

Brevet de technicien supérieur

**Annales du BTS ANALYSES  
BIOLOGIQUES  
2004-2005**

**UPBM Édition**

**Publications de l'UPBM**

**<http://www.upbm.net>**

ISBN : 2-910069-44-3



9 782910 069445

ANNALES SESSIONS 2004-2005

ANALYSES BIOLOGIQUES

# **ANALYSES BIOLOGIQUES**

**ANNALES SESSIONS  
2004-2005  
avec corrigés**

**UPBM Édition  
Publications de l'UPBM**

Couverture

Les Annales du BTS Analyses biologiques et ses corrigés ont été réalisés notamment par Françoise LAFONT (Versailles), Geneviève BONNEVILLE (Versailles), Annick CARÊME (Saint-Denis), Martine JEANJEAN (Narbonne), Carole BOSSARD (Narbonne), Frédéric GIRARD (Narbonne), Antoine GAUDIN (Saint-Denis), Cathy et Joël DOSDA (Limoges), Dominique BINCHET (Lille), Michel TRAT, Jean-Noël JOFFIN (Saint Denis), Jean-Paul BRUNET (Rezé) et Cécile AMMEUX-MONDINO (Lille).

M<sup>me</sup> Françoise ARTAUD-DUMOULIN (Lyon) en assure la diffusion.

*Photographie de couverture :*

Culture de cellules en BTS AB : repiquage avec début d'adhésion des cellules  
(Jean-Paul BRUNET)



# Annales du BTS

## Analyses biologiques

Nous avons rassemblé dans ces annales les sujets des années 2004, 2005, 2006 et 2007.

À la suite de la demande des utilisateurs, nous avons ajouté des corrigés partiels de différentes épreuves. Ces corrigés n'ont pas de caractère officiel et existent grâce à la bonne volonté de quelques professeurs : des erreurs risquent de subsister.

Pour compléter ce dispositif, le cas échéant, des corrections des erreurs ou de nouveaux corrigés pourront être consultés sur :

<http://www.upbm.net>

Vous pourrez transmettre vos commentaires par courriel à :

[jnjoffin@ac-creteil.fr](mailto:jnjoffin@ac-creteil.fr) ou [cecile.ammeux@nornet.fr](mailto:cecile.ammeux@nornet.fr)

# Sommaire

|  |            |
|--|------------|
| <b>Annales du BTS Analyses biologiques .....</b>           | <b>3</b>   |
| Définition de la nature des épreuves .....                 | 6          |
| <b>SESSION 2004 .....</b>                                  | <b>13</b>  |
| E1. Français 2004 .....                                    | 13         |
| E2 Langues vivantes : Anglais 2004.....                    | 18         |
| E2 Langues vivantes : Espagnol 2004.....                   | 20         |
| U3.1 Mathématiques 2004 .....                              | 21         |
| U3.2 Sciences physiques 2004.....                          | 24         |
| E4 Biologie humaine 2004.....                              | 27         |
| E5 Technologies d'analyse biomédicale 2004.....            | 31         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2004.....           | 37         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°1.....    | 37         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°2.....    | 40         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°3.....    | 43         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°5.....    | 46         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse Sujet n°6.2004..... | 53         |
| <b>SESSION 2005 .....</b>                                  | <b>60</b>  |
| E1. Français 2005.....                                     | 60         |
| E2 Langues vivantes : Anglais 2005.....                    | 64         |
| E2 Langues vivantes : Arabe 2005.....                      | 65         |
| U3.1 Mathématiques 2005.....                               | 67         |
| U3.2 Sciences physiques 2005.....                          | 69         |
| E4 Biologie humaine 2005.....                              | 71         |
| E5 Technologies d'analyse biomédicale 2005.....            | 75         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2005.....           | 80         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°1.....    | 80         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°2.....    | 85         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°3.....    | 89         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°4.....    | 94         |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°5.....    | 100        |
| <b>SESSION 2006 .....</b>                                  | <b>105</b> |
| E1. Français 2006.....                                     | 105        |
| E2 Langues vivantes : Anglais 2006.....                    | 110        |
| E2 Langues vivantes : Allemand 2006.....                   | 111        |
| E2 Langues vivantes : Espagnol 2006.....                   | 113        |
| E2 Langues vivantes : Italien 2006.....                    | 114        |
| U3.1 Mathématiques 2006.....                               | 115        |
| U3.2 Sciences physiques 2006.....                          | 118        |
| E4 Biologie humaine 2006.....                              | 121        |
| E5 Technologies d'analyse biomédicale 2006.....            | 127        |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 1..... | 133        |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 2..... | 138        |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 3..... | 140        |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 4..... | 143        |
| E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 1..... | 146        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>SESSION 2007 .....</b>  | <b>149</b> |
| E1. Culture générale et expression 2007 .....                      | 149        |
| E2 Langues vivantes : Anglais 2007.....                            | 153        |
| E2 Langues vivantes : Espagnol 2007 .....                          | 154        |
| U3.1 Mathématiques 2007.....                                       | 155        |
| U3.2. SCIENCES PHYSIQUES 2007.....                                 | 157        |
| U4 Biologie humaine .....  | 160        |
| U5 Technologies d'analyse biomédicale .....                        | 166        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.1 ..... | 171        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.1 ..... | 175        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.2 ..... | 177        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.2 ..... | 185        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.3 ..... | 190        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.3 ..... | 193        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.4 ..... | 196        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.4 ..... | 198        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.5 ..... | 201        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.5 ..... | 204        |
| E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007   Sujet n°2007.6 ..... | 206        |
| <b>Éléments de corrigés .....</b>                                  | <b>212</b> |
| <b>SESSION 2004 .....</b>  | <b>212</b> |
| TABM 2004.....   | 212        |
| Biologie Humaine 2004 .....  | 217        |
| <b>SESSION 2005 .....</b>  | <b>223</b> |
| Mathématiques 2005.....  | 223        |
| Biologie Humaine 2005 .....  | 226        |
| TABM 2005.....   | 231        |
| <b>SESSION 2006 .....</b>  | <b>238</b> |
| Mathématiques 2006.....  | 238        |
| SCIENCES PHYSIQUES 2006 corrigé .....                              | 240        |
| BIOLOGIE HUMAINE 2006 corrigé .....                                | 243        |
| TABM 2006 corrigé .....  | 246        |
| <b>SESSION 2007 .....</b>  | <b>251</b> |
| Mathématiques 2007.....  | 251        |
| Sciences physiques 2007 .....                                      | 254        |
| BH 2007.....   | 257        |
| TABM 2007.....   | 263        |

# Définition de la nature des épreuves

## RÈGLEMENT D'EXAMEN

| BTS Analyses biologiques<br>(arrêté du 6 septembre 1989)                         |        |        | Voie scolaire, apprentissage,<br>formation professionnelle<br>continue dans les<br>établissements publics ou<br>privés, enseignement à<br>distance et candidats justifiant<br>de 3 ans d'expérience<br>professionnelle | Formation<br>professionnelle continue<br>dans des établissements<br>publics habilités |                          |
|--|--------|--------|--|---|--------------------------|
|  | Unités | Coeff. | Forme<br>ponctuelle  | Durée   | Situations d'évaluations |
| E1 Français  | U1     | 2      | écrite   | 4 h   | 4                        |
| E2 Langue vivante étrangère  | U2     | 1      | écrite   | 2 h   | 2                        |
| E3 Mathématiques et<br>Sciences physiques  | U3.1   | 1      | écrite   | 1 h   | 3                        |
|  | U3.2   | 2      | écrite   | 2 h   | 2                        |
| E4 Biologie humaine  | U4     | 4      | écrite   | 4 h   | 2                        |
| E5 Technologie d'analyse<br>biomédicale  | U5     | 4      | écrite   | 4 h   | 2                        |
| E6 Épreuve professionnelle<br>de synthèse : Techniques<br>d'analyses biologiques | U6.1   | 2      | pratique   | 3 h   | ponctuelle pratique      |
|  | U6.2   | 4      | pratique   | 6 h   | ponctuelle pratique      |

## ÉPREUVE 1 : FRANÇAIS (COEF : 2) U1

### Objectif

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation sert donc à vérifier les capacités du candidat à :

- communiquer par écrit ou oralement
- s'informer, se documenter
- appréhender un message
- réaliser un message
- apprécier un message ou une situation

(Arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

### Forme de l'évaluation

#### • Ponctuelle (écrite, durée 4 h)

(cf. annexe III de l'arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

#### • Contrôle en cours de formation

L'unité de français est constituée de quatre situations d'évaluation de poids identiques :

- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit ;
- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

#### 1 Première situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures)

##### a) Objectif général

Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

##### b) Compétences à évaluer

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- appréhender et reformuler un message écrit (fidélité à la signification globale du texte et pertinence dans le relevé de ses éléments fondamentaux) ; - réaliser un message écrit cohérent (pertinence par rapport à la question posée, intelligibilité, précision des idées, pertinence des exemples, valeur de l'argumentation, exploitation

opportune des références culturelles et de l'expérience personnelle, netteté de la conclusion).

