diluée puis une goutte d'immunsérum anti-HCG à l'intérieur d'un cercle de la lame et bien mélanger avec un bâtonnet agitateur à usage unique.
- 2.2. Ajouter une goutte de suspension de latex sensibilisé. Mélanger à nouveau avec le bâtonnet et répartir le mélange sur toute la surface du cercle.
- 2.3. Agiter avec précaution la lame pendant 2 minutes.

D. Parasitologie ACADEMIES DU GROUPE I

I - Rechercher et identifier les éléments parasitaires contenus dans un échantillon de selle conservée dans une solution de M.I.F. (Merthiolate - Iode - Formol).

Effectuer un M.I.F. concentration d'après la technique suivante :

- dans un tube à centrifuger mettre 2 volumes de dilution dans le M.I.F. et un volume d'éther, agiter puis laisser reposer durant deux minutes.

- centrifuger à 2000 t/min durant deux minutes, éliminer le surnageant puis examiner le culot.

II - Identifier 4 protozoaires en précisant éventuellement le stade de maturation du parasite.

D. Parasitologie ACADEMIES DU GROUPE II

1. Coloration au merthiolate iode formol ou MIF coloration (16 points)

A partir d'un échantillon de selles polyparasitées

- colorer, selon la fiche technique jointe

- rechercher, identifier les différentes formes parasitaires.

Fiche technique

MIF coloration
(merthiolate iode formol)

- dans un tube à hémolyse, préparer extemporanément, juste avant de colorer, le mélange suivant :

- . lugol 5 % 0,15 ml (3 gouttes environ)

- . solution mère 2,35 ml
 de merthiolate

- Fermer le tube. Le retourner doucement, juste une fois, pour bien mélanger. Déposer immédiatement dans le fond du tube, avec une petite baguette de verre, un "pois" de selles ($\approx 0,25g$), soit une dilution au 1/10. Bien triturer pour obtenir une dilution homogène. Laisser déposer. Dès que la sédimentation est complète, la coloration est achevée. Prélever à la pipette Pasteur à la partie supérieure du sédiment où sont concentrés les parasites.

2. Recherche et identification de parasites des selles en suspension formolée (16 points)

3. Identification de parasites présentés sur préparation microscopique, montée et lutée (8 points)

E. Physiologie ACADEMIES DU GROUPE I

Préparation du matériel et de l'animal en vue d'enregistrement
des contractions du muscle gastrocnémien de la Grenouille
Réaliser les opérations suivantes sur l'animal distribué :

- Fixer l'animal sur une planchette en vue du montage (qui ne sera pas réalisé)
- Isoler le muscle gastrocnémien ; attacher un fil au tendon d'Achille et sectionner ce dernier.
- Isoler le nerf sciatique, passer un fil dessous, et charger le nerf sur les électrodes de stimulation.

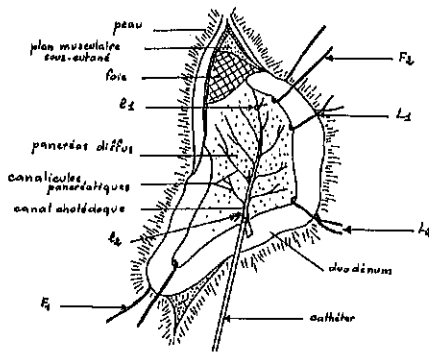
Laisser l'animal en place à la fin de la séance, après avoir prévenu la dessiccation.

ACADEMIES DU GROUPE II

Préparation d'un rat en vue de l'étude de la sécrétion du suc pancréatique

Préparer l'animal fourni anesthésié, en vous aidant du schéma ci-dessous :

14 points



1. Dégager l'anse duodénale et la maintenir par les fils F_1 et F_2 .
2. Mettre en place, dans le canal cholédoque, un cathéter de 60 cm de long environ, et le fixer par une ligature L_2 .
3. Ligaturer le canal cholédoque (ligature L_1) le plus près possible de sa sortie du foie.
4. Isoler par deux ligatures L_1 et L_2 une partie de l'anse duodénale.
(C'est entre ces deux ligatures que sera injectée la solution d'acide chlorhydrique).
5. Dégager la veine fémorale et mettre en place l'aiguille à injection et la seringue contenant 1 ml de sécrétine.

COMPTE RENDU (6 points)

Mesure de la sécrétion du suc pancréatique.

Etant donné le dispositif expérimental, quelles mesures aurez-vous à effectuer ? Quel matériel simple utiliser ?

De quelle(s) façon(s) pourrez-vous présenter les résultats ?

SUJET - K -

ACADEMIES DU GROUPE I

- I Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire environ 0,1 mol/l par pesées d'iodate de potassium pur et anhydre.
- II Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline sérique par la méthode de BESSEY.

La phosphatase du sérum hydrolyse le substrat paranitrophénylphosphate disodique en paranitrophénol coloré en jaune en milieu alcalin ; on dose ce produit par colorimétrie.

1°) Gamme étalon de paranitrophénol

Préparer une solution étalon de paranitrophénol de concentration molaire 0,05 mmol/l par dilution au 1/100 de la solution mère (5.10⁻³ mol/l).

Réaliser la gamme suivante :

pnitrophénol 0,05 mmol/l (en ml)	1	2	4	6	8
eau distillée (en ml)	9	8	6	4	2
hydroxyde de sodium 0,2 mol/l	←————— 1,1 ml —————→				

Mesurer l'absorption à 415 nm ou avec le filtre correspondant en réglant le zéro optique de l'appareil sur un témoin-réactifs.

2°) Dosage (deux essais au minimum)

Dans des tubes marques "Témoin" et "Essai", placer :

- tampon pH 10,5 : 0,5 ml

- solution de substrat (paranitrophénylphosphate) : 0,5 ml

Préchauffer 5 minutes dans un bain thermostaté à 37 ° C.

(La couleur jaune possible de la solution due à une légère hydrolyse du paranitrophénylphosphate disodique ne gêne pas le dosage).

Introduire dans le tube à essais 0,1 ml de sérum.

Mélanger en évitant la mousse.

Laisser en contact à 37°C pendant 30 minutes exactement.

Arrêter la réaction par 10 ml de solution d'hydroxyde de sodium 0,02 mol/l (préparée par dilution de la solution 0,2 mol/l).

On complétera le témoin avec 0,1 ml de sérum après l'addition de l'hydroxyde de sodium.

Homogénéiser. Lire l'absorbance de l'essai en réglant le zéro optique sur le témoin-sérum.

3°) Résultats

- Donner un tableau récapitulatif de toutes les valeurs expérimentales obtenues.

- Calculer l'activité phosphatasique du sérum en unités internationales par litre de sérum.

SUJET - L -

I Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium environ 20 mmol/l par pesées d'acide oxalique (COOH)₂ · 2H₂O.

II Dosage du lactose dans le lait de vache par la méthode de Bertrand
 1°) Défécation (2 essais)

Dans une fiole jaugée de 200 ml, introduire dans l'ordre :

E₁ = 20 ml de lait

2 ml d'hexacyanoferrate II de potassium (ferrocyanure de potassium) à 150 g/l

2 ml d'acétate de zinc à 300 g/l

Environ 100 ml d'eau distillée.

Agiter, puis ajuster à 200 ml. Ajouter 2 ml d'eau distillée (afin de tenir compte du volume du précipité). Agiter. Laisser reposer

15 min puis filtrer sur filtre sans cendres.

2°) Dosage du lactose

Dans un erlenmeyer, introduire :

E₂ = 10 ml de filtrat de défécation

10 ml d'eau distillée

20 ml de liqueur de Fehling A

20 ml de liqueur de Fehling B

Porter à ébullition douce 3 minutes. Laisser reposer. Le surnageant doit être bleu.

Filtrer sur filtre d'Allihn. Laver le précipité avec l'eau distillée bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage soient incolores.

Dissoudre le précipité dans une solution acide de sulfate de fer III (environ 20 ml)

Doser par la solution de permanganate de potassium : soit V₂ ml le volume versé.

KMnO ₄ ml	20,0 mmol/l mg	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ · H ₂ O mg	KMnO ₄ ml	20,0 mmol/l ml	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ · H ₂ O mg
5,0	23,6		10,0		48,7
	24,6		2		49,7
2	25,6		4		50,7
4	26,6		6		51,8
6	27,6		8		52,8
8	28,5		11,0		53,8
6,0	29,5		2		54,8
2	30,5		4		55,8
4	31,5		6		56,9
6	32,5		8		57,9
8	33,5		12,0		58,9
7,0	34,5		2		60,0
2	35,5		4		61,0
4	36,5		6		62,1
6	37,5		8		63,1
8	38,5		13,0		64,2
8,0	39,5		2		65,2
2	40,5		4		66,3
4	41,6		6		67,3
6	42,6		8		68,4
8	43,6		14,0		69,4
9,0	44,6		2		70,5
2	45,6		4		71,5
4	46,7		6		72,6
6	47,7		8		73,6
0.					

RESULTATS

A l'aide de la table de Bertrand jointe, calculer la concentration en g/l et en mmol /l du lactose dans le lait.

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N° 1

1. Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium (25 points)

2. Dosage du glucose sanguin : méthode à la glucose-oxydase : (30 points)

2.1. Préparation des solutions.

- solution mère : La solution mère fournie est à 10 grammes de glucose par litre.

- solutions étalons : diluer la solution mère pour préparer des solutions étalons à 0,5 - 1 - 2 g.l⁻¹.

2.2. Dosage

Utiliser des tubes à hémolyse.

Tubes	0	1	2	3	S ₁	S ₂
eau distillée (ml)	1	0	0	0	0	0
solution étalon 0,5 g.l ⁻¹ (ml)	0	1	0	0	0	0
solution étalon 1 g.l ⁻¹ (ml)	0	0	1	0	0	0
solution étalon 2 g.l ⁻¹ (ml)	0	0	0	1	0	0
sang (ml)	0	0	0	0	1	1
acide perchlorique (ml)	1	1	1	1	1	1
Agiter. Laisser reposer 5 minutes. Centrifuger les tubes si nécessaire.						
dilutions ou surnageants	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
réactif enzymes o.dianisidine tamponnée à pH7 (ml)	5	5	5	5	5	5

Laisser les tubes à l'obscurité 35 minutes. Lire les absorbances à 440 nm contre le témoin-réactif (tube 0), dans les 10 min qui suivent.

3. Identification d'un glucide urinaire par chromatographie sur couche mince.

(25 points)

Les cuves et le solvant sont prêts. Les candidats font les dépôts et portent les plaques dans les cuves.

- Veiller à ce que la ligne de dépôt soit au-dessus de la surface du solvant dans la cuve.

- Réaliser les dépôts de quatre glucides témoins donnés et de l'urine (deux dépôts différents pour l'urine). Sécher.

- Mettre la plaque dans la cuve.

- Lorsque le développement est jugé suffisant, sécher la plaque à l'air ou au séchoir électrique. Puis pulvériser le révélateur sur la plaque.

- Porter à l'étuve à 100°C jusqu'à l'apparition des taches colorées.

Résultat. Calculer les différents R_f.

Par comparaison identifier le glucide urinaire.

Laisser la plaque au poste de travail avant de quitter le laboratoire.

SUJET N° 2

1. Étalonnage d'une solution d'acide sulfurique par pesées successives d'hydrogencarbonate de potassium pur et anhydre (2 pesées sont obligatoires) (20 points)

2. Chromatographie des "sucres" urinaires. (20 points)

- activer la plaque de gel de silice pendant 30 min à l'étuve à 110°C
- réaliser, à 2,5 cm de la base de la plaque, quatre dépôts équidistants, respectivement des 3 solutions étalons et de l'urine
- introduire le solvant de migration dans la cuve. (hauteur de solvant voisine de 1,5 cm)
- laisser migrer pendant 2 heures environ
- sécher la plaque sous la hotte
- pulvériser le réactif de révélation
- porter la plaque à l'étuve à 110°C pendant 10 min.

3. Dosage des phosphates sériques (40 points)

3.1. Gamme d'étalonnage

- Préparer une solution fille de dihydrogénophosphate de potassium KH_2PO_4 de concentration égale à 0,2 millimole par litre à partir de la solution mère fournie de concentration égale à 1 millimole par litre.

- Dans une série de tubes à essais introduire :

N° tubes	0	1	2	3	4
Solution fille (en ml)	0	2	3	5	6
Eau distillée (en ml)	7	5	4	2	1
Réactif molybdique (en ml)	1	1	1	1	1
Hydroquinone (en ml)	1	1	1	1	1
Sulfite (en ml)	1	1	1	1	1

- Laisser reposer 30 minutes et lire l'absorbance à 700 nm.

3.2. Préparation des essais sur le sérum :

- Dans un tube à centrifuger introduire :
 - 2 ml de sérum
 - 2 ml d'eau distillée
 - 4 ml d'acide trichloracétique
- Mélanger. Laisser reposer 10 minutes. Centrifuger.
- Effectuer 2 essais sur 2 ml de surnageant dans les mêmes conditions que la gamme d'étalonnage (S_1, S_2).

Session 1984

SOMMAIRE

- A 2 PHILOSOPHIE : 84 03
- A 3 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE : 84 05
- A 6 MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE : 84 19
- B 1 MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GÉNÉRALES : 84 25
- B 2 TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE : 84 31
- B 3 BIOCHIMIE ET
TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : 84 37
- B 4 BACTÉRIOLOGIE : 84 45
- B 5 HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE-SÉROLOGIE, TECHNIQUES
HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES, PARASITOLOGIE,
PHYSIOLOGIE : 84 51
- B 6 BIOCHIMIE : 84 61

A2 PHILOSOPHIE

Le candidat traitera l'un des trois sujets suivants:

1er SUJET

Quels sont les obstacles à la prise de conscience de la réalité?

2ème SUJET

De quelles servitudes l'homme souffre-t-il?

3ème SUJET

La philosophie n'est pas l'art, mais elle a l'art de profondes affinités. Qu'est-ce que l'artiste? C'est un homme qui voit mieux que les autres car il regarde la réalité nue et sans voiles. Voir avec des yeux de peintre, c'est voir mieux que le commun des mortels. Lorsque nous regardons un objet, d'habitude, nous ne le voyons pas; parce que ce que nous voyons ce sont des conventions interposées entre l'objet et nous; ce que nous voyons, ce sont des signes conventionnels qui nous permettent de reconnaître l'objet et de le distinguer pratiquement d'un autre, pour la commodité de la vie. Mais celui qui mettra le feu à toutes ces conventions, celui qui méprisera l'usage pratique et les commodités de la vie et s'efforcera de voir directement la réalité même, sans rien interposer entre elle et lui, celui-là sera un artiste. Mais ce sera aussi un philosophe, avec cette différence que la philosophie s'adresse moins aux objets extérieurs qu'à la vie intérieure de l'âme.

Henri BERGSON

- Dégagez l'idée centrale de ce texte, ainsi que les étapes de l'argumentation.

- Expliquez: "ce que nous voyons ce sont des conventions interposées entre l'objet et nous".

- Dans un essai personnel, vous commenterez et discuterez l'affirmation suivante: "Qu'est-ce que l'artiste? C'est un homme qui voit mieux que les autres, car il regarde la réalité nue et sans voiles".

A 3 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

A . PHYSIOLOGIE

1° SUJET : Physiologie rénale

I - Anatomie , structure du rein. (4 points)

I - 1 Compléter les schémas des figures 1 et 2 en indiquant le nom de chacun des éléments désignés par une flèche .

I - 2 Complétez le schéma de la figure 2 (néphron) en représentant la vascularisation , en utilisant deux couleurs dont vous préciserez la signification . Situez le néphron sur le schéma de la figure 1 en le représentant sans vascularisation .

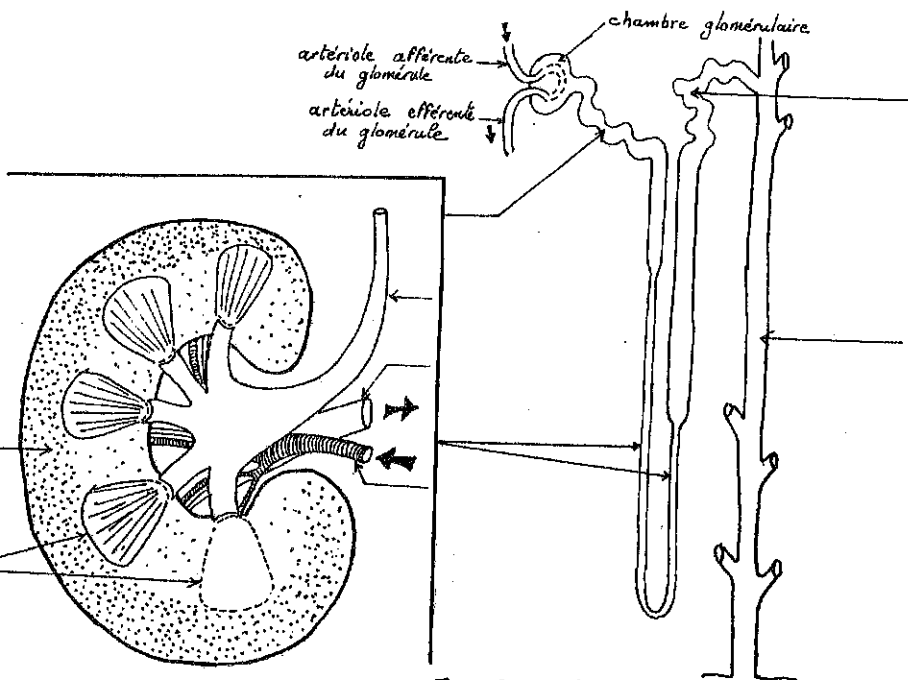


Figure 2 . Néphron (échelle 10 fois supérieure)

IV - Fonctionnement du glomérule

A partir des résultats présentés par le tableau 1, expliquez la fonction mise en évidence.

Tableau 1

Constituants du plasma	Concentration dans le plasma	Concentration dans le liquide de la chambre glomérulaire	Masse molaire
glucose	5,5 mmol.l ⁻¹	5,5 mmol.l ⁻¹	180 g.mol ⁻¹
Na ⁺	142 mmol.l ⁻¹	142 mmol.l ⁻¹	23 g.mol ⁻¹
K ⁺	4,3 mmol.l ⁻¹	4,3 mmol.l ⁻¹	39 g.mol ⁻¹
Cl ⁻	103 mmol.l ⁻¹	103 mmol.l ⁻¹	35,5 g.mol ⁻¹
urée	5 mmol.l ⁻¹	5 mmol.l ⁻¹	60 g.mol ⁻¹
protéines	80 g.l ⁻¹	0,07 g.l ⁻¹	10 000 g.mol ⁻¹ à 1 300 000 g.mol ⁻¹

III - Physiologie tubulaire

III - 1 A partir du bilan présenté par le tableau 2, classez les substances dans l'un des groupes suivants :

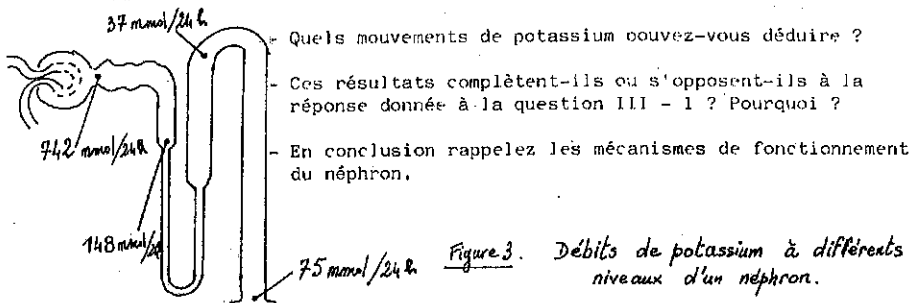
- substances totalement réabsorbées,
- substances partiellement réabsorbées,
- substances sécrétées par les cellules du tubule rénal.

Dans ce tableau, on désigne par urine primitive le liquide de la chambre glomérulaire du néphron.

Tableau 2

Constituants	Concentration plasmatique	Quantité produite dans l'urine primitive en 24 h	Quantité éliminée dans l'urine en 24 h
eau	900 g.l ⁻¹	160 kg	1,5 kg
glucose	5,5 mmol.l ⁻¹	935 mmol	0
Na ⁺	142 mmol.l ⁻¹	24,4 mol	0,22 mol
K ⁺	4,3 mmol.l ⁻¹	742 mmol	75 mmol
urée	5 mmol.l ⁻¹	850 mmol	420 mmol
protéines	80 g.l ⁻¹	12 g	0
NH ₄ ⁺	0	0	30 mmol

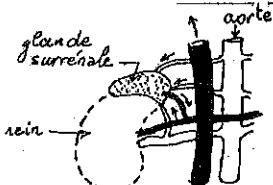
III - 2 Par microponction, on peut déterminer la composition du liquide tubulaire à différents niveaux du tubule. La figure 3 présente ainsi les débits de potassium en 24 heures à différents niveaux du tubule



III - 3 On réalise une série d'expériences et d'analyses concernant les glandes surrénales et l'élimination rénale des ions Na^+ et K^+ . Les glandes surrénales sont situées au dessus de chaque rein et sont richement vascularisées (voir figure 4)

1er résultat : L'ablation totale des glandes surrénales provoque chez l'animal des variations des taux sanguins de Na^+ et K^+ selon les indications de la figure 5, puis la mort, entre 2 et 10 jours après l'ablation.

Figure 4. Vascularisation de la glande surrénale droite



2ème résultat : A un chien surrénalectomisé, on injecte une dose unique de 5 μg d'aldostérone dans l'aorte et on étudie l'élimination urinaire des ions Na^+ et K^+ = Les résultats obtenus sont donnés par la figure 6.

Note : Il n'y a pas de modification de la filtration glomérulaire.

3ème résultat : L'aldostérone peut être extraite de la zone corticale des glandes surrénales.

4ème résultat : Seules les cellules du tube distal du néphron sont sensibles à l'aldostérone.

5ème résultat : Chez l'animal normal une baisse de la natrémie ($[\text{Na}^+]$ plasma) et une hausse de la kaliémie ($[\text{K}^+]$ plasma) sont suivies d'une augmentation du taux d'aldostérone circulante.

A partir de ces résultats quelles hypothèses pouvez-vous faire, concernant :

- le rôle des corticosurrénales ?
- les caractères et le mode d'action de l'aldostérone ?
- la mise en jeu de l'aldostérone, et les résultats au niveau du plasma ? (Justifiez vos réponses).

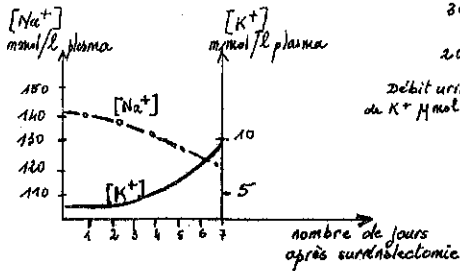


Figure 5

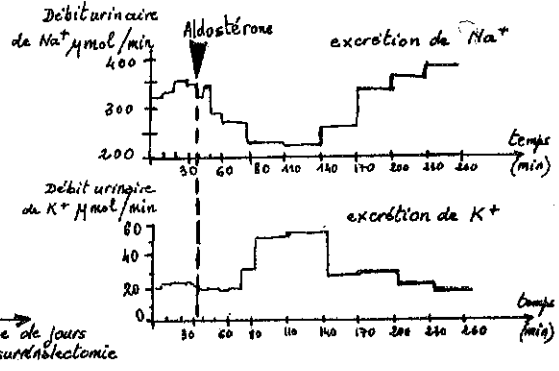


Figure 6

IV - L'étude précédente permet de comprendre le maintien des concentrations des ions Na^+ et K^+ à une valeur constante dans le plasma et par suite dans tout le milieu extracellulaire.
En considérant les cellules nerveuses et les cellules musculaires, précisez en quoi la constance de $[\text{K}^+]$ extracellulaire et du rapport

$[\text{K}^+]_{\text{extracellulaire}}$

 $[\text{K}^+]_{\text{cellulaire}}$ est importante

DEUXIEME SUJET

LA RESPIRATION

I - La figure 2 représente le spirogramme enregistré à l'aide d'un spiromètre d'Hutchinson dont le principe de fonctionnement est rappelé figure 1.

A partir de cet enregistrement qui comporte une inspiration et une expiration forcée :

- (4 points)
- déterminer la durée d'une inspiration, d'une expiration et la fréquence respiratoire du sujet lors d'une respiration normale,
 - définir et donner la valeur :
 - . du volume d'air courant,
 - . du volume de réserve inspiratoire
 - . du volume de réserve expiratoire, de la capacité vitale,
 - . du volume résiduel.

Quelle est la différence essentielle entre une expiration normale et une expiration forcée ?

figure 1 : Schéma de principe du spiromètre d'Hutchinson

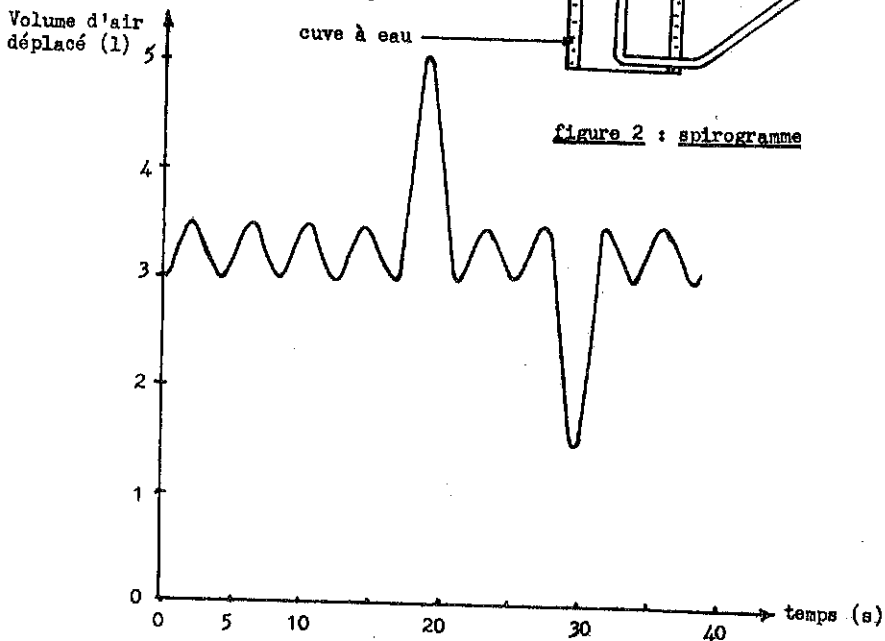
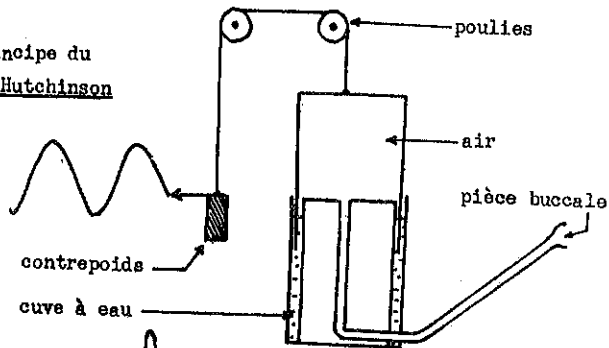


figure 2 : spirogramme

II - (12 points)

II - 1 Le schéma de la figure 3 représente la structure de la paroi alvéolaire.

Compléter sur le schéma l'indication du nom de chacun des éléments désignés par une flèche.

II - 2 Commenter ce schéma en montrant comment cette structure est bien adaptée aux fonctions qui sont les siennes.

II - 3 Exposer les différents phénomènes physiques et chimiques qui permettent :

- le passage de l'oxygène de l'air alvéolaire aux cellules de l'organisme,
- le passage du dioxyde de carbone des cellules de l'organisme à l'air alvéolaire.

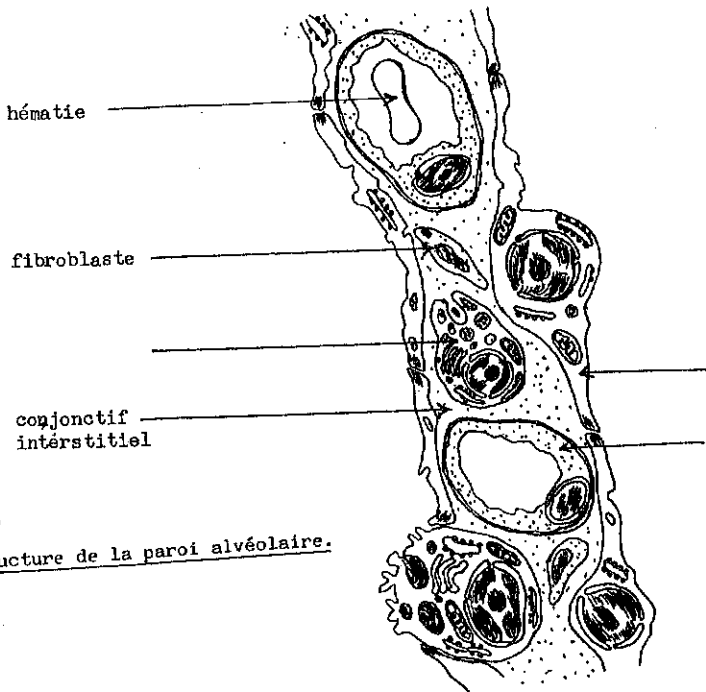


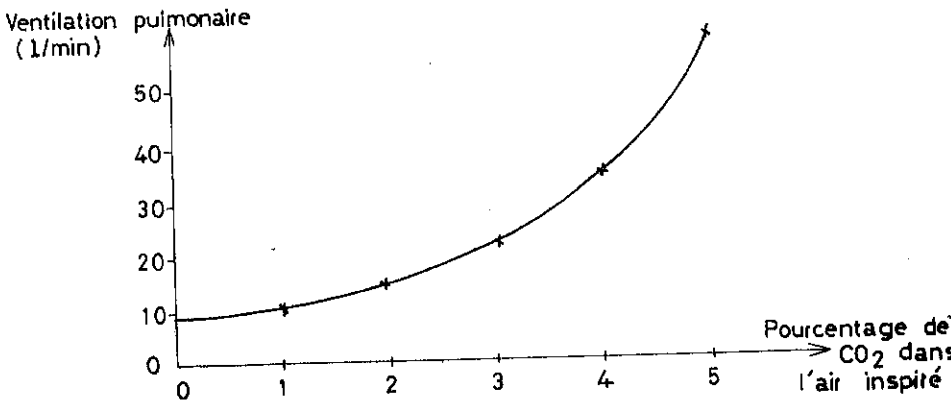
Figure 3
Structure de la paroi alvéolaire.

III - Les résultats de l'étude de la ventilation pulmonaire en fonction du pourcentage de dioxyde de carbone dans l'air inspiré apparaissent sur la figure 4.

Commenter ce graphique et indiquer quelles sont les structures impliquées dans cette réponse de l'organisme aux variations de p_{CO_2} de l'air.