**c) Exemple de situation**

- résumer par écrit un texte long (900 mots environ) portant sur un problème contemporain ;
- le commenter en fonction de la question posée et du destinataire.

**2 Deuxième situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures)**

**a) Objectif général**

Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

**b) Compétences à évaluer**

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique retenue par le candidat, cohérence de la problématique comme de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message) ;
- apprécier un message et présenter un point de vue brièvement argumenté.

**c) Exemple de situation**

- réalisation d'une synthèse de documents à partir de plusieurs documents (4 ou 5) de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques..) centrés sur un problème précis et dont chacun est daté et situé dans son contexte. Cette synthèse est suivie d'une brève appréciation ou proposition personnelle liée à la fois aux documents de synthèse et au destinataire.

**3 Troisième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes)**

**a) Objectif général**

Évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

**b) Compétences à évaluer**

- s'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif et d'adaptation au destinataire (choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
- organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité,

précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).

**c) Exemple de situation :**

À partir d'un dossier, qui aura été fourni au préalable et qui portera soit sur une question d'actualité soit sur une situation professionnelle, présenter un relevé de conclusions et répondre, au cours d'un entretien, aux questions d'un ou, éventuellement, plusieurs interlocuteurs. Le dossier peut être constitué de documents de même nature (ex. : revue de presse) ou de documents de nature diverse, textuels et non textuels tels qu'organigrammes, tableaux statistiques, schéma, graphiques, diagrammes, images...

**4 Quatrième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes)**

**a) Objectif général**

Évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

**b) Compétences à évaluer**

- s'informer, se documenter ;
- analyser une situation, une expérience, des données ; en établir une synthèse ;
- faire le point au cours d'une discussion ou d'un débat ; dégager des conclusions ;
- s'adapter à un contexte de communication ;
- utiliser un langage approprié.

**c) Exemples de situation**

- compte rendu oral d'une activité professionnelle (stage en entreprise par exemple) ou d'une activité culturelle (compte rendu de lecture, de spectacle, de visite d'une exposition ...) suivi d'un entretien ;
- animation d'un groupe de réflexion et réalisation de la synthèse finale.

## **ÉPREUVE 2 : LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE (COEF : 1) U2**

**Objectif**

L'épreuve a pour but d'évaluer :

1 La compréhension de la langue vivante étrangère écrite

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à exploiter des textes et/ou des documents de nature diverse en langue vivante étrangère choisie, à

caractère professionnel, en évitant toute spécialisation ou difficultés techniques excessives,  
2 L'expression écrite dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à s'exprimer par écrit dans la langue vivante étrangère choisie, de manière intelligible, à un niveau acceptable de correction.

### Forme de l'évaluation

L'USAGE D'UN DICTIONNAIRE BILINGUE EST AUTORISÉ

#### Ponctuelle

- épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 1

Point 1 L'épreuve comporte un ou deux exercices choisis parmi ceux énumérés ci-après :

- traduction, interprétation, résumé, compte rendu, présentation, en français, de tout ou partie de l'information contenue dans les textes et/ou documents en langue vivante étrangère.

Point 2 L'épreuve comporte un ou des exercices choisis parmi ceux énumérés ci-après :

- réponses simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, à des questions ayant trait au domaine professionnel ; résumés ; comptes rendus ; présentations simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, de l'information contenue dans un texte ou document à caractère professionnel, rédigé dans la langue vivante étrangère ou en français.

#### Contrôle en cours de formation

L'unité de langue vivante étrangère est constituée de deux situations d'évaluation, de poids identique, correspondant aux deux capacités

- compréhension écrite
- expression écrite

##### 1 Première situation d'évaluation

#### **Compréhension écrite**

Évaluer à partir d'un ou de deux supports liés à la pratique de la profession la compréhension de langue vivante étrangère par le biais de : résumés, comptes rendus, réponses à des questions factuelles, rédigés en français ou en langue vivante étrangère, traductions...

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes : repérage, identification, mise en relation des éléments identifiés, hiérarchisation des informations, inférence, exactitude dans le rapport des faits, pertinence et intelligibilité.

##### 2 Deuxième situation d'évaluation

#### **Expression écrite**

Évaluer la capacité à s'exprimer par écrit en langue vivante étrangère au moyen de :

- la production de prises de notes
- la rédaction de résumés de support proposé
- la rédaction de comptes rendus de support proposé
- la rédaction de messages liés à l'exercice de la profession.

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- mémorisation
- mobilisation des acquis
- aptitude à la reformulation
- aptitude à combiner les éléments linguistiques acquis en énoncés pertinents et intelligibles
- utilisation correcte et précise des éléments linguistiques contenus dans le programme de consolidation de seconde:
  - a) éléments fondamentaux : déterminants, temps, formes auxiliaires, modalités, connecteurs, compléments adverbiaux...
  - b) éléments lexicaux : pratique des termes tirés des documents à caractère professionnel utilisés
- construction de phrases simples, composées et complexes.



# **ÉPREUVE 3 : MATHÉMATIQUES U3.1 ET SCIENCES PHYSIQUES U3.2 -(COEF : 3)**

L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service n 95-238 du 26 octobre 1995 (BO n° 41 du 9 novembre 1995).

Chacune des sous-épreuves sera corrigée par un professeur de la discipline.

## **SOUS-ÉPREUVE 2 : MATHÉMATIQUES (COEF : 1) U3.1**

### Finalités et objectifs de l'épreuve Mathématiques

Cette épreuve a pour objectifs :

- d'apprécier la solidité des connaissances des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution soignée de tâches diverses (modélisation de situations réelles, calculs avec ou sans instrument, tracés graphiques).

Par la suite, il s'agit d'évaluer les capacités des candidats à :

- posséder les connaissances figurant au programme,
- utiliser des sources d'information,
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné,
- mettre en œuvre une stratégie :
- mettre en œuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à chaque spécialité,
- argumenter,
- analyser la pertinence d'un résultat,
- communiquer par écrit, voire oralement.

### Formes de l'évaluation

#### **Ponctuelle : (Épreuve écrite : durée 1 heure)**

Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices porteront sur des parties différentes du programme et devront rester proches de la réalité professionnelle.

L'épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n°86-228 du 28 juillet 1986 (BO n 34 du 2 octobre 1986).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies,
- l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

#### **Contrôle en cours de formation :**

Il comporte trois situations d'évaluation, chacune comptant pour un tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques.

• Deux situations d'évaluation, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation, respectant les points suivants :

(1) Ces évaluations sont écrites et la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle du brevet de technicien supérieur considéré.

(2) Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements. Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux. Lorsque ces situations s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.

(3) Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.

(4) Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

(5) L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est définie par la

réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

(6) Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
- l'usage des calculatrices et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

**Une troisième situation d'évaluation** est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en œuvre de savoir faire mathématique en liaison directe avec la présente spécialité. Au cours de l'oral dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

## **SOUS-ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES (COEF : 2) U3.2**

### Objectifs

L'évaluation en sciences physiques a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats et de s'assurer de leur aptitude au raisonnement et à l'analyse correcte d'un problème en rapport avec des activités professionnelles ;
- de vérifier leur connaissance du matériel scientifique et des conditions de son utilisation ;
- de vérifier leur capacité à s'informer et à s'exprimer par écrit sur un sujet scientifique.

## **ÉPREUVE 4 : BIOLOGIE HUMAINE (COEF : 4) U4**

### Formes de l'évaluation

#### **Ponctuelle (épreuve écrite - durée : 4 heures)**

Le sujet comporte des questions liées ou indépendantes et peut faire appel à l'utilisation de documents.