(4 points)

Figure 4



B. Chimie

1 - pH ET PRECIPITATION (12 points)

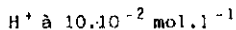
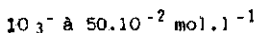
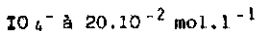
- 1 - 1 On dissout C mol. de gaz ammoniac dans un litre d'eau ; Soit A la solution obtenue.
La concentration molaire de A en ions hydroxyde OH^- est $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$.
Déterminer le pH. de la solution A.
- 1 - 2 Sachant que le pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est 9,3, déterminer la concentration molaire C de la solution A.
- 1 - 3 Si on introduit 10^{-3} mol. d'ions magnésium dans un litre de solution A (sans variation de volume appréciable) y aura-t-il précipitation d'hydroxyde de magnésium ?
Le produit de solubilité de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ est égal à $5 \cdot 10^{-12}$, à la température de l'expérience (les concentrations étant exprimées en mol.l^{-1}).
- 1 - 4 On dose la solution A par une solution d'acide chlorhydrique à $0,10 \text{ mol.l}^{-1}$, en présence d'un indicateur coloré convenable.
- 1 - 4-1 Quel volume V de cette solution d'acide chlorhydrique faut-il ajouter à une prise d'essai de 50 ml de A, pour obtenir le virage de l'indicateur ?
- 1 - 4-2 Déterminer alors le pH de la solution obtenue

N.B. : Toute formule de pH utilisée sera démontrée, et toute approximation sera justifiée.
A la température de l'expérience le produit ionique de l'eau est $k_e = 10^{-14}$

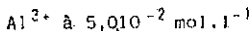
2 - OXYDO-REDUCTION (8 points)

On constitue une pile à l'aide des deux demi-piles suivantes :

demi-pile 1 : électrode de platine plongeant dans une solution contenant les ions suivants :



demi-pile 2 : électrode d'aluminium plongeant dans une solution d'ions



On mesure la différence de potentiel $E_1 - E_2$ entre la demi-pile 1 et la demi-pile 2 ; On trouve :

$$E_1 - E_2 = 3,22 \text{ V.}$$

2 - 1 Déterminer le potentiel E_1 de la demi-pile 1.

2 - 2 Faire le schéma de la pile ; Préciser les polarités, le sens de circulation du courant et celui des électrons dans le circuit extérieur, les réactions aux électrodes et la réaction globale lorsque la pile débite.

2 - 3 Calculer le potentiel E_2 de la demi-pile 2 ; En déduire le potentiel normal E_2° du couple Al^{3+}/Al .

On donne : Potentiel normal E_1° du couple IO_4^-/IO_3^- à $pH = 0$ (à $25^\circ C$)

$$E_1^\circ = 1,61 \text{ V}$$

$RT/F \ln x = 0,06 \lg x$ à la température de l'expérience.

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

1er Sujet : Physiologie rénale

1. Structure du rein : (10 points)

1.1. Annoter soigneusement le schéma de la figure 1.

1.2. Donner un schéma annoté de la structure et de la vascularisation d'un néphron.

1.3. Préciser sur ce schéma la localisation anatomique des différentes parties du néphron par rapport aux différentes zones du rein.

TITRE :

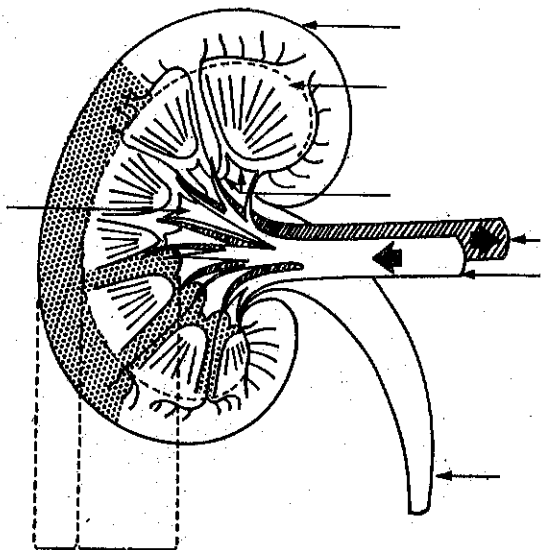


Figure 1

2. Physiologie du néphron (15 points)

La comparaison de la composition chimique du plasma, du liquide glomérulaire et de l'urine définitive donne les résultats suivants :

Constituants :	Concentration plasmatique	Quantité dans le filtrat glomérulaire de 24 h	Quantité excrétée dans l'urine de 24 h
Eau		170 l	1,5 l
Protides	80 g.l ⁻¹	0	0
Lipides	2,5 g.l ⁻¹	0	0
Glucose	5,5 mmol.l ⁻¹	0,94 mole	0
Na ⁺	143 mmol.l ⁻¹	24 mole	0,2 mole
Cl ⁻	103 mmol.l ⁻¹	17,5 mole	0,25 mole
Ca ²⁺	2,5 mmol.l ⁻¹	0,42 mole	0,005 mole
Urée	5 mmol.l ⁻¹	0,85 mole	0,5 mole
Acide urique	0,18 mmol.l ⁻¹	0,03 mole	0,0045 mole
Acide hippurique	0	0	0,005 mole
NH ₄ ⁺	traces	traces	0,055 mole

En choisissant convenablement quelques substances, dégagez les phénomènes se produisant au niveau du tube urinifère et aboutissant à la formation de l'urine.

3. Exploration fonctionnelle du rein

3.1. (13 points)

Chez l'homme, l'ingestion de 1 700 ml d'eau pure entraîne l'émission urinaire représentée par la courbe (1)

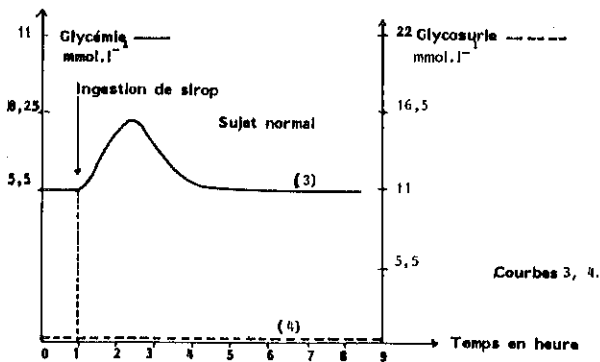
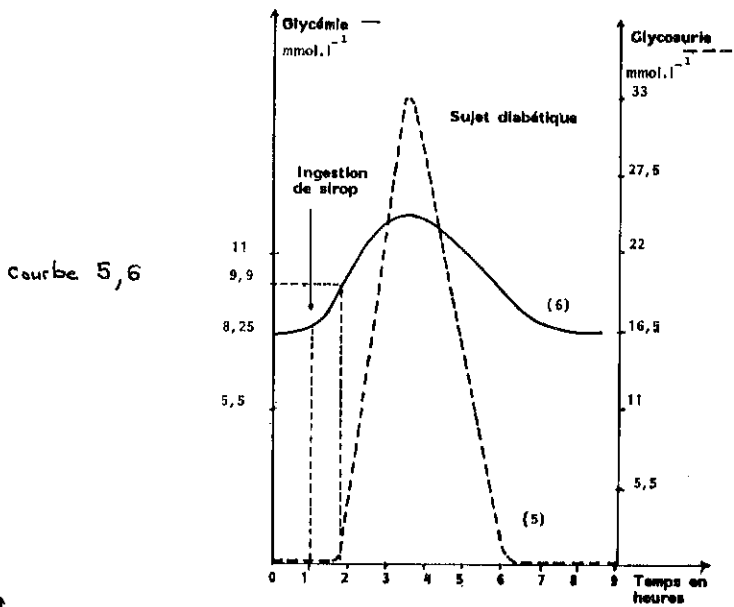
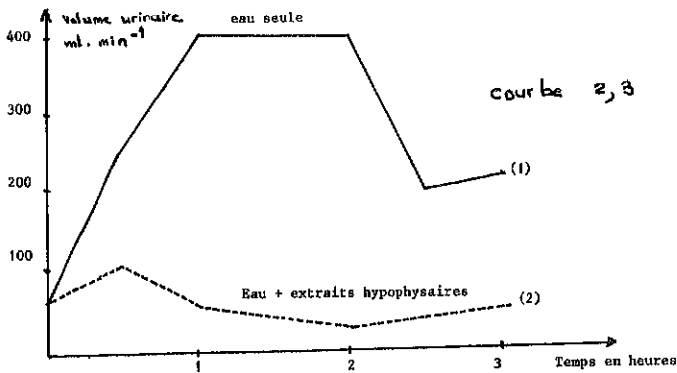
L'ingestion de la même quantité d'eau associée à une injection d'extrait post-hypophysaire entraîne l'émission urinaire représentée par la courbe (2)

- Analyser ces deux courbes.
- Quelle est la fonction du rein mise en évidence par la courbe (1) ?
- Quel est le rôle des extraits hypophysaires ?
- Localiser sur le schéma du néphron la région concernée par cette activité.

3.2. (12 points)

On fait ingérer à un individu normal et à un sujet atteint de diabète une quantité déterminée de sirop de glucose. On dose le glucose sanguin et le glucose urinaire toutes les heures. Les résultats exprimés en mmol.l⁻¹ sont représentés par les courbes (3), (4), (5) et (6).

- Analyser ces courbes.
- Que peut-on dire du comportement des reins vis à vis du glucose ?



2ème Sujet : LA RESPIRATION

1. (10 points)

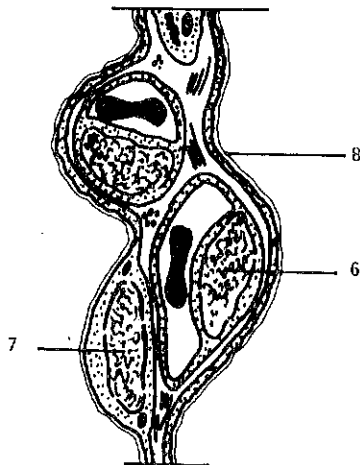
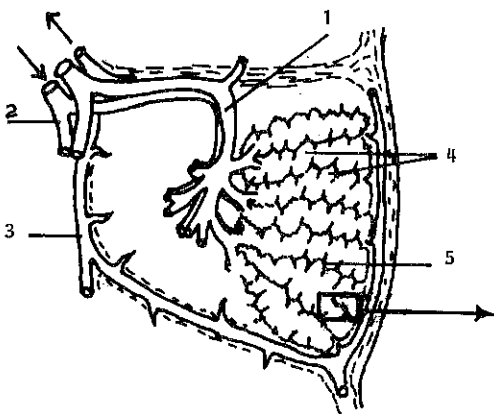
La figure 1 de la planche A annexée au sujet, représente l'unité de fonctionnement du poumon et la figure 2 un détail, en microscopie électronique de la première figure.

Quelles structures représentent ces figures ?

Donner la légende correspondant à chaque numéro des 2 figures. Préciser les phénomènes physiologiques qui se situent au niveau de ces structures.

FIGURE 1

FIGURE 2



2. (10 points)

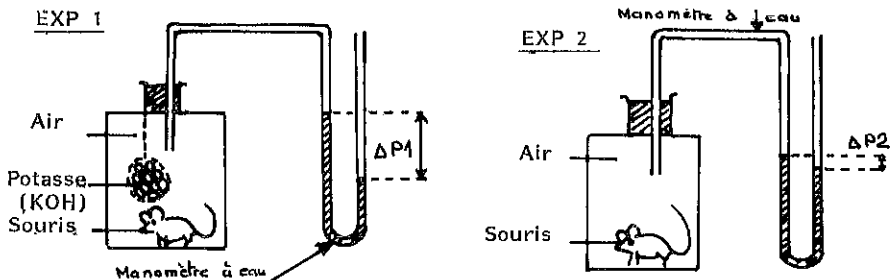
On réalise les deux expériences (EXP1 et EXP2) schématisées sur la planche A par la figure 3, avec la même souris. Les différences ΔP_1 et ΔP_2 de pression, ont été obtenues toutes les deux au bout de 10 minutes d'expérience.

2.1. Préciser la signification de ces différences de pression.

2.2. Le calcul a montré que ΔP_1 correspondait à une diminution de volume dans l'enceinte expérimentale de 5 ml et ΔP_2 à 0,5 ml.

Calculer le quotient respiratoire de cette souris durant les deux expériences.

FIGURE 3



3. (12,5 points)

Le tableau ci-dessous indique le volume d'oxygène contenu dans 1 litre de sang en fonction de la pression partielle en oxygène (PO_2).

Ces valeurs sont valables pour une température de $37^\circ C$ et une pression partielle en dioxyde de carbone de 40 mm de Hg.

Les pressions partielles d'oxygène sont exprimées en mm de Hg.

PO_2 mm de Hg	Volume total de O_2 (ml.l ⁻¹)
0	0
10	20,3
20	50,6
30	114,9
40	151,2
50	168,5
60	179,8
70	187,1
80	191,4
90	195,7
100	198

3.1. Pour une PO_2 de 10 mm de Hg on trouve 0,3 ml d'oxygène dissous dans 1 litre de sang et pour une PO_2 de 100 mm de Hg on en trouve 3 ml. Calculer les volumes d'oxygène dissous dans 1 litre de sang pour les autres PO_2 . Justifiez votre calcul.

3.2. Quelle est l'autre forme de transport de l'oxygène dans le sang ?

3.3. En vous aidant des résultats portés dans le tableau, calculer les volumes d'oxygène transporté sous cette autre forme par litre de sang pour les différentes PO_2 .
.../...

3.3. (suite)

Représenter graphiquement le volume d'oxygène transporté selon cette autre forme par litre de sang, en fonction de la PO_2 . Que déduire de la courbe obtenue ?

Comment interpréter la forme de la courbe pour PO_2 comprise entre 60 et 100 mm de Hg.

4. (7,5 points)

On prélève également 10 ml de sang au sujet qui a fourni le sang utilisé pour les mesures précédentes. On trouve les valeurs suivantes :

PO_2 : 40 mm Hg

PCO_2 : 46 mm Hg

Volume total de O_2 contenu dans les 10 ml de sang : 1,4 ml.

4.1. On fait le prélèvement et les mesures à l'abri de l'air. Justifier pourquoi.

4.2. Comparer le volume d'oxygène contenu dans ce sang et celui trouvé précédemment pour la même valeur de PO_2 . Interpréter la différence.

4.3. Pour prélever ce sang, on a ponctionné un vaisseau. S'agit-il d'une veine ou d'une artère. Justifier la réponse.

5. (10 points)

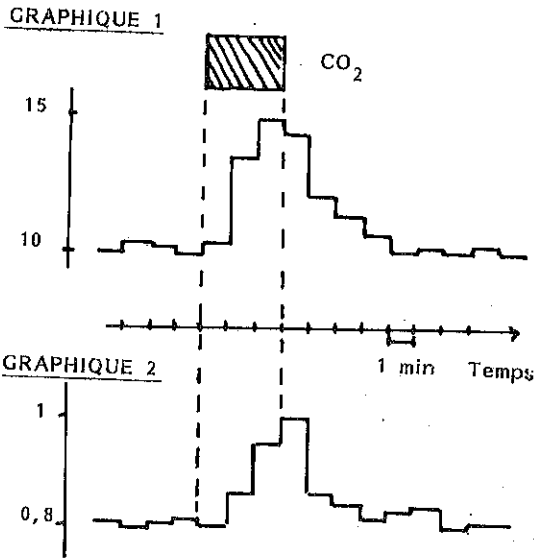
La figure 4 de la planche A annexée au sujet résume les résultats d'une expérience menée sur un animal de laboratoire :

- le rectangle figure l'intervalle de temps pendant lequel a été perfusée une carotide à l'aide d'un liquide physiologique plus riche en CO_2 (dioxyde de carbone) que le sang normalement transporté par le vaisseau. Cette perfusion a duré trois minutes.
- le graphique 1 montre l'évolution, au cours de l'expérience, du nombre de potentiels d'action enregistrés, en une minute, sur le nerf de Héring issu de la carotide perfusée.
- le graphique 2 montre l'évolution, au cours de cette même expérience, du débit ventilatoire exprimé en litre par minute, de l'animal.

Analyser les deux graphiques

Interpréter ces résultats en faisant ressortir le rôle joué par le nerf de Héring.

FIGURE 4



B. Chimie

I. (11 points)

- 1°) Une solution d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire en ions OH^- $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a même pH à 25°C qu'une solution aqueuse d'ammoniac. Le pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ étant 9,24, quelle est la concentration molaire en ammoniac c_1 de la solution aqueuse d'ammoniac ?

- 2°) Quel volume de solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $c_2 = 10^{-1} \text{ mol.dm}^{-3}$, faut-il ajouter à 10,0 cm³ de la solution aqueuse d'ammoniac pour avoir l'équivalence ? Quel est alors le pH de la solution obtenue ? Les formules seront démontrées et les approximations justifiées.