#### **Contrôle en cours de formation**

Deux situations d'évaluation écrites organisées par l'équipe enseignante chargée des enseignements du domaine professionnel.

Les deux situations ont chacune une durée de trois heures et sont de poids identique.

Le sujet de chaque situation a un caractère intra et interdisciplinaire.

Les périodes choisies pour les évaluations relèvent de la responsabilité des enseignants.

Le candidat est informé à l'avance du moment prévu pour le déroulement des situations d'évaluation.

À l'issue des évaluations, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les sujets proposés lors de chaque évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

## **ÉPREUVE 5 : TECHNOLOGIE D'ANALYSE BIOMÉDICALE**

### **(COEF : 4) U5**

#### Finalités et objectifs de l'épreuve

L'épreuve permet d'apprécier les connaissances fondamentales en technologies biochimiques et biologiques.

#### Contenus de l'épreuve

L'épreuve porte sur les savoirs associés de biochimie-physiologie, de microbiologie, d'hématologie-histologie-cytologie, d'immunologie-expérimentation animale. Elle permet en outre d'évaluer tout ou partie des compétences terminales C41, C43, C5 1, C71, C73, C74 du référentiel de certification. Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

## Évaluation

L'épreuve permet d'évaluer :

- les connaissances théoriques de base ;
- les connaissances des principes et méthodes d'analyse ;
- le sens critique vis-à-vis des méthodes et des résultats ;
- l'aptitude à choisir des techniques et à valider les résultats ;
- l'aptitude à estimer les risques et à mettre en œuvre les moyens de prévention.

## Formes de l'évaluation

### **Ponctuelle : (épreuve écrite - durée : 4 heures)**

Le sujet comprend 30 à 40 questions ou exercices portant sur l'ensemble du domaine professionnel. Certains de ces questions ou exercices peuvent faire appel à l'utilisation de documents.

### **Contrôle en cours de formation**

Deux situations d'évaluation écrites organisées par l'équipe enseignante chargée des enseignements du domaine professionnel.

Les deux situations ont chacune une durée de trois heures et sont de poids identique.

Le sujet de chaque situation d'évaluation comprend 20 à 25 questions ou exercices. Certains de ces questions ou exercices peuvent faire appel à l'utilisation de documents. L'ensemble des deux situations d'évaluation doit couvrir les différentes disciplines constitutives du domaine professionnel.

Les périodes choisies pour les évaluations relèvent de la responsabilité des enseignants.

Le candidat est informé à l'avance du moment prévu pour le déroulement des situations d'évaluation.

À l'issue des évaluations, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les questions ou exercices proposés lors de chaque évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

## **ÉPREUVE 6 : ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE - TECHNIQUES D'ANALYSES**

### **(COEF : 6) U6.1 U6.2**

#### Finalités et objectifs de l'épreuve

L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable de :

- mettre en œuvre un protocole opératoire dans des conditions satisfaisantes de sécurité et d'efficacité en respectant les exigences des Bonnes Pratiques de Laboratoire
- s'organiser rationnellement dans le temps et dans l'espace
- traiter, valiser et exploiter des résultats

### **SOUS-ÉPREUVE : TECHNIQUES DE BIOCHIMIE**

#### **(COEF : 2) U6.1**

#### Contenus de la sous-épreuve

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à mettre en œuvre et à conduire des techniques de biochimie ainsi que son aptitude à traiter, valider et exploiter des résultats. Elle donne lieu à la rédaction de comptes rendus et peut éventuellement faire appel aux techniques de l'informatique. Des documents techniques annexes peuvent être distribués aux candidats avec le texte des sujets.

#### Évaluation

Elle porte sur tout ou partie des compétences terminales C12, C13, C14, C31, C42a, C43, C51, C52, C53, C61, C62, C71, C72, C73, C74 du référentiel de certification.

Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

#### Formes de l'évaluation

- Ponctuelle : pratique, d'une durée de 3 h.

### **SOUS-ÉPREUVE : TECHNIQUES DE BIOLOGIE**

#### **(COEF : 4) U6.2**

#### Contenus de la sous-épreuve

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à mettre en œuvre et à conduire des techniques de bactériologie, mycologie, parasitologie, virologie, hématologie, histologie--cytologie, immunologie ainsi que son aptitude à traiter, valider et exploiter des résultats.

Elle porte sur au moins trois de ces disciplines dont obligatoirement la bactériologie.

Elle peut se dérouler en plusieurs étapes.

Elle donne lieu à la rédaction de comptes rendus et peut éventuellement faire appel aux techniques de l'informatique.

Des documents techniques annexes peuvent être distribués aux candidats avec le texte des sujets .

## Évaluation

Elle porte sur tout ou partie des compétences terminales C12, C13, C14, C31, C42b, C43, C51, C52, C53, C61, C62, C71, C72, C73, C74 du référentiel de certification.

Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

## Formes de l'évaluation

- Ponctuelle : pratique, d'une durée de 6 heures.

**TABLEAU DE CORRESPONDANCE ÉPREUVES/UNITÉS**

| BTS Analyses biologiques (arrêté du 6 septembre 1989)                   | BTS Analyses biologiques défini par le présent arrêté  |              |
|---|--|--------------|
|   | Épreuves ou sous-épreuves  | Unités       |
| Français  | Français   | U1           |
| Langue vivante étrangère  | Langue vivante étrangère   | U2           |
| Mathématiques et Sciences physiques                                     | Mathématiques et Sciences physiques<br>• mathématiques<br>• sciences physiques                 | U3.1<br>U3.2 |
| Biologie humaine  | Biologie humaine   | U4           |
| Technologie d'analyse biomédical  | Technologies d'analyse biomédicale   | U5           |
| Épreuve professionnelle de synthèse : Techniques d'analyses biologiques | Épreuve professionnelle de synthèse :<br>• techniques de biochimie<br>• techniques de biologie | U6.1<br>U6.2 |

# SESSION 2004

## E1. Français 2004

**Durée 4 heures, coefficient 2**

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

### SYNTHÈSE DE DOCUMENTS

Vous ferez une synthèse objective, concise et ordonnée des documents ci-joints consacrés à l'obésité. Puis, dans une conclusion personnelle, vous donnerez votre opinion sur la question.

- Document 1 :** Stella et Joël DE ROSNAY,  
« Introduction »,  
*La malboufffe*,  
Olivier Orban, 1979.
- Document 2 :** Isabelle BOYAVALLE,  
« Obésité : le poids des mauvaises habitudes »,  
*Famille et Éducation magazine*, n° 445, sept-oct 2003.
- Document 3 :** Émile ZOLA  
*L'Assommoir*, Chapitre 7, 1877.
- Document 4 :** Flore GEFFROY,  
« Des américains face à la malboufffe »,  
*Ouest-France*, 19 octobre 2002.
- Document 5 :** Photographie parue dans *Ouest-France*, 19 octobre 2002.

### DOCUMENT 1

Au moment où s'achève ce siècle dit de progrès, nous allons devoir tout simplement réapprendre à manger. La « Grande Bouffe » et sa soeur la « Mal Boufffe » nous tuent à petit feu.

Les experts du monde entier - médecins, biologistes, nutritionnistes, diététiciens - sont formels : il existe des relations irréfutables entre la plupart des grandes maladies du monde industriel et la surconsommation ou le déséquilibre alimentaire. Maladies cardiaques, attaques, hypertension, obésité, diabète, dégradation de la qualité de la vie du 3<sup>ème</sup> âge, tel est le lourd tribut que nous devons payer pour trop aimer la viande, les graisses ou le sucre. Jour après jour, année après année, nous préparons le terrain aux maladies qui nous emporteront prématurément.

Le tiers monde meurt de sous-alimentation... et nous de trop manger. Pléthore ou carence : les maladies de la malnutrition ou de la sous-alimentation tuent probablement dans le monde d'aujourd'hui plus que les microbes et les épidémies.

Et pourtant, sauf dans le tiers monde, on s'est peu intéressé jusqu'ici à la nutrition. Surtout en France. C'est bien connu : nous avons tous, ici, la faiblesse de croire que ce qui touche aux plaisirs de la table est comme notre seconde nature. On n'a rien à nous apprendre en ce domaine. D'ailleurs, quoi de plus triste qu'un

« régime », « une diète », le « jeûne » ou « l'abstinence ». Il faut bien, à la rigueur, y recourir pour traiter des maladies, mais pas pour préserver sa santé, ou plus simplement pour vivre mieux et plus longtemps.

Les biologistes vont plus loin : ce que nous mangeons influencerait notre manière de penser et d'agir. Comme le disent si bien les Anglais : « You are what you eat », vous êtes ce que vous mangez. Et les Français d'ajouter : « On creuse sa tombe avec ses dents ». Il ne s'agit donc plus aujourd'hui de perdre quelques kilos superflus mais tout bonnement de survivre. D'inventer une diététique de survie. Nous avons la mort aux dents. Il est grand temps de réagir.

Mais comment ? Pendant des millénaires les hommes ont cherché à manger plus. Faut-il aujourd'hui leur demander de manger moins ? Peut-on aller contre des habitudes aussi enracinées ? Beaucoup estiment que toute ingérence dans leur mode d'alimentation est une véritable atteinte à leur vie privée. Manger est devenu si banal et si évident qu'on n'y prête plus guère attention. La plus grande diversité règne en matière d'alimentation. Il en va de même des hommes. Les besoins sont très différents selon les individus. Inégaux dans notre façon d'assimiler une nourriture riche, nous le sommes aussi devant les aliments : certains adaptent à leurs besoins ce qu'ils mangent et boivent. D'autres ne peuvent résister à la tentation. Certains grossissent facilement, d'autres ne prennent jamais de poids. D'autres encore ne parviennent pas à grossir, même s'ils le souhaitent. Les facteurs héréditaires viennent ajouter à la complexité des phénomènes et des tendances.

L'environnement ou le terrain moduleront à leur tour ces influences. C'est pourquoi il apparaît bien difficile sinon impossible de communiquer des règles de vie ou d'équilibre adaptées à chaque cas.

Stella et Joël DE ROSNAY,  
« Introduction »,  
*La malbouffe*,  
Olivier ORBAN, 1979.

## DOCUMENT 2

### Obésité, le poids des mauvaises habitudes

Deux études récentes montrent que les Français sont de plus en plus nombreux à présenter des signes d'obésité. Mais ce sont surtout les enfants qui sont touchés par ce phénomène : une enquête réalisée par la DREES (Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques), menée auprès de 30 000 élèves avant leur entrée dans le primaire, révèle qu'en moyenne, 4 % des enfants de 6 ans présentent des signes d'obésité, tandis qu'ils sont 10 % à avoir un poids au - dessus de la moyenne, soit quatre fois plus depuis les années soixante.

#### **Le poids sous surveillance internationale.**

L'obésité est mesurée par l'Indice de masse corporelle. Cet IMC se calcule en divisant le poids d'un individu par sa taille au carré. Pour les enfants, la norme de l'IMC varie en fonction de l'âge. Depuis 1997, il figure sur le carnet de santé de l'enfant et permet au médecin de surveiller sa croissance. D'autant plus que l'Organisation Mondiale de la Santé a défini depuis peu des normes internationales. Grâce aux études épidémiologiques, on sait aujourd'hui que le poids d'un enfant de 8 ans reflète la corpulence qu'il aura une fois adulte. Avant cet âge, il varie selon des périodes de croissance : avant 2 ans, la corpulence augmente et il n'y a donc pas à s'inquiéter si votre bébé est joufflu. De 2 à 6 ans, l'enfant s'allonge et paraît plus mince, C'est après cet âge que les médecins parlent du

« rebond adipoitaire », une augmentation normale de la corpulence. Ce rebond permet d'ailleurs de détecter les enfants qui peuvent devenir obèses : on a constaté que certains enfants obèses avaient connu un rebond plus précoce que les autres.

## Web, bonbons et vidéos.

Seuls 30 % des enfants obèses doivent leur surpoids à l'hérédité. Contrairement aux idées reçues, les autres ne mangent pas forcément trop, mais mal... Cacahuètes, barres chocolatées, chips, sodas et bonbons dévorés passivement devant l'écran favorisent la prise de poids. Pour lutter contre l'obésité, les experts préconisent la prévention. D'abord en formant les médecins au dépistage de l'obésité. Ensuite en informant médecins et infirmiers scolaires, notamment sur le calcul de l'indice de masse corporelle. Calculé chaque année, il permet de prendre en charge l'obésité dès les premiers symptômes et donc de soigner l'enfant beaucoup plus vite et beaucoup plus efficacement.

D'autres axes de recherche s'orientent vers l'étude du comportement alimentaire. Son système de régulation se met en place pendant la vie fœtale : « *Certains évènements, encore mal identifiés, survenant pendant la gestation, semblent faire partie des nombreux déterminants de la genèse de l'obésité* », dénonce l'expertise collective réalisée par l'Inserm en juin 2000. Pour lutter contre toutes les mauvaises habitudes alimentaires, un programme national a été adopté, avec la publication du Baromètre Santé Nutrition. Il repose sur des objectifs nutritionnels prioritaires, qui concernant à la fois les adultes et les enfants : augmenter la consommation de fruits et légumes, de calcium et de glucides et accroître l'activité physique. Un programme ambitieux qui ne pourra se réaliser qu'avec une participation active des parents.

Isabelle BOYAVALLE,  
*Famille et éducation magazine* n°445,  
Septembre/octobre 2003.

## DOCUMENT 3

La fête de Gervaise tombait le 19 juin. Les jours de fête, chez les Coupeau, on mettait les petits plats dans les grands; c'étaient des noces dont on sortait ronds comme des balles, le ventre plein pour la semaine. Il y avait un nettoyage général de la monnaie. Dès qu'on avait quatre sous, dans le ménage, on les bouffait. On inventait des saints sur l'almanach, histoire de se donner des prétextes de gueuletons. Virginie approuvait joliment Gervaise de se fourrer de bons morceaux sous le nez. Lorsqu'on a un homme qui boit tout, n'est-ce pas ? C'est pain bénit de ne pas laisser la maison, s'en aller en liquides et de se garnir d'abord l'estomac. Puisque l'argent filait quand même, autant valait-il faire gagner au boucher qu'au marchand de vin. Et Gervaise, agourmandie, s'abandonnait à cette excuse. Tant pis ! ça venait de Coupeau, s'ils n'économisaient plus un rouge liard. Elle avait encore engraisé, elle boitait davantage, parce que sa jambe, qui s'enflait de graisse, semblait se raccourcir à mesure.

La fête de Gervaise a *enfin lieu*.

Gervaise, énorme, tassée sur les coudes, mangeait de gros morceaux de blanc, ne parlant pas, de peur de perdre une bouchée; et elle était seulement un peu honteuse devant Goujet, ennuyée de se montrer ainsi, gloutonne comme une chatte. Goujet, d'ailleurs, s'emplissait trop lui-même, à la voir toute rose de nourriture. Puis, dans sa gourmandise, elle restait si gentille et si bonne ! Elle ne parlait pas, mais elle se dérangeait à chaque instant, pour soigner le père Bru et lui passer quelque chose de délicat sur son assiette. C'était même touchant de regarder cette gourmande s'enlever un bout d'aile de la bouche, pour le donner au vieux, qui ne semblait pas connaisseur et qui avalait tout, la tête basse, abêti de tant bâfrer, lui dont le gésier avait perdu le goût du pain. Les Lorilleux passaient leur rage sur le rôti ; ils en prenaient pour trois jours, ils auraient englouti le plat, la table et la boutique, afin de ruiner la Banban du coup. Toutes les dames avaient voulu de la carcasse; la carcasse, c'est le morceau des dames. Mme Lerat, Mme Boche, Mme Putois grattaient des os, tandis que Madame Coupeau, qui adorait le cou, en arrachait la viande avec ses deux dernières dents. Virginie, elle, aimait la peau, quand elle était rissolée, et chaque convive lui passait sa peau, par galanterie ; si bien que Poisson jetait à sa femme des regards sévères, en lui ordonnant de s'arrêter, parce qu'elle en avait assez comme ça : une fois déjà, pour avoir trop mangé d'oie rôtie, elle était restée quinze jours au lit, le

ventre enflé. Mais Coupeau se fâcha et servit un haut de cuisse à Virginie, criant que, tonnerre de Dieu ! si elle ne le décroûtait pas, elle n'était pas une femme, Est-ce que l'oie avait jamais fait du mal à quelqu'un ? Au contraire, l'oie guérissait les maladies de rate. On croquait ça sans pain, comme un dessert.