II. (9 points)

- 1°) Une lame d'argent plonge dans une solution aqueuse saturée de chlorure d'argent à 25°C.

a) Calculer la concentration molaire des ions Ag^+ dans cette solution.

On donne le produit de solubilité du chlorure d'argent à 25°C :

$$K_s = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot (\text{dm}^{-3})^2$$

b) Exprimer le potentiel de cette électrode et le calculer.

$$\text{On donne } E_{\text{O}} \text{ Ag}^+/\text{Ag} = 0,80 \text{ V}$$

- 2°) Un fil de platine plonge dans une solution acide d'ions manganèse et d'ions permanganate à 25°C.

$$[\text{Mn}^{2+}] = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{MnO}_4^-] = 0,05 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$$

Exprimer le potentiel de cette électrode en fonction des concentrations molaires des espèces ioniques et du pH. Faire l'application numérique.

- 3°) On associe les deux demi-piles ci-dessus.

Faire le schéma de la pile, indiquer le sens du courant dans le circuit extérieur lorsque la pile débite. Justifier.

Calculer la force électromotrice de la pile et écrire l'équation bilan de la réaction chimique qui se produit lorsque la pile débite.

DONNÉES :

$$E_{\text{O}} \text{ MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ Volt}$$

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

A6 MATHÉMATIQUE ET PHYSIQUE

ACADEMIES DU GROUPE II

MATHÉMATIQUE

Exercice 1

Soit f la fonction numérique à variable réelle, définie sur l'intervalle $I = [0 ; 14]$ par

$$f(x) = 2,55 e^{0,35x}$$

- 1) Donner le tableau des valeurs numériques de $f(x)$ pour les valeurs entières paires de x dans l'intervalle I .
- 2) Donner le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle I et la représenter graphiquement (sur l'axe des abscisses : 1 cm pour une unité ; sur l'axe des ordonnées : 1 cm pour 20 unités).

Exercice 2

On considère la série statistique double représentant la descendance d'un couple de rongeurs sur 14 mois.

mois t_i	0	2	4	6	8	10	12	14
nombre de rongeurs n_i	2	5	16	20	40	109	200	283

On pose $y_i = \ln n_i$ pour $i \in \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$.

La notation $\ln n_i$ désigne le logarithme népérien de n_i .

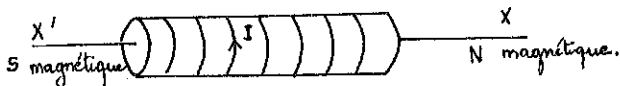
- 1) Calculer, pour chaque valeur de i , une valeur approchée de y_i à 10^{-2} près par défaut.
- 2) Représenter graphiquement dans un repère convenable le nuage de points M_i de coordonnées (t_i, y_i) .
- 3) a- Trouver l'équation de la droite d'ajustement D , par la méthode des moindres carrés, de y par rapport à t et calculer le coefficient de corrélation de y et t .
b- En théorie, le nombre des rongeurs n et le numéro du mois t sont liés par une relation du type : $n = Ae^{Bt}$. En tenant compte de a , que proposez vous de prendre comme valeurs de A et de B ? Comparez les valeurs théoriques de n aux valeurs expérimentales.

PHYSIQUE

1. (12 points)

On réalise un solénoïde de 40 cm de longueur en enroulant à spires jointives un fil de diamètre 0,5 mm, isolant compris.

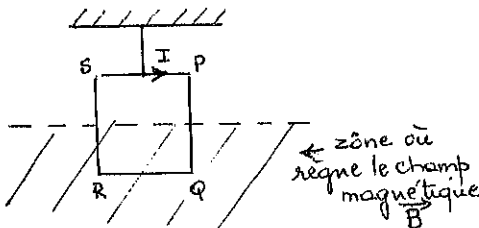
- 1.1. Représenter le spectre magnétique du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant. Donner la position des faces Nord et Sud du solénoïde. Quelle est la particularité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ?
- 1.2. Calculer l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité 3 A.
- 1.3. L'axe X'X du solénoïde est placé parallèlement au méridien magnétique (voir schéma). Une petite aiguille aimantée su, mobile autour d'un pivot vertical, est placée au centre du solénoïde.
 - 1.3.1. Donner la position prise par la petite aiguille aimantée lorsqu'il ne passe aucun courant dans le solénoïde.
 - 1.3.2. De quel angle tourne l'aiguille aimantée lorsqu'on fait passer le courant dans le solénoïde, comme l'indique le schéma. L'intensité vaut toujours 3 A.



Composante horizontale du champ magnétique terrestre $B_0 = 2.10^{-5} T$.

2. (10 points)

Un cadre vertical carré PQRS comporte $N = 100$ spires, de côté $a = 5$ cm. Ce cadre a une masse $m = 100$ g, il est parcouru par un courant d'intensité $I = 2A$ et a sa moitié inférieure soumise à l'action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au plan du cadre, dirigé vers l'arrière, d'intensité 0,4 T. Le cadre est suspendu par un fil vertical.



- 2.1. Déterminer le point d'application, l'intensité et le sens de la force s'exerçant sur chaque côté du cadre.
- 2.2. Quelle est la tension du fil $[g = 9,81 \text{ m.s}^{-2} \text{ (ou } N.kg^{-1})]$

3. (8 points)

- 3.1. Les noyaux de carbone ${}^{14}_6C$ sont des émetteurs β^-
Ecrire l'équation de la réaction de désintégration.
- 3.2. La période ou "demi-vie" de cet élément radioactif est de 5500 ans.
 - 3.2.1. Donner la définition de la période.
 - 3.2.2. Calculer la constante radioactive λ pour le carbone 14.

Tableau de numéros atomiques : 4Be ; 5B ; 6C ; 7N ; 8O

ACADEMIES DU GROUPE I

MATHEMATIQUE

Une population homogène de bactéries, placées dans un milieu liquide stable donné, se multiplie par divisions successives. On s'intéresse dans ce problème à l'évolution de la densité bactérienne en fonction du temps.

A Une série de 5 mesures expérimentales a donné les résultats suivants :

x (temps)	0	0,5	1	1,5	2
y (densité)	0,5	1,2	3,8	10	27

- 1° On pose $z = \ln y$ ($\ln y$ désigne le logarithme népérien de y)
Construire le nuage de points représentant la série statistique (x, z) .
- 2° Trouver une équation de la droite d'ajustement déterminé par la méthode des moindres carrés.
Construire cette droite.
- 3° Quelle est la densité prévisible au temps $x = 3$?
- 4° Dédurre de l'équation de la droite l'expression de y en fonction de x . (On l'écrira sous la forme $y = x_0 e^{kx}$, x_0 et k étant deux constantes réelles que l'on déterminera).

B: De nombreuses expériences ont permis d'établir que la vitesse de croissance de la population bactérienne donnée est proportionnelle à la densité microbienne.

On suppose que :

$$y' = 2y \quad \left(\text{ou} \quad \frac{dy}{dx} = 2y \right)$$

y représentant la densité et x le temps.

Intégrer cette équation différentielle sachant qu'à l'instant $x = 0$ la densité est $\frac{1}{2}$

1° Etudier et représenter graphiquement dans un repère (o, \vec{i}, \vec{j}) orthogonal la fonction :
 (unités : 4 cm sur ox)
 2 cm sur oy)

$$f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

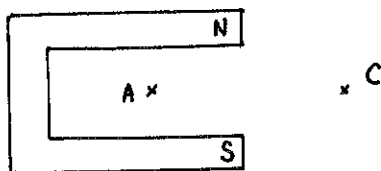
$$x \longmapsto \frac{1}{2} e^{2x}$$

Construire la tangente à la courbe au point d'abscisse 0.

2° La fonction f représente la variation de la densité microbienne en fonction du temps x (pour $x \geq 0$).
 Au bout de combien de temps (X) la densité des bactéries a-t-elle doublé ?

PHYSIQUE

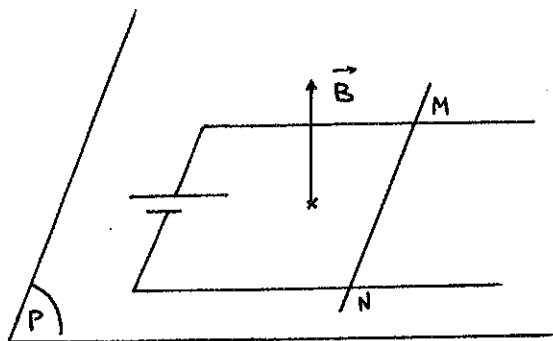
I - La figure ci-jointe représente un aimant en U.



a - Reprendre le schéma ci-dessus et dessiner les lignes de champ du spectre en les orientant. Représenter le champ magnétique en A et C.

b - Existe-t-il une région dans laquelle le champ magnétique soit sensiblement uniforme ? Si oui, reprendre le schéma en justifiant votre réponse.

II -



Soit un plan P horizontal . Soit \vec{B} un vecteur champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan P . (\vec{B} est vertical) .

a - Indiquer , sur ce schéma , la direction et le sens de la force magnétique à laquelle est soumise la tige conductrice et mobile MN .

b - Calculer la norme de la force \vec{F} à laquelle la tige MN est soumise .

On donne : $B = 10 \cdot 10^{-3} \text{ T}$; $I = 5,0 \text{ A}$ et la longueur $MN = 10 \text{ cm}$.

III - Soit une spire de diamètre 20 cm , formée d'un tour de fil conducteur , de résistance $R = 1,3 \ \Omega$. Elle est placée verticalement dans un champ magnétique uniforme horizontal d'intensité $B = 0,20 \text{ T}$. On la met en rotation uniforme autour de son diamètre vertical à la fréquence $N = 50 \text{ Hz}$.

1 - Donner l'expression de la force électromotrice induite en fonction du temps .

2 - Déterminer l'intensité du courant induit dans la spire .

3 - Quelle est l'intensité efficace de ce courant induit ?

4 - Grâce à un dispositif adéquat on parvient à appliquer la force électromotrice induite calculée précédemment , aux plaques de déviation verticale d'un oscillographe .

Représenter en vraie grandeur le signal observé sur l'écran .

Déviation verticale : 1 V.cm^{-1}

Vitesse de balayage : $1 \text{ cm}/2,5 \text{ ms}$

On pourra prendre dans les calculs $\pi^2 = 10$

IV - a - Au cours de sa désintégration spontanée l'atome de radium 226

^{88}Ra émet une particule α . Ecrire l'équation représentant cette désintégration radioactive , identifier le noyau obtenu en vous aidant du tableau suivant .

210	222	223	227	232
85 At	86 Rn	87 Fr	89 Ac	90 Th

b - 1 - Un échantillon de radium a pour masse 4 mg . De combien d'atomes est-il constitué ? (nombre d'Avogadro : $N = 6 \cdot 10^{23}$) . On confondra la masse molaire atomique et le nombre de masse des éléments .

2 - Combien restera-t-il de noyaux non désintégrés au bout d'une période ?

MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

ACADEMIES DU GROUPE I

Microbiologie générale

Staphylococcus aureus est responsable de septicémies au pronostic grave chez des sujets hospitalisés et affaiblis.

I - 1 Etude du pouvoir pathogène (8 points)

La porte d'entrée des septicémies thrombo-emboliques est souvent une plaie surinfectée et le pouvoir pathogène repose surtout sur les capacités de multiplication et d'invasion du germe.

I - 1-1 Donner la définition d'une septicémie.

I - 1-2 Expliquer le mécanisme d'apparition d'une septicémie d'origine thrombo-embolique (on pourra illustrer de schémas).

I - 1-3 Citer deux facteurs sécrétés par Staphylococcus aureus et qui contribuent au pouvoir pathogène lors d'une septicémie et justifier leurs rôles.

I - 1-4 Pour l'un des facteurs dont la recherche est effectuée au laboratoire, expliquer sommairement le principe des tests réalisés et la signification des résultats obtenus.

I - 2 Etude du comportement de Staphylococcus en présence de pénicilline

I - 2-1 Une souche de Staphylococcus aureus en phase de croissance dans un bouillon nutritif est traitée par la pénicilline. Au bout de quelques heures, on observe une clarification du bouillon nutritif. Par contre le bouillon reste trouble s'il est additionné de saccharose. Interpréter ces observations et préciser le mode d'action de la pénicilline.

- I - 2-2 On effectue une coloration de Gram à partir de la culture de Staphylococcus aureus en bouillon nutritif additionné de pénicilline et de saccharose. L'observation microscopique du frottis montre des cellules rondes colorées en rose. Expliquer ces résultats.
- I - 2-3 De nombreuses souches de Staphylococcus aureus sont résistantes à la pénicilline.
- La résistance est souvent d'origine plasmidique :
 - . Qu'est-ce qu'un plasmide ?
 - La présence du plasmide dans la bactérie lui permet de fabriquer une nouvelle molécule.
 - . Quelle est cette molécule ? Préciser son action.
 - On réalise un antibiogramme sur une culture pure de Staphylococcus aureus isolée chez un patient traité uniquement à la pénicilline. La souche apparaît résistante à la fois à cet antibiotique et aux tétracyclines (en début de maladie, elle était sensible aux deux antibiotiques) :
 - . Comment peut-on expliquer l'apparition de ces nouveaux caractères ?
 - . Quelles mesures doit-on prendre en cas d'antibiothérapie pour éviter ce phénomène ?

Immunologie générale

- II - 1 On injecte, par voie intradermique, une suspension de bacilles tuberculeux à un cobaye A (cuisse gauche). Après 10 à 14 jours apparaît un nodule qui s'ulcère. 30 à 40 jours plus tard, on injecte au même cobaye une dose faible de bacilles tuberculeux, par voie intradermique (cuisse droite). Après un temps de latence d'une vingtaine d'heures, apparaît une escarre au point d'inoculation, évoluant rapidement vers la guérison, et, parallèlement, on note une réactivation de l'ulcère initial à la cuisse gauche et un gonflement du ganglion satellite de la patte droite.
- II - 1-1 Préciser à quels types de réponse immunitaire correspondent les phénomènes observés après chacune des injections.
- II - 1-2 Comment a-t-on mis en application les résultats expérimentaux décrits ci-dessus dans la lutte contre la tuberculose ?

II - 1-3 Vers la 48ème heure après la seconde injection de bacilles tuberculeux au cobaye A, on effectue à la cuisse droite une biopsie cutanée au niveau de l'induration observée ; l'examen microscopique révèle une infiltration cellulaire.

- Préciser la nature des cellules retrouvées dans cet infiltrat.
- Expliquer la présence de ces cellules en grand nombre au niveau de l'escarre, en indiquant le mécanisme de cette réponse.

II - 1-4 On ponctionne le ganglion satellite hypertrophié et on injecte le liquide de ponction à un cobaye neuf B, n'ayant jamais été en contact avec le bacille tuberculeux. On inocule ensuite à ce dernier cobaye une faible dose de tuberculine par voie intradermique dans la région dorsale. Quelle sera la réaction du cobaye à cette injection ? Expliquer.

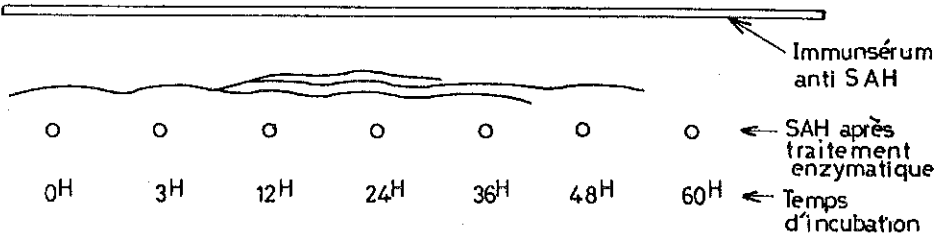
II - 1-5 Un cobaye C reçoit une injection de 1 mg d'ovalbumine. Aucune réaction apparente n'est notée dans les jours qui suivent cette première injection. Deux semaines plus tard, le même cobaye reçoit une seconde injection de 0,2 mg d'ovalbumine. On observe un choc anaphylactique.