Émile ZOLA,  
*L'assommoir*, Chapitre 7, 1877.

#### DOCUMENT 4

SAN DIEGO (de notre correspondante). - Au pays du double-cheeseburger (960 calories), manger vite fait mal fait est un mode de vie. De la mamie retraitée au plombier, en passant par le cadre supérieur, en voiture ou dans la rue, chez soi ou au cinéma, les Américains mâchent, croquent, sirotent, grignotent, avalent à toute heure. Plus qu'un phénomène, la « mal-bouffe » s'est érigée en norme, gangrenant toutes les couches de la population.

Chez les Schoolsky, par exemple, on n'échappe pas à la tendance. Carmen, 37 ans, est hôtesse au sol à San Diego, dans le sud de la Californie, pour la compagnie aérienne Northwest. Récemment divorcée, cette mère de deux enfants (8 et 5 ans) avoue manquer de temps pour préparer à manger : « **Quand j'étais enfant, se souvient-elle, ma mère cuisinait tout le temps. Elle ne travaillait pas. Moi, j'essaie de préparer au moins un vrai repas par semaine.** » Elle ouvre la porte de son réfrigérateur, dévoilant canettes de soda, lait demi-écrémé, salami, jambon blanc, saucisses à hot-dogs, pommes vertes, sirop au chocolat, yaourts à boire sucrés, ketchup et moult sauces d'assaisonnement, Dans le congélateur, les pizzas se serrent contre les boîtes de beignets de poulet sauce barbecue, les frites surgelées et les packs de deux litres de glace.

Le budget alimentation de la famille Schoolsky tourne autour de 400 dollars mensuels (environ 400 €), en lieu et place des 720 dollars de ces huit derniers mois, lorsque Carmen emmenait ses enfants manger au « **restaurant** » cinq soirs par semaine. Au menu : hamburger au poulet (710 calories), frites (370 calories), milkshake (300 calories) et cookie (214 calories) ou pizza (deux parts, 774 calories) et glace (vanille et noix de pécan, 650 calories). « **Je n'ai pas envie de passer 45 minutes tous les soirs à préparer un repas, alors bien sûr, c'est plus facile d'aller se poser, vite fait, dans un fast-food, même si ça n'est pas forcément meilleur marché. J'aimais bien aussi dîner à l'extérieur avec les enfants, parce qu'on était ensemble. Maintenant, nous faisons l'effort de manger à la maison trois fois par semaine** ».

Du vite fait, le plus souvent, et avalé devant la sacro-sainte télévision : hot-dogs et chips, coquillettes au fromage fondu, pizza, frites, raviolis surgelés... sans oublier le traditionnel saladier bourré de pop-corn, salés et encore tièdes, le tout accompagné de sodas. Ou encore, des pommes vertes trempées dans du beurre de cacahuète. Et tout ça dans des quantités pantagruéliques. Carmen, qui va régulièrement dans une salle de sport, ne se préoccupe pas vraiment du poids de ses enfants. Emmerie, son aînée, accuse pourtant un début de surcharge pondérale: « **Elle n'est pas fan de légumes, certes, mais elle sait faire la différence entre ce qui est sain ou pas.** » Les deux enfants sont inscrits à la cantine de leur école publique. Prix du repas : 1,25 dollar (1,25€). Là, ils ont vingt minutes pour avaler spaghettis à la bolognaise, pizza et autres enchiladas proposés quotidiennement, avec les goûters, souvent des biscuits tartinés de beurre de cacahuète. Encore et toujours... « **Je suis consciente que les menus de l'école ne sont pas enthousiasmants, mais au moins, les enfants ont un repas chaud tous les midis,** » justifie Carmen.

A l'opposé, Steve et Martha Ornish, dans la banlieue de San Diego. Il est psy, elle est avocate, ils ont la cinquantaine. Les Omish font partie de cette minorité d'Américains qui se nourrit le plus sainement possible : *sushis* faits maison, poisson cru, riz brun, des kilos de yaourts, de fruits et de légumes. Surtout, on lutte contre l'invasion de la « *Junk-food* », la « nourriture-poubelle » : « **C'est un effort constant, explique Martha, de refuser les chips, les pizzas, les hamburgers... Prenez n'importe quelle activité extra-scolaire, comme les sorties ou le sport. A chaque fois, on propose de la *junk-food* aux enfants** ». André et Miles, leurs deux enfants de 11 et 9 ans, n'ont pas de cantine dans leur école. Comme des dizaines de milliers de petits Américains, ils apportent tous les jours leur déjeuner à l'école, dans un sac. En lieu et place des traditionnels sandwiches, ils amènent des *sushis* qu'ils ont faits eux-mêmes.



Et si l'exemple des Omish commençait à faire école ? Après les limitations sur les distributeurs de bonbons dans ses établissements scolaires, la Californie commence à instaurer des cours d'éducation physique obligatoires. A Los Angeles, les distributeurs de soda viennent d'être bannis des cours de récréation. Des efforts louables qui semblent cependant insuffisants pour endiguer l'obésité grandissante de la population... Ce que le *Surgeon General* (le ministre de la Santé) américain, David Satcher, a qualifié « d'épidémie ». Une « épidémie » que l'on mettra bien du temps à faire reculer.

Flore GEFFROY,  
« Des Américains face à la malbouffe »,  
*Ouest-France*, 19 octobre 2002.

## DOCUMENT 5



**Concours de dégustation de hot-dogs aux Etats-Unis**

Photo illustrant un article de Flore GEFFROY  
« Des Américains face à la Malbouffe »  
*Ouest-France*, 19 octobre 2002

## E2 Langues vivantes : Anglais 2004

### Durée 2 heures, coefficient 1

L'usage de la calculatrice est interdit. L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé

#### SAFE TO DRINK

##### Sunlight and plastic bottles could save millions of lives

1 A plastic bottle provides a cheap way to harness (1) the power of the Sun to disinfect emergency supplies of drinking water after natural disasters.

This week Oxfam discussed using solar disinfection in Assam, India, where the floods earlier this month left 5 million people homeless. The charity says that chlorination tablets for disinfecting

5 drinking water are in short supply.

The idea of using plastic bottles for solar disinfection-or SODIS-has been developed by researchers at the Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology in Duebendorf. To disinfect water, people simply fill clear plastic bottles with water and leave them in the sun. The heat warms up the water and the combination of warm water and ultraviolet radiation

10 kills most microorganisms.

"SODIS efficiently inactivates bacteria and viruses," explains project leader Martin Wegelin. He says that tests have shown that 99,9 per cent of the *Escherichia coli* in a sample of contaminated water were killed when the sun heated the water beyond 50°C. At this temperature, the process can take as little as an hour, says Wedelin. Painting half the bottle black and laying it on a corrug metal sheet shortens the time taken to warm up the water.

Wegelin and his colleagues have been testing the effectiveness of SODIS in several rural parts of Asia, Africa and South America, where water-related illnesses claim 5 million victims every year. The results are encouraging. SODIS is particularly good at killing *Vibrio cholerae*, the bacterium that causes cholera. SODIS also inactivated some common human parasites such as *cryptosporidium* that cause severe 20 diarrhoea.

The technology could also be a boon in the developing world's growing urban areas, where water supplies are often contaminated-as a result, sales of bottled drinks are soaring among the rich. "The target population of the soft drinks industry are well off<sup>(2)</sup> people who buy the bottles. The target population of SODIS are the poor who are interested in empty bottles," he explains. "Bottles go from rich to poor, reducing the waste in urban areas."

Their idea does have its drawbacks, says Tricia Jackson of the water engineering and development centre at Loughborough University. "There may be a lack of suitable plastic containers in emergency areas," she says. Alan Read of Oxfam says that the main problem is the absence of education about hygiene. "If there is little water and people have to travel a long distance to get it, they don't tend to 30 worry what it contains."

But Wegelin is optimistic that with proper education, people will use SODIS. Wegelin says that in a trial of SODIS, 84 per cent of people said they would continue to use it. "We are now in the process of promoting SODIS at a national level in Asia and South America."

Mark Robins

New Scientist .www.newscientist.com

26 August 2000

Footnotes (1) to harness : *canaliser, maîtriser*.  
(2) well off : *riche, fortuné, aisé*.