- Décrire les symptômes présentés par l'animal et dégager le trouble essentiel manifesté.
- On veut reproduire chez un cobaye neuf D un phénomène identique avec une seule injection d'ovalbumine. La technique employée à la question II - 1-4 paraît-elle utilisable pour obtenir un tel résultat ? Justifier la réponse en expliquant schématiquement le mécanisme de cette réponse immunitaire.

II - 2 On fait agir, in vitro, un mélange d'enzymes protéolytiques sur de la sérualbumine humaine (SAH).

Des prélèvements sont réalisés après des temps d'incubation variés et placés dans des réservoirs creusés dans de la gélose en face d'un réservoir rectiligne contenant un immunosérum anti SAH.

Il apparaît, entre certains réservoirs, des lignes de précipitation selon le schéma suivant :



II - 2-1 Rappeler le principe de la technique utilisée.

II - 2-2 Expliquer les résultats observés et montrer qu'ils permettent d'obtenir des renseignements sur les déterminants antigéniques de la sérumbumaine humaine.

ACADEMIES DU GROUPE II

Microbiologie générale

① Etude de la croissance de *Salmonella typhi* (18 points)

On étudie au laboratoire la croissance de *Salmonella typhi* en milieu liquide (bouillon peptoné enrichi à l'extrait de levure). Ce milieu a étéensemencé à partir d'une culture jeune prélevée dans un bouillon de même composition.

On réalise toutes les 20 minutes une numération des bactéries, les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

temps en minutes	0	20	40	60	80	100	120	140	160
log (nbre de bactéries.ml ⁻¹)	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0
temps en minutes	180	200	220	240	260	280	300	320	340
log (nbre de bactéries.ml ⁻¹)	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,56	9,68
temps en minutes	360	380	400	420	440	460	480		
log (nbre de bactéries.ml ⁻¹)	9,7	9,7	9,66	9,52	9,33	9,14	8,92		

- 1.1. Donner le principe de la mesure de la croissance bactérienne par turbidimétrie.
Indiquer en outre, en les expliquant brièvement, deux autres méthodes de numération :
 - une permettant la numération des germes totaux
 - une permettant la numération sélective des germes viables.
- 1.2. Tracer la courbe de croissance log (nbre de bactéries/ml⁻¹) en fonction du temps.
 - origine des axes : log (nbre de bactéries.ml⁻¹) = 6,4 ; temps = 0
 - échelle : 1 cm = 0,2 unité log ; 1 cm = 20 minutes
- 1.3. Analyser cette courbe en précisant pour chaque phase mise en évidence :
 - sa durée
 - ses principales caractéristiques.
- 1.4. Déterminer graphiquement, après l'avoir défini, le taux de croissance μ pendant la phase au cours de laquelle la multiplication des bactéries est la plus active. En déduire, après l'avoir également défini, le temps de génération G.
On rappelle : log 2 = 0,3

② Etude du pouvoir pathogène de *Salmonella typhi* (22 points)

On prélève aux temps $t_1 = 100$ min, $t_2 = 300$ min, $t_3 = 360$ min, $t_4 = 460$ min de petites quantités (1 ml) de la culture de *Salmonella* étudiée ci-dessus. Chaque prélèvement est injecté à un cobaye. Les animaux ainsi inoculés présentent tous les mêmes troubles : état de choc avec fièvre élevée, diarrhée, prostration ; ils meurent en moins de 24 heures

On constate d'autre part, chez les animaux inoculés, que les troubles apparaissent beaucoup plus rapidement pour les prélèvements effectués aux temps t_3 et t_4 que pour ceux effectués aux temps t_1 et t_2 .

Si les bactéries prélevées aux temps t_1 et t_2 sont, préalablement à leur inoculation aux cobayes, lysées par les ultrasons, les troubles apparaissent alors encore plus rapidement que pour les prélèvements effectués aux temps t_3 et t_4 et correspondant à des bactéries non soumises à l'action des ultrasons.

- 2.1. Justifier l'apparition plus rapide des troubles ;
 - 2.1.1. d'une part pour les cultures prélevées à t_3 et t_4 par rapport aux cultures prélevées à t_1 et t_2 (ces dernières n'ayant pas été traitées par les ultrasons).
 - 2.1.2. d'autre part pour les cultures prélevées à t_1 et t_2 et ayant été traitées par les ultrasons par rapport aux cultures prélevées aux mêmes temps mais n'ayant pas subi l'action des ultrasons.
- 2.2. Quel effet produirait chez le cobaye l'injection de 1 ml d'un filtrat de la culture de Salmonella typhi prélevée au temps t_2 .
- 2.3. Quelle conclusion peut-on tirer de l'ensemble de ces expériences quant à la localisation de la substance responsable des troubles observés ?
- 2.4. En déduire la nature chimique de cette substance chez la bactérie étudiée.
- 2.5. Rappeler les principales propriétés biologiques de ce groupe de substances rencontrées chez les Salmonella ainsi que chez de nombreux autres bacilles Gram négatif.
Citer une bactérie d'un genre autre que Salmonella et dont le pouvoir pathogène repose en grande partie sur la présence d'une substance analogue.
- 2.6. Comment mesure-t-on au laboratoire les effets toxiques de ces substances ? Quels paramètres détermine-t-on ? Donner leurs définitions.
Les valeurs respectives de ces paramètres sont-elles supérieures ou inférieures à celles que l'on obtiendrait, au cours d'une étude expérimentale similaire, à partir de la substance responsable des troubles observés chez un malade atteint du tétanos ? Justifier la réponse.

Immunologie générale

(17 points)

- De nombreuses expériences ont été réalisées avec des molécules organiques de faible poids moléculaire. Ces molécules introduites seules dans un organisme immunologiquement mature ne sont pas immunogènes. Il est possible pourtant de les rendre immunogènes par couplage à un vecteur : le plus souvent une protéine.
1. Comment appelle-t-on le type de molécule citée dans le texte ?
 2. Donner la définition du pouvoir immunogène d'un antigène et préciser les principaux facteurs qui le conditionnent.
 3. On couple du dinitrophénoï (DNP) sur une protéine : l'ovalbumine de poule notée OVA. On immunise une souris avec la nouvelle molécule DNP-OVA. Afin de tester l'immunogénicité de la préparation DNP-OVA, des tests de précipitation en milieu liquide sont effectués sur le sérum de la souris avant et après l'immunisation. Les résultats sont rapportés dans le tableau I.

TABEAU I

	AVANT IMMUNISATION	APRES IMMUNISATION
REACTIFS	{ SERUM SOURIS + DNP-OVA	{ SERUM SOURIS + DNP-OVA
PRECIPITATION	-	+

- 1.3.1. Quel type de réaction détecte-t-on ?
- 1.3.2. Le couple DNP-OVA a-t-il été immunogène pour la souris à la lumière des expériences rapportées dans le TABLEAU I.

I.4. On effectue sur le sérum de la souris immunisée les expériences complémentaires rapportées dans le TABLEAU II (BSA = Sérum albumine bovine)

TABLEAU II

	EXPERIENCE 1	EXPERIENCE 2	EXPERIENCE 3	EXPERIENCE 4
REACTIFS	{ SERUM SOURIS + OVA	{ SERUM SOURIS + DNP	{ SERUM SOURIS + DNP-BSA	{ SERUM SOURIS + BSA
PRECIPITATION	+		+	-

Interpréter ces expériences.

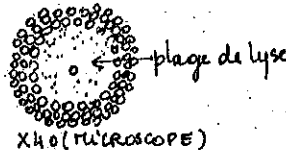
(11 points)

- II - Pour déterminer le titre du sérum anti-DNP, un technicien décide d'utiliser une réaction d'agglutination passive: Il prépare des globules rouges de mouton (G.R.M.) sensibilisés avec le DNP:
- II.1. Donner le principe de ce type d'agglutination.
- II.2. Quelle précaution faut-il prendre vis à vis du sérum pour obtenir une réaction d'agglutination ?
- II.3. Faites un schéma de l'immun-complexe obtenu en mettant en présence les GRM-DNP et le sérum de la souris.
- II.4. Comment peut-on déterminer le titre du sérum ?

(12 points)

- III - On immunise une autre souris avec la même préparation de DNP-OVA par voie intrapéritonéale.
- III.1. Quel est l'organe lymphoïde secondaire stimulé préférentiellement lors de ce type d'immunisation ?
- III.2. Quelles sont les populations cellulaires immunocompétentes que renferme cet organe ?
- III.3. Comment appelle-t-on les cellules productrices d'anticorps ? A l'aide d'un schéma simple, décrire les étapes aboutissant à la synthèse et à la sécrétion des anticorps
- III.4. Pour dénombrer les cellules productrices d'anticorps anti-DNP, on prélève l'organe en question et on le dissocie en cellules. On effectue ensuite le mélange suivant dans les proportions adéquates :
- cellules de l'organe
 - GRM-DNP (GRM = globule rouge de mouton)
 - complément

La suspension finale est déposée et étalée soigneusement sur des lames puis recouverte d'une lamelle planée. Les lames sont scellées et incubées à 37°C pendant 90 minutes puis examinées sous microscope. On obtient de nombreuses images de lyse que l'on peut compter (voir ci-dessous).



En raisonnant sur la composition de la suspension, expliquer l'apparition de ces plages de lyse.

B2 Techniques du laboratoire de BIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE II

BACTERIOLOGIE (30 points)

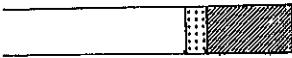
L'examen microscopique d'un pus prélevé sur une cavité ouverte, montre après coloration de Gram, les éléments suivants :

- nombreux coques Gram positif, isolés, en grappe ;
- rares bacilles Gram négatif, isolés
- présence de polynucléaires intacts et altérés.

1. Le produit pathologique est ensemencé sur gélose au sang et sur milieu de Chapman.
 - 1.1. Donner la composition qualitative de ces milieux et la justifier.
 - 1.2. Justifier leur choix.
 - 1.3. Décrire les aspects possibles de ces milieux observés après incubation.
2. A partir des colonies isolées sur milieu de Chapman, quels sont les examens à faire pour orienter le diagnostic du genre.
3. Pour identifier l'espèce en cause, des tests complémentaires peuvent être exécutés :
 - recherche de la coagulase
 - recherche de la désoxyribonucléase
 - 3.1. Quels milieux faut-il ensemencer pour rechercher ces facteurs.
 - 3.2. Justifier pour chacun le protocole de sa recherche et préciser le résultat observé dans le cas où la lecture des tests permettra de conclure :
 - coagulase +
 - DNase +
4. Un antibiogramme a été réalisé sur la souche isolée sur milieu de Chapman.
 - 4.1. Quel est le milieu ensemencé pour cette étude ?
 - 4.2. Sachant que la souche est :
sensible à l'Erythromycine et à la Rovamycine, intermédiaire pour la Streptomycine et les sulfamides, résistante à la Pénicilline, faire un schéma de la boîte qui a permis d'obtenir ces résultats.

Données

Échelle de lecture :



Erythromycine



Rovamycine



Streptomycine - Sulfamides



Pénicilline

HEMATOLOGIE (20 points)

Chez un homme adulte on réalise différents examens sanguins. Les résultats sont les suivants :

- Hématocrite : $0,20 \text{ l.l}^{-1}$
- Numération globules rouges : 3.10^{12} l^{-1}
- Hémoglobine : 80 g.l^{-1}
- Réticulocytes : 360.10^9 l^{-1}
- Leucocytes : 9.10^9 l^{-1}

L'observation d'un frottis coloré de ce même sang indique : "microcytose, anisocytose, poikilocytose, globules rouges faiblement colorés : cellules cibles - Présence importante d'érythroblastes".

1. Etude des réticulocytes

- 1.1. Qu'est-ce qu'un réticulocyte ?
- 1.2. Quel est le type de coloration utilisée pour le mettre en évidence ? Citer le colorant.
- 1.3. Quel est alors l'aspect des globules rouges et des réticulocytes ? Faire un schéma comparatif.
- 1.4. Donner une méthode de dénombrement des réticulocytes.
- 1.5. La valeur trouvée lors de l'analyse est-elle normale ? Justifier.

2. Etude du frottis

L'observation des globules rouges sur le frottis appelle certains commentaires.

- 2.1. Définir les différents termes utilisés.
- 2.2. Comment reconnaître les érythroblastes sur le frottis ? La présence de ces éléments est-elle normale ?
- 2.3. A l'établissement de la formule leucocytaire apparaissent ces érythroblastes ; ainsi pour 100 globules blancs il a été dénombré :
 - 8 érythroblastes polychromatophiles
 - 12 érythroblastes acidophiles.

Est-il nécessaire de corriger la numération des leucocytes ? Quel est le nombre réel de leucocytes par litre de sang ?

3. Conclure sur chacun des résultats, puis donner une conclusion d'ensemble.

PARASITOLOGIE (10 points)

Diagnostic du paludisme

Pour établir un diagnostic biologique du paludisme, différentes techniques peuvent être utilisées :

- le frottis mince
- la goutte épaisse.

1. Technique de la goutte épaisse

Déposer une grosse goutte de sang prélevé sans anticoagulant sur une lame. Avec le coin d'une lamelle, effectuer un mouvement circulaire dans la goutte de sang en raclant la surface de la lame pendant 1 à 2 minutes. Laisser la préparation à plat, pendant 24 heures.

Recouvrir la lame d'eau distillée pendant 5 à 10 minutes. Éliminer l'eau et la remplacer par du Giemsa dilué. Laisser en contact 20 minutes.
Rincer - Sécher.

- 1.1. Pourquoi faut-il prendre le sang sans anticoagulant ?
- 1.2. Quel est le rôle du "grattage" avec la lamelle ?
- 1.3. Quel est l'effet de l'eau distillée ?
- 1.4. Quel est le rôle du Giemsa ?

2. Réaliser le schéma d'une hématie, parasitée par un trophozoïte de Plasmodium. Préciser la légende et les couleurs.

ACADEMIES DU GROUPE I

1 - Bactériologie :

1 - 1 Sur une urine, on effectue une numération des germes urinaires.

1 - 1 - 1 Expliquer une technique de numération au choix.

1 - 1 - 2 Sachant que le nombre des bactéries dénombrées est de l'ordre de 10^6 bactéries par ml d'urine, interpréter ce résultat.

1 - 2 Sur le même prélèvement, on effectue une cytologie quantitative des leucocytes.

1 - 2 - 1 Décrire une technique.

1 - 2 - 2 Donner un exemple de résultat correspondant à l'urine analysée.

1 - 3 L'isolement sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre montre le virage au jaune du milieu au niveau des colonies. Que peut-on en conclure ? (Justifier la réponse).

1 - 4 L'analyse bactériologique permet l'identification d'*Escherichia coli*.

1 - 4 - 1 Citer deux caractères biochimiques importants de

l'identification différentielle de cette espèce bactérienne.

1 - 4 - 2 Pour chacun d'eux, donner le principe de leur recherche,

préciser la nature du milieu utilisé et décrire la technique employée.

I - 5 Un antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion en milieu gélosé .

I - 5 - 1 Quel milieu doit-on utiliser ?

I - 5 - 2 *Escherichia coli* est résistant à la gentamicine . Présenter un schéma de l'aspect observé sur le milieu gélosé et permettant d'établir cette conclusion .

II - Hématologie :

II - 1 A la suite de divers examens sanguins , on obtient les résultats suivants :

- numération globulaire : $3,3 \cdot 10^{12}$ hématies par litre de sang

- hémocrite : 0,23 l/l

- dosage de l'hémoglobine : 60 g/l ou 3,72 mmol/l de sang

Définir et calculer les constantes erythrocytaires . Commenter les différents résultats .

II - 2 Le frottis coloré au May-Grünwald Giemsa montre une poikilocytose, une anisocytose et la présence de cellules cibles .

II - 2 - 1 Définir ces termes .

II - 2 - 2 Commenter ces observations cytologiques en tenant compte des résultats obtenus au § II - 1 .