## COMPRÉHENSION (10 points)

1. Vous ferez un compte rendu du texte en langue française en mettant en évidence les idées essentielles. ( **environ 130 mots ± 10 %**)
2. Vous traduirez le texte en français à partir de «SODIS efficiently inactivates bacteria» (111) .....jusqu'à « says Wegelin. » (114)

## EXPRESSION EN LANGUE ANGLAISE (10 points)

Answer the following questions in English (total : 150-200 words)

1. What are the major problems that both the rich and the poor countries of the world have to face in terms of water ?
2. What efforts can we make as individuals to save water? Do you save water?

## E2 Langues vivantes : Espagnol 2004

Durée 2 heures, coefficient 1

Dictionnaire bilingue autorisé – Calculatrice interdite

### Ventajas de los alimentos biológicos

La concienciación por parte de la población del progresivo deterioro del medio ambiente por la producción masiva de alimentos ha motivado la aparición en el mercado de los alimentos ecológicos, también conocidos como biológicos u orgánicos. (...)

5 Actualmente, desde los cereales, las frutas y las verduras, el café, los huevos, la leche y la carne, todos los alimentos tradicionales tienen su alternativa ecológica. Los problemas ocasionados con las crisis de las *vacas locas*, de la contaminación con dioxinas de los pollos y el miedo a las consecuencias de la manipulación genética de los alimentos han motivado que los españoles estén cada vez más concienciados con la calidad de los alimentos que toman y se vuelvan cada vez más exigentes con los temas de seguridad alimentaria. Por otra parte, 10 España cuenta con las condiciones climáticas óptimas para posicionarse como uno de los principales países productores de agricultura ecológica, y su exportación a otros países europeos en este mercado va aumentando.

15 *¿Son de mejor calidad los productos ecológicos que los alimentos habituales? Es muy posible que las características organolépticas de olor, sabor y color sean más atractivas. Todos conocemos las diferencias de sabor que puede haber entre un tomate cogido en su momento adecuado de maduración y otro recolectado 15 días antes de ser ingerido. (...)*

20 *¿Tienen más valor nutricional? En principio, no hay grandes diferencias entre los alimentos ecológicos y la agricultura tradicional en cuanto al contenido en macronutrientes : carbohidratos, proteínas y grasas. Sí es posible que aumente algo el contenido en micronutrientes como vitaminas, minerales y ciertos fitonutrientes con capacidad antioxidante, pero las diferencias no son muy importantes si el conjunto de la dieta es correcto. (...)*

25 *Entonces, ¿cuáles son los beneficios? El primer beneficiado es el agricultor, que no se expone a la acción de plaguicidas y otros compuestos químicos que le pueden causar ciertas enfermedades si no se protege adecuadamente. Además contribuye al mantenimiento de la vida rural y de la cultura campesina, creando y manteniendo nuevos puestos de trabajo. Pero, sobre todo, la agricultura biológica supone un mayor respeto del medio ambiente, dado que no se contaminan los acuíferos<sup>1)</sup>, se evita la desertización<sup>2)</sup> y se mantiene la vida de diferentes especies animales.*

Pilar Riobó, “*El País Semanal*”, 31/08/ 2003.

#### Vocabulaire :

- 1) los acuíferos : (ici) les nappes phréatiques
- 2) la desertización : (ici) la désertification

## QUESTIONS

### I. COMPRÉHENSION

- 1) Vous ferez un compte-rendu de ce texte, en français, en en dégagant les idées essentielles. (en 120 mots maximum)
- 2) Vous traduirez depuis "Por otra parte... ..." (l. 9) jusqu'à "...va aumentando". (l. 12)

### II EXPRESSION

- 1) ¿Qué es para usted un alimento ecológico? (en unas 10 líneas)
- 2) ¿Qué opina usted de los beneficios de los productos ecológicos evocados aquí?  
¿Le parecen a usted suficientes para explicar su éxito en el mercado actual?  
(en unas 10 líneas)

## BARÈME PROPOSÉ

I - 10 points 1) 6 points 2) 4 points

II - 10 points 1) 5 points 2) 5 points

## U3.1 Mathématiques 2004

Durée 2 heures, coefficient 1

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.  
Le formulaire de mathématiques est joint au sujet.

### EXERCICE 1 (10 points)

Les deux parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante

### **Partie A : Résolution d'une équation différentielle**

On considère l'équation différentielle (E) :  $y'' - 2y' + y = 2e^x$  où  $y$  désigne une fonction de la variable réelle  $x$  définie et deux fois dérivable sur  $\mathbf{R}$ ,  $y'$  sa fonction dérivée et  $y''$  sa fonction dérivée seconde.

1. Résoudre l'équation différentielle ( $E_0$ ) :  $y'' - 2y' + y = 0$ .
2. Montrer que la fonction  $g$  définie sur  $\mathbf{R}$  par  $g(x) = x^2 e^x$  est une solution particulière de l'équation (E).
3. En déduire la solution générale de l'équation différentielle (E).
4. Déterminer la solution  $f$  de l'équation (E) qui vérifie les conditions initiales :  $f(0) = 1$  et  $f'(0) = 3$ .

### **Partie B : Étude d'une fonction**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbf{R}$  par  $f(x) = (x + 1)^2 e^x$ . On note  $C$  la courbe représentative de  $f$  dans le plan rapporté à un repère orthogonal  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  d'unités graphiques : 1 cm en abscisse et 4 cm en ordonnée.

1. Déterminer la limite de  $f$  en  $+\infty$  et la limite de  $f$  en  $-\infty$ .

(on rappelle que pour  $\alpha > 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^\alpha e^x = 0$ ).

En déduire l'existence d'une asymptote à la courbe.

2. Montrer que  $f'(x) = (x + 1)(x + 3) e^x$ .

3. Étudier les variations de  $f$  sur  $\mathbf{R}$  puis dresser le tableau de variation de la fonction  $f$

4. Tracer la courbe  $C$  dans le plan repéré par  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ .

5. Calcul d'aire :

a. Vérifier que  $F(x) = (x^2 + 1) e^x$  est une primitive de  $f$  sur  $\mathbf{R}$ .

b. En déduire l'aire exacte  $A$ , en  $\text{cm}^2$ , de la partie du plan limitée par la courbe, l'axe  $(Ox)$  et les droites d'équations respectives  $x = -1$  et  $x = 0$ .

c. Donner la valeur arrondie de  $A$  à  $10^2$  près.

## EXERCICE 2 (10 points)

**Les trois parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.**

Une entreprise fabrique en grande quantité des tiges en plastique de longueur théorique 100 mm. Les résultats numériques seront arrondis au centième le plus proche.

### **Partie A : Loi normale**

Une tige est considérée comme conforme pour la longueur lorsque sa longueur, exprimée en millimètres, est dans l'intervalle  $[99,64; 100,361]$ .

On note  $X$  la variable aléatoire qui, à chaque tige prise au hasard dans la production, associe sa longueur. On suppose que  $X$  suit la loi normale de moyenne 100 et d'écart-type 0,16.

1. Calculer la probabilité qu'une tige prélevée au hasard dans la production soit conforme pour la longueur.

2. Déterminer le nombre réel  $a$  tel que  $P(X < a) = 0,96$ .

### **Partie B : Loi binomiale et loi de Poisson**

Dans un lot de ce type de tiges, 2 % des tiges n'ont pas une longueur conforme. On prélève au hasard  $n$  tiges de ce lot pour vérification de longueur. Le lot est assez important pour que l'on puisse assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise de  $n$  tiges.

On considère la variable aléatoire  $Y$  qui, à tout prélèvement de  $n$  tiges, associe le nombre de tiges de longueur non conforme.

1. Pour cette question on prend  $n = 50$ .

a. Justifier que la variable aléatoire  $Y$  suit une loi binomiale dont on donnera les paramètres.

b. Calculer  $P(Y=3)$ .

2. Pour cette question on prend  $n = 100$ . La variable aléatoire  $Y$  suit alors une loi binomiale que l'on décide d'approcher par une loi de Poisson.

a. Déterminer le paramètre  $X$  de cette loi de Poisson.

b. On désigne par  $Z$  une variable aléatoire suivant la loi de Poisson de paramètre  $X$  où  $X$  est le paramètre obtenu à la question 2.a. À l'aide de l'approximation de  $Y$  par  $Z$ , calculer la probabilité d'avoir au plus 4 tiges de longueur non conforme.