II - 3 On réalise un test de résistance osmotique sur ce sang en utilisant des solutions de chlorure de sodium de concentration décroissante de 0,2 en 0,2 g/l . Le premier tube est obtenu en mélangeant :

- 20 gouttes de solution de NaCl à 8 g/l

- 10 gouttes de solution de NaCl à 2 g/l

Le test donne le résultat suivant :

- hémolyse initiale (Hi) : 4,6 g/l

- hémolyse totale (Ht) : 2,2 g/l

II - 3 - 1 Quelle est , en g/l , la concentration en NaCl de la solution obtenue dans le premier tube ?

II - 3 - 2 Comment détermine-t-on Hi et Ht ?

II - 3 - 3 Schématiser succinctement l'aspect de ces deux tubes .

II - 3 - 4 Interpréter les résultats obtenus sachant que les valeurs normales sont : Hi = 4,6 g/l et Ht = 3,2 g/l .

III - Histologie :

III - 1 En vue de l'étude histologique , on prélève chez un sujet un petit fragment d'intestin .

Reproduire et compléter le schéma suivant des différentes étapes techniques entre prélèvement et montage des coupes effectuées .

1. Prélèvement de la pièce ,

2.

3. Bains successifs d'alcool , puis de xylène ,

4.

5.
6.
7. Bains successifs de xylène , puis d'alcool , lavage à l'eau ,
8. Coloration ,
9. Bains successifs d'alcool , puis de xylène ,
10. Montage de la préparation.

III - 2 La fixation :

III - 2 - 1 Quels sont ces buts ?

III - 2 - 2 Citer un liquide de fixation .

III - 2 - 3 Quelles sont les précautions à respecter au moment de la fixation ?

III - 3 Quels sont les rôles de l'étape 2 ?

III - 4 Quelles seront les incidences sur les coupes :

III - 4 - 1 Si le rasoir du microtome est sale ou émoussé .

III - 4 - 2 Si la pièce a été mal déshydratée ?

B3 BIOCHIMIE et Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

ACADEMIES DU GROUPE I

I - TECHNIQUE DU LABORATOIRE (30 points)

DOSAGE DE L'ACTIVITE DE LA PHOSPHATASE ALCALINE D'UN SERUM

I.1 Définir en quoi consiste la mesure d'une activité enzymatique.

Quelles sont les conditions à respecter ?

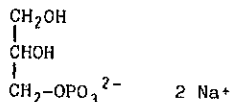
I.2 On prépare 2 tubes à essais de la façon suivante :

Tubes	A	B
Solution de glycérophosphate de sodium à 0,5 %, tamponnée à pH 8,75 cm ³	9	9
Porter 10 minutes dans un bain-marie à 37°C		
Solution d'acide trichloracétique à 20 % cm ³	0	2
Sérum cm ³	1	1
Mélanger, laisser les tubes au bain-marie à 37°C, <u>1 heure exactement</u>		
Solution d'acide trichloracétique à 20 % cm ³	2	0

Mélanger, laisser reposer 5 minutes, filtrer.

On obtient les filtrats F_A et F_B.

I.2.1 Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la phosphatase alcaline. Formule du glycérophosphate de sodium :



I.2.2 Pourquoi place-t-on les tubes à 37°C pendant 10 minutes ?

I.2.3 Quel est le rôle de l'acide trichloracétique ?

I.2.4 Pourquoi l'acide trichloracétique et le sérum ne sont-ils pas introduits dans le même ordre, à l'intérieur des tubes A et B ?

I.3 On réalise ensuite le dosage des phosphates par la technique de Briggs.

I.3.1 On prépare 100 cm³ de solution mère M de dihydrogénophosphate de potassium à 1 g de phosphore par litre.

Quelle masse de produit faut-il peser ?

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

I.3.2 Reproduire et compléter le tableau suivant, et préciser la dilution à effectuer sur la solution M pour obtenir la solution fille de dihydrogénophosphate de potassium. Comment réaliser cette dilution ?

Tubes		0	1	2	3	4	5	6
Solution fille à x µg P par cm ³	cm ³	0				5	0	0
Filtrat A	cm ³					0	6	0
Filtrat B	cm ³					0	0	6
Eau distillée	cm ³	5				0	0	0
Acide trichloracétique à 20 %	cm ³					1	0	0
Réactif 1	cm ³					2	2	2
Réactif 2	cm ³					1		
Réactif 3	cm ³					1		
Laisser 20 minutes à la température du laboratoire, puis lire à 700 nm								
Quantité de phosphore en µg/tube		0	10	20	35	50		
Lecture : absorbance A (x 10 ⁻²)		0	9	17,5	32	45	29	10

I.3.3 Donner le principe du dosage des phosphates par colorimétrie, préciser les réactifs 1-2-3.

I.3.4 Justifier l'addition de 1 cm³ d'acide trichloracétique dans la gamme.

I.3.5 Quel est le rôle du tube 0 ?

I.3.6 Tracer la courbe représentant la variation de l'absorbance en fonction de la masse de phosphore en µg par tube.

I.3.7 Exprimer l'activité phosphatasique de 1 l de sérum en katal, sachant que 1 katal représente une activité enzymatique permettant la transformation de 1 mole de substrat par seconde.

METABOLISME DU LACTOSE

Le lactose est hydrolysé dans le tube digestif en D-glucose et D-galactose ; ces deux oses sont alors catabolisés dans les cellules hépatiques en suivant la voie de la glycolyse schématisée sur la planche 1 ci-jointe.

II.1 Compléter la planche,

II.2 Que devient le pyruvate dans l'hépatocyte en aérobiose ? (Le détail du métabolisme n'est pas demandé). Sachant que, dans cette cellule, une mole de D-glucose dégradée permet d'obtenir 38 moles d'ATP, calculer l'énergie (en mole d'ATP) libérable lors du catabolisme d'une mole de lactose.

II.3 Que devient le pyruvate dans une hématie totalement dépourvue de mitochondries ?

Ecrire l'équation de cette réaction et conclure.

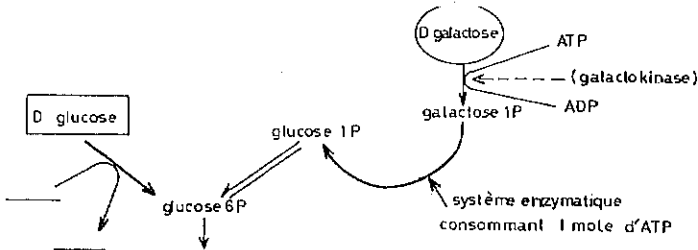
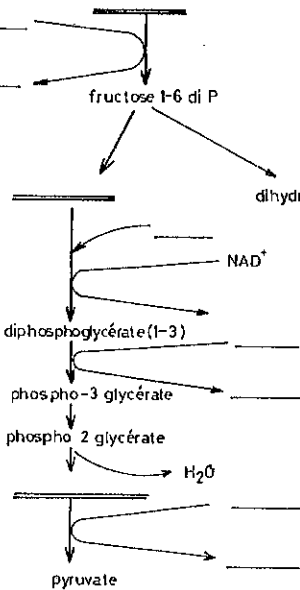


PLANCHE 1

A compléter et à rendre



COMPORTEMENT DU REIN VIS-A-VIS DE DEUX SUBSTANCES

III.1 Donner la définition de la clairance d'une substance transitant par les reins.

Comment peut-on calculer cette valeur ?

III.2 Clairance de la créatinine endogène

III.2.1 La créatinine n'est pas réabsorbée, ni excrétée par le tube urinaire.

Que permet d'évaluer la détermination de la clairance de la créatinine endogène ?

III.2.2 Pour déterminer la clairance de la créatinine endogène chez un sujet, on recueille ses urines de 24 heures (dU).

Dans un volume global de 1 400 cm³, on trouve 12,38 mmol de créatinine.

Dans le cours du même nyctémère, on dose la créatinine plasmatique (plusieurs prélèvements sont pratiqués pour s'assurer de la constance de ce taux), on trouve : 69 μmol/l - 73 μmol/l - 72 μmol/l.

III.2.2.1 En quelle unité sera donnée la clairance. Justifier la réponse.

III.2.2.2 Calculer U, V, P, séparément (pour P : valeur moyenne).

III.2.2.3 Calculer la clairance de la créatinine.

III.3 Pour étudier le comportement du rein vis-à-vis du glucose, on détermine, chez le même sujet, avant et après ingestion du glucose, la glycosurie et la glycémie. On obtient les résultats suivants :

	Temps t ₁ avant ingestion de glucose	temps t ₂ après ingestion de glucose
glycémie mmol.l ⁻¹	6	16,7
glycosurie mmol.l ⁻¹	0	83,3

III.3.1 En exploitant les résultats obtenus dans la question III.2 et ceux figurant dans le tableau ci-dessus, calculer le pourcentage de réabsorption du glucose chez ce sujet au temps t₂.

III.3.2 A l'aide des courbes de la planche 2 ci-jointe, justifier les résultats précédents.

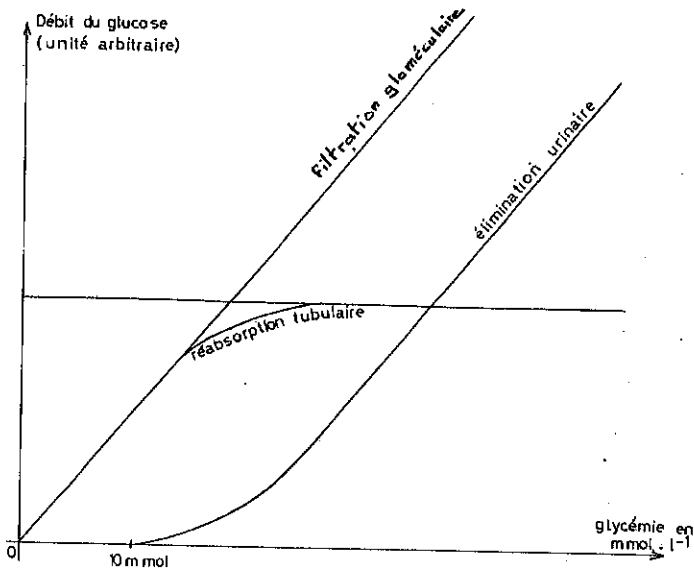


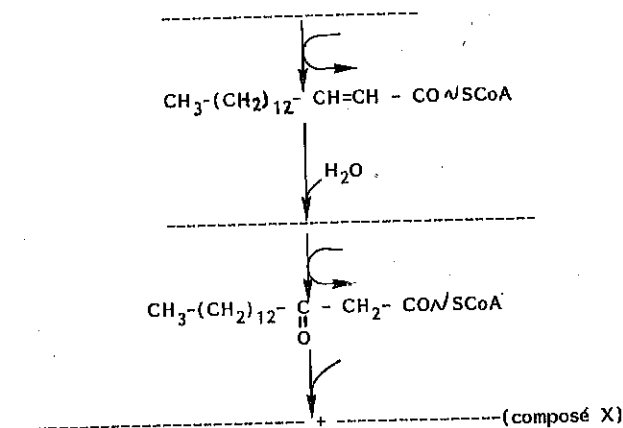
PLANCHE 2

ACADEMIES DU GROUPE II

LES LIPIDES

1. Les lipides dans l'organisme (24 points)

- 1.1. Citer les lipides présents dans le plasma et préciser les formes de transport et de mise en réserve.
- 1.2. Sous l'action de lipases dans les tissus adipeux, les lipides de réserve sont hydrolysés en glycérol et acides gras : écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse.
- 1.3. Les acides gras "activés" subissent alors une dégradation cellulaire.
 - 1.3.1. Ecrire la réaction d'activation en prenant comme exemple un acide gras saturé à 16 atomes de C.
 - 1.3.2. Nommer et localiser dans la cellule le processus de dégradation.
 - 1.3.3. Recopier et compléter le schéma ci-dessous :



1.3.4. Indiquer combien de fois cette séquence doit se produire pour n'obtenir que des molécules X.

2. Etude cinétique d'une lipase (12 points)

Une réaction d'hydrolyse par action d'une β -lipase pure extraite du venin de crotale sur un triglycéride, donne les résultats suivants :
On a mesuré les variations de la vitesse initiale (micromoles de glycérol formé par minute), en fonction de la concentration de triglycéride du milieu (millimoles par litre).

Triglycéride (mmol.l^{-1})	V_i ($\mu\text{mol.min}^{-1}$)
1,00	0,290
1,50	0,380
2,50	0,512
5,00	0,690
10,00	0,800
20,00	0,900

On effectue l'expérience dans les mêmes conditions opératoires, mais en ajoutant dans le milieu réactionnel un effecteur. On mesure les variations de la vitesse initiale (micromoles de glycérol formé par minute), en fonction de la concentration de triglycéride dans le milieu ; on obtient les résultats suivants :

Triglycéride (mmol.l^{-1})	V_i ($\mu\text{mol. de glycérol.min}^{-1}$)
1,00	0,167
1,50	0,232
2,50	0,335
5,00	0,500
10,00	0,665
20,00	0,800

2.1. Déterminer graphiquement les constantes cinétiques de la réaction K_M et V_M
 - en absence d'effecteur,
 - en présence d'effecteur.

2.2. Préciser le type d'effecteur, expliquer son influence sur l'action de la lipase.

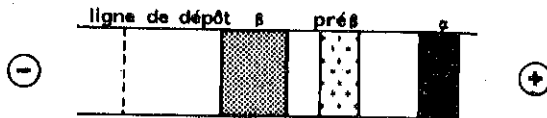
3. Fractionnement des lipoprotéines (14 points)

3.1. Donner le principe de la méthode de fractionnement par électrophorèse.

3.2. Préciser les principaux temps d'une électrophorèse sur acétate de cellulose.

3.3. Application : L'électrophorèse des lipoprotéines sériques :

Elle est réalisée sur acétate de cellulose à $\text{pH} = 8,6$
 (tampon véronal sodique) et pendant 50 minutes à 200 V.
 Après révélation par le Noir Soudan, l'électrophorégramme se présente ainsi :



- Justifier l'emplacement du dépôt.

- Expliquer l'exploitation quantitative de cet électrophorégramme.

4. Dosage du cholestérol sérique (10 points)

- Principe : Le cholestérol et ses esters sont extraits du sérum par l'isopropanol qui précipite en même temps les protéines.
 L'extrait subit la réaction colorimétrique de Zlatkis, en présence d'acide sulfurique, d'acide acétique et de perchlorure de fer ; il se développe une coloration violette d'intensité proportionnelle à la concentration en cholestérol.

- Mode opératoire :

Extraction : Dans un tube à centrifuger, introduire ;
 - Isopropanol.....4,80 ml
 - Sérum.....0,20 ml
 Mélanger, laisser reposer 10 minutes.
 Centrifuger.

Réaction colorée :

Tubes	Témoin	Gamme d'étalonnage					Dosage
	T	I	2	3	4	5	D
Surnageant d'extraction (ml.)	-	-	-	-	-	-	1,0
Solution étalon de cholestérol à 50 mg/litre (ml.)	-	0,40	0,80	1,20	1,60	2,0	-
Isopropanol (ml.)	3,0	2,60	2,20	1,80	1,40	1,0	2,0
Réactif Ferrico-acétique(ml.)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bien mélanger							
Acide sulfurique R.P. (ml.)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Laisser 30 min. à la température ambiante, à l'obscurité.							
Absorbances lues à 550 nm.	-	0,140	0,282	0,415	0,565	0,700	0,490

4.1. Tracer la courbe d'étalonnage en portant les absorbances en fonction de la quantité de cholestérol exprimée en microgrammes par tube.

4.2. Calculer la concentration en cholestérol du sérum dosé en l'exprimant :

- en grammes de cholestérol par litre
- en millimoles de cholestérol par litre.

Données :

formule du cholestérol : $C_{27}H_{45}OH$

$$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

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

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET (1er Jour) -C-

PREMIERE EPREUVEHEMOCULTURE

Effectuer sur un bouillon d'hémoculture présentant un développement bactérien après incubation :

- un contrôle microscopique direct
- un isolement sur un milieu d'orientation (gélose au sang ou milieu lactosé) choisi en fonction de la souche observée.

DEUXIEME EPREUVE

Identification d'une souche bactérienne isolée d'une urine et présentée sur gélose ordinaire.

TROISIEME EPREUVE

Examen microscopique direct de frottis effectués à partir d'un produit pathologique.

La coloration à effectuer et la nature du produit seront précisées au début de l'épreuve.

SUJET (2è Jour) -C-

PREMIERE EPREUVE

Orientation de l'identification de la bactérie isolée en se basant sur les caractères morphologiques (micro et macroscopiques) et enzymatiques.

DEUXIEME EPREUVE

- Révélation et lecture de la galerie d'identification.
- Présenter, dans un ordre logique, les arguments qui amènent à donner :
 - . soit une identification précise,
 - . soit des orientations possibles pour lesquelles sera signalée l'éventuelle nécessité de tests complémentaires.

PREMIERE EPREUVE

Examens cytot bactériologiques d'urines :

Urine A Effectuer :

- a) un examen microscopique du culot urinaire : montrer à l'examinateur un champ microscopique caractéristique et décrire les éléments observés.
- b) un isolement sur milieu lactosé dont la nature est précisé.

Urine B

Identification d'une souche précédemment isolée et repiquée sur gélose trypticase soja :

- étude micro et macroscopique
- ensemencement d'une galerie d'identification choisie en fonction de l'orientation.

DEUXIEME EPREUVE

Vérification du type respiratoire d'une souche isolée en anaérobiose.

2ème JOUR (2 heures)

PREMIERE EPREUVE

Urine A

Orientation de l'identification des bactéries isolées.

Urine B

Lecture de la galerie d'identification après exécution des tests complémentaires.

Interprétation. Conclusion.

DEUXIEME EPREUVE

Interprétation des résultats

SUJET - L - 1er JOUR (3 heures)

PREMIERE EPREUVE

Identification d'une souche pure isolée d'un produit pathologique dont la nature est précisée par le centre.

DEUXIEME EPREUVE

Isolément d'un mélange bactérien, présenté en bouillon, sur deux milieux : un milieu lactosé et une gélose au sang qui sera préparée par le candidat.

TROISIEME EPREUVE

Isolément d'un germe anaérobie en géloses profondes à partir d'une culture en bouillon VF.

SUJET - L - 2ème JOUR (2 heures)

PREMIERE EPREUVE

Identification de la souche pure.

DEUXIEME EPREUVE

Mélange bactérien : observation microscopique et macroscopique des colonies isolées. Orientation de l'identification après étude complémentaire des tests enzymatiques rapides.

TROISIEME EPREUVE

Prélèvement d'une colonie d'anaérobie isolée et présentation sur lame après coloration.

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N° 1

PREMIER JOUR : 3 heures

1ère Epreuve : CYTOBACTERIOLOGIE URINAIRE

Vous disposez d'une urine A et de son culot de centrifugation.
Effectuez :

1. l'étude microscopique
 - examen bactériologique
 - examen cytologique
2. les isoléments sur 2 milieux dont le choix sera justifié

2ème Epreuve :

Une souche isolée d'une hémoculture vous est proposée sur gélose nutritive.
Réalisez :

1. l'étude microscopique
2. une galerie en vue de son identification.
Justifiez-en le choix.

3ème Epreuve :

Effectuez le sérotypage d'une souche d'Escherichia coli isolée d'une selle de nourrisson et présentée sur gélose nutritive.

DEUXIEME JOUR : Durée : 2 heures

1ère Epreuve : BACTERIOLOGIE URINAIRE

Étudiez les colonies obtenues et effectuez une orientation du diagnostic.

2ème Epreuve :

Lecture de la galerie. Interprétation. Conclusion.

SUJET N° 2 PREMIER JOUR : Durée : 3 heures

1ère Partie : Etude cyto bactériologique d'un pus dont l'origine est précisée.

1. Examen cytologique
2. Examen bactériologique
3. Choisir les milieux d'isolement (2 maximum)
4. Réaliser les isolements

2ème Partie : Observations microscopiques à partir de la souche fournie sur

gélose Sabouraud et sur milieu P.C.B. ou R.A.T.

Mise en oeuvre d'un test rapide d'orientation à lire en fin de séance.

Conclusion.

DEUXIEME JOUR : Durée : 2 heures

1ère Partie : Lecture des milieux d'isolement
Orientation de l'identification

3ème Partie : A partir d'une souche bactérienne présentée sur gélose, réaliser une coloration de spore et une coloration de Gram.

1ère partie : COPROCULTURE

- a) Identification d'un germe isolé d'une selle et présenté sur gélose lactosée (l'origine de la selle sera précisée au candidat).
- b) Réalisation d'un antibiogramme à partir de ce germe.

2ème partie :

Lire le milieu de Rosenow cultivé. A partir de ce milieu, réaliser un isolement en gélose profonde (5 tubes)

3ème partie : Analyse bactériologique d'un prélèvement rhinopharyngé
effectué chez un enfant suspecté de présenter une angine diphtérique :

- a) Choisir un milieu d'isolement
Justifier ce choix (sachant qu'il ne sera possible d'observer l'isolement qu'après 24 h d'ensemencement)
- b) Préparation du milieu choisi et isolement.

DEUXIEME JOUR : 2 heures

1ère partie : COPROCULTURE

- a) Identification du germe isolé de la selle
- b) Lecture de l'antibiogramme

2ème partie :

Reprendre une colonie en gélose profonde et réaliser une coloration de Gram à présenter à un examinateur

3ème partie : PRELEVEMENT RHINOPHARYNGE :

Après lecture de l'isolement, orienter au mieux l'identification.

B5

- A. Hématologie B. Immunologie-Sérologie
C. Techniques Histologiques & Cytologiques
D. Parasitologie E. Physiologie

A. Hématologie

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET - β -

1°) Sur un échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuez :

- la numération des hématies
- la mesure de l'hématocrite

Calculez le V.G.M.

2°) Effectuez la numération des réticulocytes du sang étudié.

3°) Faites la lecture d'une gamme pour étude de la résistance globulaire du sang.

4°) Sur le frottis coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, distribué, établissez la formule leucocytaire.

5°) Complétez la feuille de résultats et tirez toutes les conclusions utiles

1°) numération des hématies

- nombre (par litre ou par mm^3)

- hématocrite :

- V.G.M. :

- conclusion :

2°) réticulocytes - en pourcentage :

- par litre ou par mm^3 :

3°) lecture de la gamme :

- conclusion :

4°) Formule leucocytaire :

- Polynucléaires neutrophiles :
- Polynucléaires éosinophiles :
- Polynucléaires basophiles :
- Lymphocytes petits :
- grands :
- Monocytes

SUJET - F -

I - A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant effectuer :

- 1 - la numération des hématies.
- 2 - la mesure de l'hématocrite.
- 3 - le calcul du V.G.M.
- 4 - la numération des leucocytes.
- 5 - 2 frottis

II - A l'aide d'un micromètre objectif étalonner un micromètre oculaire.

A partir d'un frottis sanguin coloré selon la méthode de May-Grünwald Giemsa et distribué au candidat, mesurer le diamètre de 100 hématies à l'aide du micromètre oculaire étalonné au préalable.

III - Sur un frottis de moelle osseuse coloré, présenter à l'examinateur, en les identifiant, les cellules suivantes.

- une cellule immature de la lignée érythrocytaire.
- une cellule immature de la lignée granulocytaire.
- une cellule immature de la lignée thrombocytaire

Sur la feuille de résultats ci-jointe porter les différents résultats et tirer toutes les conclusions utiles.

- | | |
|---|-------------------------------|
| I - 1 - <u>Numération des hématies</u> | - 2 - <u>Hématocrite</u> |
| - taux de dilution : | - résultat : |
| - hématimètre : | - conclusions : |
| - nombre de rectangles ou de carrés décomptés | |
| - nombre d'hématies comptées : | |
| - calcul : | - 3 - <u>Calcul du V.G.M.</u> |
| | - calcul : |
| - nombre d'hématies par litre de sang : | - conclusion : |
| - conclusion : | |

- 4 - Numération des leucocytes

- taux de dilution :
- nombre de rectangles décomptés :
- nombre de leucocytes comptés :
- nombre de leucocytes par l de sang :
- conclusion :

II - Mesure du diamètre des hématies

diamètre en nombre de divisions
du micromètre oculaire :

nombre d'hématies :

- calcul de la mesure d'une division du micromètre oculaire :
- calcul du diamètre moyen d'une hématie :

III - Cellules de l'hématopoïèse

- lignée érythrocytaire :
- lignée granulocytaire :
- lignée thrombocytaire :

SUJET I

I - Sur l'échantillon de sang fourni, fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuer :

1°) La numération des leucocytes .

2°) Le dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine.

La courbe d'étalonnage sera réalisée à l'aide de la solution étalon de cyanméthémoglobine fournie, selon le protocole remis par le centre d'examen.

3°) Un frottis coloré pour la numération des réticulocytes (celle-ci ne sera pas effectuée).

Examiner le frottis sanguin distribué, coloré selon cette technique et, sans faire une numération précise, indiquer si le pourcentage de réticulocytes paraît normal, nettement diminué ou nettement augmenté par rapport à la normale.

II - Etablir la formule leucocytaire du frottis sanguin distribué, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N° 1

1. Pour un sang veineux donné, prélevé sur anticoagulant, calculer le volume globulaire moyen d'un érythrocyte la teneur et la concentration globulaire moyenne en hémoglobine.
 - 1.1. Réaliser pratiquement les analyses nécessaires
 - 1.2. Compléter la feuille de résultats.
- NB** : Le dosage de l'hémoglobine est effectué par la méthode à la cyanméthémoglobine ; la courbe d'étalonnage est tracée à l'aide des résultats donnés (fournis au moment de l'épreuve).
2. Sur le frottis sanguin coloré au bleu de crésyl brillant, réaliser la numération des réticulocytes. Compléter la feuille de résultats.
3. Sur un frottis de moelle osseuse, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, identifier les trois cellules qui sont proposées par l'examineur.

SUJET N° 2

1. Sur un sang fraîchement recueilli sur complexon, et dont l'origine (âge, sexe) vous sera précisée avec la référence, réaliser :
 - la numération des hématies et des leucocytes.
2. Réaliser un temps de Howell sur deux plasmas recueillis sur citrate :
 - un plasma témoin
 - un plasma à tester
3. Etablir la formule leucocytaire d'un sang préalablement étalé en frottis et coloré par la technique de May-Grünwald Giemsa, et pour lequel, la leucocytose vous sera précisée.
 - a) Déterminer 2 pourcentages respectifs pour chaque type cellulaire et en effectuer la moyenne.

- b) Au cours de ces décomptes, présenter à votre examinateur :
- * 1 granulocyte éosinophile
 - * 1 monocyte
4. Lecture d'une galerie de résistance globulaire.
5. Compléter la fiche de résultats ci-jointe.

SUJET N° 3

1. EXAMEN HEMATOLOGIQUE portant sur le sang d'un homme adulte :

1.1. (35 points)

Sur l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant qui vous est remis, effectuer :

- 1.1.1. - la numération des hématies
- 1.1.2. - la détermination de l'hématocrite par microméthode
- 1.1.3. - le dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyan-méthémoglobine, la courbe étalon étant fournie.

1.2. (20 points)

Etablir la formule leucocytaire sur le frottis sanguin distribué, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

1.3. (13 points)

Compléter la feuille de résultats distribuée et tirer toutes conclusions utiles.

2. Un frottis de moelle osseuse normale coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa vous est remis.

Sur ce frottis, choisir 2 ou 3 champs microscopiques où l'on observe des cellules différentes.

Schématiser les champs en repérant les cellules suivantes :

- une cellule immature de la lignée granulocytaire
- une cellule immature de la lignée erythrocytaire
- une cellule immature de la lignée mégacaryocytaire
- un plasmocyte.

Faire contrôler par un examinateur.

B. Immunologie-Sérologie

ACADEMIES DU GROUPE I

I - Sérodiagnostic de la Polyarthrite rhumatoïde

Effectuer sur l'échantillon de sérum la réaction de Waaler-Rose selon la technique suivante :

N° de tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eau physiologique ml	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sérum ml	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Globules rouges sensibilisés ml	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Dilutions	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024

Agiter. Laisser au bain-marie 1 h à 37°C.

On joindra à la galerie ci-dessus les témoins de réaction en précisant le contenu des tubes correspondants.

- Lecture et interprétation des résultats :

- . Noter les résultats sous forme d'un tableau en précisant les dilutions finales du sérum et les intensités de réaction de - à +++.
- . Indiquer les résultats obtenus avec les témoins.
- . Donner le titre du sérum
- . Interpréter le résultat.

II - Détermination sur lame du groupe ABO des 2 échantillons de sang fournis

Présentation des résultats sous forme de tableau. Conclusion.

III - Lire et interpréter la réaction sérologique qui vous est remise

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N° 2

1. DETERMINATION DES GROUPES ET DES SOUS-GROUPES DU SYSTEME ABO

On dispose de deux échantillons de sang.

- Réaliser sur lame, pour chacun des deux échantillons de sang, l'épreuve globulaire de Beth-Vincent et l'épreuve sérique de Simonin.
- Si nécessaires, déterminer, sur lame, le sous-groupe de A de ces échantillons.
- Présenter les résultats à l'examineur au fur et à mesure de leur obtention.
- Les présenter sous forme de schémas et conclure.

2. SERODIAGNOSTIC DE LA SYPHILIS - Méthode du VDRL

Les sérums (sérum à examiner, serum témoin positif et serum témoin négatif) ont préalablement été décomplémentés par chauffage à 56°C pendant 30 min.

2.1. Dilution du serum

- Préparer une série de dilution du serum à examiner, dans l'eau physiologique, allant du 1/2 au 1/64.

2.2. Préparation de la suspension antigénique

- Transvaser le contenu de l'ampoule de solution alcoolique antigénique dans la fiole d'Erlenmeyer de 50 ou 100 ml.
- Introduire dans la fiole d'Erlenmeyer de 30 ml : 0,4 ml de solution saline tamponnée.
- Laisser tomber, dans la fiole d'Erlenmeyer de 30 ml, goutte à goutte et tout en agitant, 0,5 ml de la solution alcoolique antigénique.
- Poursuivre l'agitation pendant 10 secondes après l'addition de la solution antigénique.
- Ajouter ensuite, 4,1 ml de la solution saline tamponnée. Boucher et agiter pendant 10 secondes.

La suspension antigénique est alors prête à l'emploi.

2.3. Réaction

Déposer dans chaque cellule de la lame de verre :

- 1 goutte normale (1/20 ml) de serum pur à examiner ou de dilution de ce serum.
- Ajouter 1/60 ml de la suspension antigénique.
- De la même manière, préparer 3 cellules témoins
 - . témoin positif : 1/20 ml serum témoin positif + 1/60 ml suspension antigénique
 - . témoin négatif : 1/20 ml serum témoin négatif + 1/60 ml suspension antigénique
 - . témoin serum : 1/20 ml eau physiologique + 1/60 ml suspension antigénique

- Agiter pendant 4 min mécaniquement ou à la main, en un mouvement circulaire (5 cm de diamètre environ, 120 tours/min)

2.4. Lecture et résultats

- Lire immédiatement après l'agitation, à l'oeil nu, puis au microscope (grossissement 100 environ)
- Présenter les résultats à l'examineur dès leur obtention
- Les présenter sous forme de tableau sur la feuille de compte-rendu
- Préciser le rôle des témoins
- Conclure.

SUJET N° 3

1. SERODIAGNOSTIC DE LA BRUCELLOSE (30 points)

Effectuer ce sérodiagnostic en suivant les indications du tableau :

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAg	T50 % Aggl
Eau physiologique (ml)	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
Sérum à examiner (ml)	0,2										
Redistribuer (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	jeter 0,5 ml	
Suspension antigénique (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25

Centrifuger les tubes pendant 5 minutes à 2000 tours/min

Lire les résultats :

- soit en recherchant la limite d'agglutination
- soit en recherchant la dilution qui donne 50 % d'agglutination (opacité identique à celle du tube T 50 % agglutination = T50 % Aggl)

Quel est le titre du sérum examiné selon la méthode choisie ?