### **Partie C : Test d'hypothèse**

Un client reçoit un lot important de tiges de ce type. Il veut vérifier que la moyenne  $t$  de l'ensemble des longueurs, en mm, des tiges constituant ce lot est égale à la longueur théorique.

On note  $L$  la variable aléatoire qui, à chaque tige prélevée au hasard dans le lot, associe sa longueur en mm. La variable aléatoire  $L$  suit la loi normale de moyenne inconnue  $\mu$  et d'écart-type 0,16.

On désigne par  $\bar{L}$  la variable aléatoire qui, à chaque échantillon aléatoire de 90 tiges prélevé dans le lot, associe la

moyenne des longueurs de ces tiges (le lot est assez important pour que l'on puisse assimiler ces prélèvements à des tirages avec remise).  $\bar{L}$  suit la loi normale de moyenne  $\mu$  et d'écart type  $\sigma = \frac{0,16}{\sqrt{90}} \approx 0,017$ .

Le client construit un test d'hypothèse :

- L'hypothèse nulle est  $H_0 : \mu = 100$ .
- L'hypothèse alternative est  $H_1 : \mu \neq 100$ .
- Le seuil de signification est fixé à 5%.

1. Sous l'hypothèse nulle  $H_0$  déterminer le réel positif  $h$  tel que :  $P(100 - h < \bar{L} < 100 + h) = 0,95$ .
2. Énoncer la règle de décision permettant d'utiliser ce test.
3. Le client prélève un échantillon aléatoire de 90 tiges dans la livraison et il constate que la moyenne des longueurs de l'échantillon est de 100,04 mm. Le client estime que le fournisseur n'a pas respecté ses engagements et renvoie tout le lot. Le client a-t-il raison ? Justifier votre réponse.

## U3.2 Sciences physiques 2004

**Durée 2 heures, Coefficient 2**

La calculatrice est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

I - Étude cinétique d'une réaction (7,5 points)

On considère la réaction entre un ester et les ions hydroxyde, qui conduit à la formation d'alcool et d'un ion carboxylate.

### I-1. Étude de la réaction

L'équation générale de la réaction est :



I-1.1 De quelle réaction s'agit-il ?

I-1.2 Est-elle totale / limitée ?

I-1.3 Est-elle lente / rapide ?

I-1.4 Écrire l'équation de la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et l'hydroxyde de sodium. Nommer les produits de la réaction.

I-1.5 Donner le mécanisme de la réaction.

I-1.6 Citer une application industrielle de saponification.

### I-2 Cinétique de la réaction

I-2.1 Exprimer la vitesse de disparition de l'ester en fonction des concentrations des réactifs.

On note:

k : la constante de vitesse.

a : l'ordre partiel par rapport à l'ester.

b : l'ordre partiel par rapport à l'ion hydroxyde.

I-2.2 Afin de déterminer a, ordre de la réaction par rapport à l'ester, on fixe le pH de la solution en utilisant des ions polyphosphates. Le pH reste constant pendant l'étude cinétique.

I-2.2.1 Que peut-on dire de la concentration en HOE au cours du temps ?

I-2.2.2 Réécrire l'expression de la vitesse de disparition de l'ester en notant  $k'$  la constante apparente.

I-2.3 On obtient les résultats expérimentaux ci-dessous, à pH constant et à 20°C.



| T en h                          | 0    | 2    | 5    | 10   | 20   | 30   | 40    |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| [ester] en mmol.L <sup>-1</sup> | 10,0 | 8,70 | 7,10 | 5,00 | 2,50 | 1,25 | 0,600 |

I-2.3.1 Vérifier que Ln[ester] est une fonction affine du temps. Que peut-on en déduire quant à l'ordre partiel par rapport à l'ester ?

I-2.3.2 Déterminer graphiquement k'.

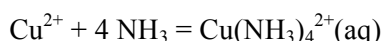
I-2.3.3 Définir le temps de demi-réaction.

I-2.3.4 Déterminer sa valeur.

I-2.3.5 Comment varie le temps de demi-réaction si on refait l'expérience à 60°C ?

## II - Étude thermodynamique de la complexation des ions Cu<sup>2+</sup> (4 points)

Le but de cet exercice est la détermination par une étude thermodynamique de la constante globale  $\beta_4$  de l'équilibre de formation de l'ion complexe tétraminecuivre II selon la réaction :



II-1 Calculer l'enthalpie standard de la réaction de formation de l'ion complexe  $\Delta_r H^\circ$ .

II-2 Calculer l'entropie standard de la réaction  $\Delta_r S^\circ$ .

II-3 Calculer à 25 °C, l'enthalpie libre standard de réaction  $\Delta_r G^\circ$ ,

II-4 Commenter le signe de  $\Delta_r H^\circ$ ,  $\Delta_r S^\circ$  et de  $\Delta_r G^\circ$ .

II-5 En déduire, à 25 °C, la constante globale de l'équilibre de formation de l'ion complexe notée  $K^\circ(298 \text{ K})$  ou  $\beta_4$ . Commenter la valeur obtenue.

Données :

|  | Cu <sup>2+</sup> | NH <sub>3</sub> | Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> <sup>2+</sup> |
|--|------------------|-----------------|---|
| $\Delta_f H^\circ$ kJ.mol <sup>-1</sup>        | 65,8             | -80,3           | -349  |
| $S^\circ$ J.K <sup>-1</sup> .mol <sup>-1</sup> | -97,2            | 111             | 274   |

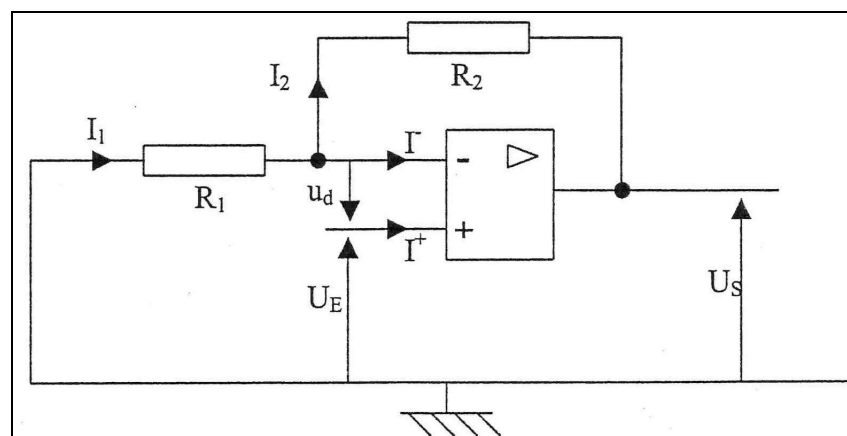
$\Delta_f H^\circ$ : enthalpie standard de formation

$S^\circ$  entropie molaire standard

$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

## III - Maintenance de l'électronique d'un spectrophotomètre (4,5 points)

L'électronique d'amplification d'un spectrophotomètre est réglée, par construction, pour fonctionner à une température moyenne de 20°C. En ce mois de juin, une alarme s'est déclenchée sur le spectrophotomètre car la température du laboratoire dépasse la valeur seuil. C'est l'étude de l'électronique d'amplification qui vous est proposée ici. Tous les calculs suivants doivent être justifiés par le nom de la loi utilisée. On rappelle que l'amplificateur opérationnel est considéré comme parfait :  $i^+ = i^- = 0 \text{ A}$  et  $u_d = 0 \text{ V}$ .



III-1 Exprimer  $I_1$  en fonction de  $U_E$  et de  $R_1$ .

III-2 Exprimer  $I_2$  en fonction de  $U$ ,  $U_s$  et de  $R_2$ .

III-3 En déduire  $U_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)U_E$

III-4 Pour pouvoir réutiliser le spectrophotomètre, il suffit de régler le potentiomètre  $R_2$ .

À la température moyenne de 20 °C, le rapport  $U_s/U_E$  vaut 10; sachant que  $R_1 = 2200$ , calculer la valeur de  $R_2$ .

III-5 À la température du laboratoire au mois de juin, il faut, selon le constructeur du spectrophotomètre, régler le rapport  $U_s/U_E$  à la valeur  $U_s/U_E = 9$ ; calculer la valeur à laquelle il faut régler  $R_2$ .

#### IV- Sédimentation (4 points)

On se propose d'étudier la sédimentation de la nucléohistone en solution aqueuse, sous l'effet de la pesanteur.