Interpréter ce résultat sachant qu'il s'agit d'un sérum humain.

2. SERODIAGNOSTIC DE LA POLYARTHRITE CHRONIQUE EVOLUTIVE :

(P.C.E.) (10 points)

Lecture et interprétation d'une réaction de Waaler - Rose modifiée

D. Parasitologie

SUJET - H -

1ère EPREUVE

Identification de 1 ver adulte parasite intestinal

2ème EPREUVE

Prélèvement et examen d'un culot de concentration de selle, préparé par la méthode du M.I.F. (Merthiolate-Iode-Formol)

3ème EPREUVE

Recherche et identification de Plasmodium sur un frottis sanguin coloré au May-Grünwald Giemsa.

SUJET N° 1

EXAMEN COPROLOGIQUE PARASITAIRE

A partir d'un échantillon de selles

- 1. Rechercher les parasites par examen microscopique direct.
- 2. Procéder :
 - à l'enrichissement de l'échantillon par une méthode physico-chimique (méthode de Bailenger)
 - à l'observation microscopique ;
(faire contrôler par l'examinateur le résultat obtenu).

METHODE DE BAILENGER

- réactifs :
 - tampon acéto-acétique pH = 5
 - éther
- technique :
 - délayer 2 à 3 g de selles avec environ 10 fois son volume de solution tampon.
 - laisser sédimenter moins d'une minute
 - décanter dans un tube à centrifuger et émulsionner par agitation avec un volume égal d'éther
 - centrifuger à 2000 tours pendant 2 minutes :
 - décanter le surnageant et examiner le sédiment.
- 3. Comparer les examens microscopiques avant et après enrichissement.

I - Coprologie parasitaire :

Recherche et identification d'éléments parasitaires dans un échantillon de selles distribué.

Réaliser

- 1° Un examen microscopique direct.
- 2° Un examen microscopique après enrichissement, par la technique diphasique de Télémann-Rivas

La fiche technique de la méthode choisie par le candidat est à sa disposition.

II - Parasitose génitale :

Recherche et identification de parasites génitaux sur un frottis vaginal, coloré par May-Grünwald Giemsa, distribué au candidat.

Résultats : Pour chaque épreuve :

- 1° Présenter sur schéma le ou les parasites observés.
- 2° Faire contrôler les observations microscopiques par l'examinateur.

E. Physiologie

Sur l'animal anesthésié distribué,

- 1°) Réaliser la canulation de la trachée
- 2°) Dégager - une carotide
- et du côté opposé la veine jugulaire
- 3°) Sur chacun des deux vaisseaux, poser deux ligatures en vue d'une canulation (qui ne sera pas faite). La canulation de la carotide a pour but le prélèvement de sang ; la canulation de la jugulaire, l'injection d'un produit. Pour chaque vaisseau, on réalise donc une ligature lâche et une ligature serrée. Justifier dans les deux cas la position de chacune d'entre elles.
- 4°) Positionner une pince à artère sur la carotide, en vue du prélèvement de sang. Justifier la position de la pince, par rapport aux ligatures.

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET - A -

I - DETERMINATION DE LA CALCEMIE D'UN SERUM (30 points)I - 1 Etalonnage de la solution d'EDTA disodique à partir de carbonate de calcium pur et anhydre, pour analyses.

- Préparer 250 ml d'une solution mère d'ions Ca^{2+} à environ 4 mmol/l. Pour cela, peser exactement une masse m voisine de 0,1 g de carbonate de calcium.
- Dissoudre le carbonate de calcium dans un volume minimum d'acide chlorhydrique à environ 1 mol.l⁻¹. Compléter à 250 ml avec de l'eau bidistillée.
- Dans une fiole d'Erlenmeyer de 50 ml introduire :
 - . 1 ml de la solution fille étalon de calcium
 - . 1 ml de la solution alcaline d'ions CN^-
(ATTENTION POISON : PRENDRE UNE POIRE D'ASPIRATION)
 - . 10 ml d'eau bidistillée
 - . 1 pointe de spatule d'indicateur de Patton et Reeder
- Verser la solution d'EDTA disodique jusqu'au virage de l'indicateur : soit V le volume versé.

I - 2 Dosage du calcium sérique (deux essais)

Opérer de la même façon en remplaçant la solution étalon d'ions calcium par 2 ml du sérum à doser :

soit V' le volume versé d'EDTA disodique.

I - 3 Résultats

Calculer la concentration molaire, en ions calcium du sérum (en mmol/l)

Données :

$$\text{Ca} = 40,08 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{C} = 12,00 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{O} = 16,00 \text{ g.mol}^{-1}$$

II - DETERMINATION DE LA GLYCEMIE D'UN SERUM à partir du surnageant de défécation (méthode à la glucose-oxydase) (50 points)

Le surnageant de défécation a été obtenu selon le protocole suivant :

- échantillon de sérum (non hémolysé) : 0,10 ml
- acide trichloracétique : 1,0 ml
mélange, centrifugation.

II - 1 Réalisation de la gamme :

Dans quatre tubes à essais, introduire respectivement :

- 0 ml, 2,0 ml, 4,0 ml 8,0 ml de solution étalon de glucose à 3,00 mmol/l
- Compléter à 15 ml avec de l'eau distillée.

II - 2 Dosage colorimétrique :

a) - Dans un tube à hémolyse, introduire à la pipette :

- surnageant de défécation : 0,10 ml
- solution réactionnelle : 2,0 ml
(tampon ; GOD-POD ; chromogène réduit)

- Mélanger, incuber : environ 30 minutes à température ambiante ou 10 minutes à 37°C.

b) Réaliser les étalons et l'essai à blanc dans les mêmes conditions.

c) Lire les absorbances. $\bar{\sigma} \lambda = \underline{\underline{510nm}}$

II - 3 Résultats :

- Compléter le tableau ci-joint
- Construire la courbe d'étalonnage (à joindre à la copie)
- Calculer la glycémie

SUJET - D -

I - DOSAGE DE L'ETHANOL DANS LE SANG (30 points)

La distillation a déjà été effectuée ; le distillat à doser correspond au sang dilué au 1/5.

I - 1 Dosage de l'alcool (effectuer deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri, introduire :

- distillat : $E_1 = 10$ ml
- réactif nitrochromique (environ 0,016 mol/l en $K_2Cr_2O_7$)
 $E_2 = 10$ ml (poire d'aspiration)

Boucher, agiter doucement, laisser en contact 30 min.

Ajouter au contenu de la fiole :

- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

Agiter, laisser au repos quelques minutes, puis doser l'iode présent par la solution de thiosulfate de sodium étalonée (concentration molaire donnée) = soit V ml le volume versé.

I - 2 Dosage du réactif nitrochromique

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

- réactif nitrochromique : $E_2 = 10$ ml
- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

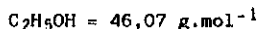
Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium : soit V' ml le volume versé.

I - 3 Résultats

Déterminer l'éthanolémie :

- en mmol/l
- en g/l

Donnée :



II - DOSAGE DU PHOSPHORE URINAIRE PAR COLORIMETRIE (50 points)
(Méthode de Misson)

II - 1 Gamme d'étalonnage

A partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore par litre, préparer une gamme de 4 tubes contenant 2 μmol à 8 μmol de phosphore par tube.

Compléter à 5 ml avec de l'eau distillée et ajouter, dans chacun, 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Attendre 5 à 7 minutes, et lire à 470 nm contre un "témoin réactif".

II - 2 Dosage du phosphore urinaire (effectuer 2 essais)

Diluer l'urine au 1/25 avec de l'eau distillée. Opérer sur 5 ml de la dilution et 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Lire après 5 à 7 minutes, à 470 nm.

II - 3 Contrôle à l'aide d'une solution S préparée par pesée

- Peser exactement une masse de l'ordre de 0,1 g de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre pour préparer 100 ml de solution S.
- Diluer au 1/10 la solution S ainsi préparée.
- Effectuer la réaction colorée sur 5 ml de cette dilution.

II - 4 Résultats

Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats)

Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil (à joindre avec la copie).

Calculer, en millimoles par litre, la concentration molaire du phosphore dans l'urine et dans la solution S.

Donnée : P = 31,0 g.mol⁻¹
 K = 39,1 g.mol⁻¹
 O = 16,0 g.mol⁻¹
 H = 1,0 g.mol⁻¹

II - DOSAGE DU PHOSPHORE URINAIRE

N° tube	
Solution étalon P (ml)	
H ₂ O (ml)	
Réactif nitro- vanado-molybdique (ml)	
Quantité de P µmol/tube	
Absorbance	

I - DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PHOSPHATES SÉRIQUES (à partir du surnageant de défécation) *(50 points)*

Le surnageant de défécation a été obtenu selon le mode opératoire suivant

- Dans un tube à centrifuger introduire :

- . 2 ml de sérum
- . 6 ml d'eau distillée
- . 2 ml d'acide trichloracétique.

- Boucher, agiter, laisser reposer 10 minutes et centrifuger.

I - 1 Réaliser une solution par pesée de monohydrogénophosphate de potassium pur et anhydre ;

- peser exactement une masse voisine de 0,20 gramme
- dissoudre dans 100 ml d'eau distillée.

Préparer ensuite une solution S par dilution au 1/100 de la solution ci-dessus

I - 2 Colorimétrie

a) Gamme d'étalonnage

- À partir d'une solution étalon mère à 30 mmol de phosphore par litre, préparer une solution fille à $300 \mu\text{mol.l}^{-1}$

- Puis, réaliser une gamme de 6 tubes contenant :

- . solution étalon fille de phosphore : 0 ; 1 ml ; 2 ml ; 3 ml ; 4 ml ; 5 ml.
- . acide trichloracétique : 1 ml dans chaque tube
- . eau distillée : q.s.p. 7 ml dans chaque tube
- . réactif molybdique : 1 ml dans chaque tube
- . solution d'hydroquinone : 1 ml dans chaque tube (propipette)
- . solution de sulfite de sodium : 1 ml dans chaque tube

- Mélanger. Laisser reposer pendant 20 min. Lire l'absorbance à 650 nm.

b) Essais

- Dans 2 tubes à essais, introduire respectivement : 5 ml de surnageant ou de solution S.
- Réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage

I - 3 Résultats

- Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats)
- Tracer la courbe d'étalonnage
- En déduire la phosphatémie C_1 et la concentration molaire C_2 du phosphore dans la solution S (en mmol/l)

Données :

$$H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$P = 31,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

I - DOSAGE COLORIMETRIQUE DES PHOSPHATES SERIQUES

I - 1 Tableau de colorimétrie

Tube	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
surnageant								
solution S								
solution étalon fille								
acide trichloro- racétique								
eau distillée								
réactif molybdique								
solution d'hydroquinone								
solution de sulfite de sodium								
quantité de phosphore en mol/tube								
absorbance								

I - 2 Résultats :

- phosphatémie : $C_1 =$ mmol/l
- concentration molaire en Phosphore : $C_2 =$ mmol/l

II - IDENTIFICATION DES GLUCIDES URINAIRES PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHES MINCES (30 points)

Les plaques sont prêtes à recevoir les dépôts et les cuves contiennent le solvant de migration nécessaire.

II - 1 Dépôts

À 1 cm du bas de la plaque, tracer la ligne sur laquelle seront effectués les dépôts, tous les 1,5 cm.
Déposer les solutions étalons de glucides et l'urine à l'aide de tubes capillaires ou de micropipettes. Faire 3 dépôts successifs en séchant entre chaque dépôt.
Les solutions étalons sont les suivantes :

. glucose, fructose, galactose.

II - 2 Mise en place et développement du chromatogramme

- Mettre en place la plaque dans la cuve et laisser migrer jusqu'à ce que le solvant soit à 0,5 cm du bord supérieur.
- Sécher les plaques horizontalement pendant 10 à 15 minutes à 100°C.

II - 3 Révélation

Pulvériser le réactif jusqu'à complète humidification. Porter à l'étuve pendant 3 minutes à 80°C.

II - 4 Résultats

Identifier les différentes taches. Quels sont les glucides contenus dans l'urine analysée ?
Laisser la plaque au poste de travail.

II - CHROMATOGRAPHIE DES SUCRES SUR COUCHE MINCE

sucre	glucose	galactose	fructose
Rf			

Glucides présents dans l'urine analysée :

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET N°1

1. Détermination d'une glucosurie par la méthode à l'ortho-toluidine (50 points)

1.1. Préparation de solutions étalons filles de glucose

- Préparer 100 ml d'une solution mère à 1,00 g de glucose l-1
- Diluer la solution mère pour obtenir les solutions étalons filles de la façon suivante :
 - .1ère sol.fille : 10 ml sol.mère sont dilués à 100 ml = F₁
 - .2ème sol.fille : 15 ml sol.mère sont dilués à 100 ml = F₂
 - .3ème sol.fille : 20 ml sol.mère sont dilués à 100 ml = F₃

1.2. Dilution de l'urine à doser

Diluer l'urine avec précision 20 fois (2 essais)

1.3. Réaction colorée

Dans les tubes à vis, (ou tubes à essais) mesurer :

	Gamme d'étalonnage				Urine	
	T _R	T ₁	T ₂	T ₃	1er essai	2è essai
Solution étalon fille F ₁ ml	-	0,5	-	-	-	-
Solution étalon fille F ₂ ml	-	-	0,5	-	-	-
Solution étalon fille F ₃ ml	-	-	-	0,5	-	-
Eau distillée ml	0,5	-	-	-	-	-
Urine diluée au 1/20e ml	-	-	-	-	0,5	0,5
Réactif à l'O.toluidine ml	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

- Bien mélanger
- Porter tous les tubes au bain-marie bouillant pendant 8 minutes exactement. (dévisser les bouchons préalablement). Refroidir immédiatement sous courant d'eau. Lire l'absorbance des tubes à 630 nm. (la coloration est stable environ 30 min)

1.4. Résultats

- 1.4.1. Tracer la courbe d'étalonnage (la joindre à la copie)
- 1.4.2. Calculer la teneur en glucose de l'urine, l'exprimer en
 - grammes de glucose par litre d'urine
 - millimoles de glucose par litre d'urine (masse molaire du glucose : 180 g.mol⁻¹)

2. Dosage de l'éthanol d'un distillat par chromimétrie (deux essais) - 30 points

La distillation de 10 ml de sang fournit 100 ml de distillat. On dose l'éthanol de ce distillat.

2.1. Dosage de l'éthanol

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri introduire :

- $E = 10$ ml du distillat à doser
- 10 ml de réactif nitrochromique (poire d'aspiration)
- Boucher, agiter et attendre 30 minutes
- Ajouter alors environ 100 ml d'eau distillée et 10 ml de solution d'iodure de potassium à 100 g.l^{-1}
- Boucher - Agiter - Attendre 1 minute et verser Vml de la solution de thiosulfate de sodium à environ $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ (la concentration molaire exacte sera précisée au début de l'épreuve).

2.2. Réalisation de deux témoins

Faire deux témoins dans les mêmes conditions que ci-dessus en remplaçant la prise d'essai de distillat par 10 ml d'eau distillée.

Verser V_T ml de la solution de thiosulfate de sodium.

2.3. Résultat

- Déterminer la concentration molaire de l'alcool dans le distillat
- Déterminer l'alcoolémie exprimée en g.l^{-1} et mmol.l^{-1}

C : 12 g mol^{-1}

O : 16 g mol^{-1}

H = 1 g.mol^{-1}

FEUILLE DE RESULTATS

1. Détermination d'une glucosurie par la méthode à l'ortho-toluidine

Tubes	Gamme d'étalonnage				Urine	
	T_R	T_1	T_2	T_3	E_1	E_2
Quantité de glucose dans les tubes g						
Absorbance						

Résultats - Joindre la courbe d'étalonnage à cette feuille

- Calculer la teneur en glucose de l'urine :