#### IV-1 Coefficient de frottement d'une particule supposée sphérique

IV-1.1 La molécule de nucléohistone a une masse  $m$  de  $3,5 \cdot 10^{-21}$  kg. En supposant la molécule sphérique, déterminer son rayon.

IV-1.2 En supposant toujours la molécule sphérique et à l'aide de la loi de Stokes déterminer la valeur du coefficient de proportionnalité  $k$  de la force de frottement à la vitesse.

IV-1.3 Ce coefficient vaut en réalité  $4,35 \cdot 10^{-10}$  uSI; la molécule est-elle sphérique? Sinon proposer une forme pour la molécule.

#### IV-2 Sédimentation de la particule réelle

IV-2.1 Faire le bilan et le schéma de toutes les forces qui s'exercent sur cette molécule.

IV-2.2 Le mouvement de sédimentation de la molécule devient rapidement rectiligne uniforme. À l'aide du bilan de la première question, établir que la vitesse de sédimentation peut s'exprimer par la relation

$v = \frac{mg}{k} \left(1 - \frac{\mu'}{\mu}\right)$  où  $\mu$  et  $\mu'$  désignent la masse volumique respectivement de la nucléohistone et de l'eau.

Calculer numériquement cette vitesse dans le cas de la molécule réelle.

IV-2.3 Quelle serait la durée nécessaire pour qu'elle sédimente sur 1 cm?

IV-2.4 Quelle technique pourrait-on utiliser afin de réduire notablement cette durée?

Données :

Nucléohistone : Masse volumique à la température de travail :  $\mu = 1520 \text{ kg.m}^{-3}$

Eau : Masse volumique à la température de travail:  $\mu' = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

Viscosité :  $\eta = 1,005 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$

$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Volume d'une sphère de rayon  $r$  :  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Loi de Stokes : force de frottement proportionnelle à la vitesse dont le coefficient de proportionnalité est donné par  $k = 6\pi\eta r$  si la particule est sphérique et de rayon  $r$ .

## E4 Biologie humaine 2004

**Durée 4 heures, coefficient 4**

Calculatrice interdite.

Aucun document autorisé.

### La période néonatale

Pour le nouveau-né puis le nourrisson, la naissance et la période néonatale sont à l'origine d'un stress qui se manifeste par différentes réactions d'adaptation plus ou moins efficaces. Cette période de la vie nécessite donc une surveillance régulière.

## 1. Nouveau-né et alimentation (12 points)

### 1.1. L'allaitement

L'allaitement est considéré comme le meilleur moyen d'assurer l'alimentation équilibrée du nourrisson. La production et l'excrétion du lait chez la mère sont sous le contrôle de deux hormones, la prolactine et l'ocytocine.

1.1.1. Préciser la nature biochimique de ces deux hormones et leur(s) lieu(x) de synthèse.

1.1.2. Ces deux hormones agissent sur leurs cellules cibles en faisant intervenir l'AMPc.

Proposer un schéma résumant ce mécanisme d'action commun.

1.1.3. Préciser les cellules cibles de l'ocytocine

### 1.2. Le lactose

Dans le lait maternel, le lactose présente une concentration de  $71 \text{ g.L}^{-1}$ . Il constitue ainsi la quasi-totalité de l'apport glucidique du nourrisson.

1.2.1. Donner la formule semi-développée du lactose ou du  $\beta$ D galactopyranosyl 1-4 D glucopyranose.

1.2.2. Expliquer succinctement les mécanismes intestinaux

- de la digestion du lactose,

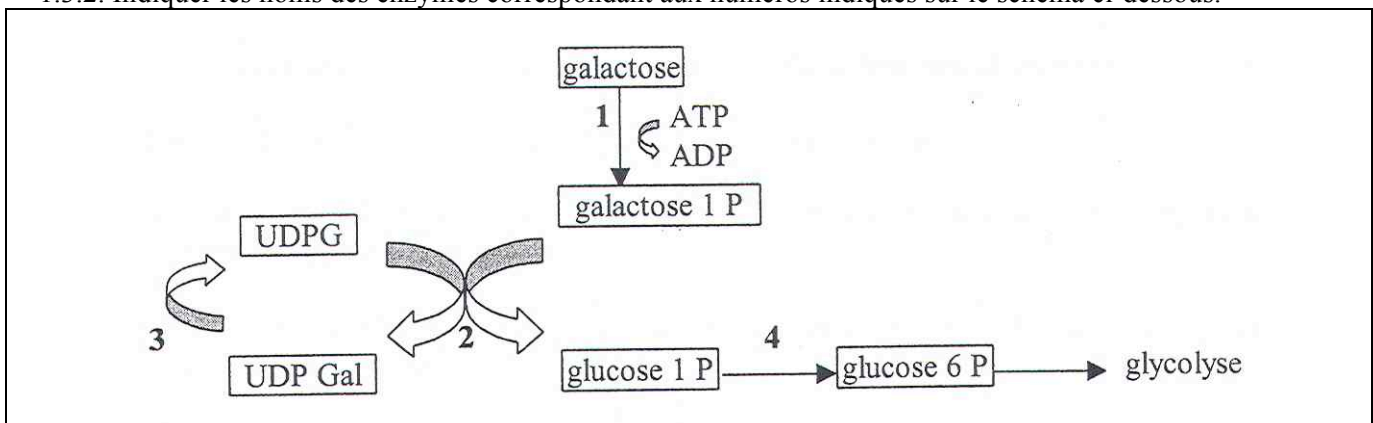
- de l'absorption des nutriments produits.

### 1.3. Le galactose

Le métabolisme du galactose provenant du lactose met en jeu l'UDPG, un dérivé nucléotidique, qui le relie au métabolisme du glucose

1.3.1. Donner la structure simplifiée de l'UDPG.

1.3.2. Indiquer les noms des enzymes correspondant aux numéros indiqués sur le schéma ci-dessous.



Enzymes intervenant : galactose 1P-uridylyltransférase; UDPG épimérase; galactokinase; phosphoglucomutase.

1.3.3. Déduire les conséquences de l'absence de galactose 1 phosphate uridylyltransférase.

Nommer cette pathologie.

## 2. Respiration du nouveau-né (8,5 points)

L'insuffisance respiratoire est la pathologie la plus fréquente de la période néonatale. Elle se rencontre notamment chez les enfants prématurés. L'analyse des gaz du sang fait donc partie intégrante du bilan biologique.

2.1 L'analyse par méthode invasive nécessite un prélèvement sanguin. Indiquer la nature de ce prélèvement et les précautions pré analytiques à prendre pour ce type d'analyse.

2.2 Le plus souvent l'insuffisance respiratoire du nouveau né est dangereuse par l'hypoxémie, l'hypercapnie et l'acidose qu'elle entraîne. Définir ces trois termes.

2.3 Préciser sous quelles formes est retrouvée le dioxyde de carbone sanguin. Indiquer celle qui est mesurée au niveau sanguin. Présenter la technique utilisée

2.4 Compensation physiologique d'une acidose respiratoire

2.4.1 Indiquer les mécanismes mis en jeu lors d'une compensation rénale.

2.4.2 Expliquer comment une acidose peut être génératrice d'une hyperkaliémie.

## 3. L'ictère du nouveau-né (8 points)

On observe que 90% des prématurés et plus de 50% des enfants nés à terme présentent un ictère en période néonatale. Le plus souvent physiologique, cet ictère apparaît 24 à 36 heures après la naissance.

3.1. Préciser l'origine de la bilirubine et les organes impliqués dans son élimination.

3.2 Indiquer la forme de bilirubine qui s'accumule lors d'un tel ictère.

3.3 Expliquer pourquoi ce type d'ictère est transitoire et quel traitement permet de diminuer la bilirubinémie chez ces nouveaux nés.

3.4 La maladie de Minkowski-Chauffard, ou microsphérocytose héréditaire, amène à un ictère néonatal pathologique dans 20 à 50% des cas.

3.4.1 Présenter succinctement la physiopathologie de cette maladie.

3.4.2 Décrire l'aspect des sphérocytes sur un frottis sanguin coloré selon la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

## 4. Infections de la période néonatale (43 points)

Les infections périnatales de l'enfant revêtent des origines variées en raison des nombreux agents infectieux potentiellement responsables.

### 4.1. Immunologie du nouveau-né

À la naissance, le nouveau-né produit de très faibles quantités d'immunoglobulines. On retrouve cependant des immunoglobulines en concentration élevée dans son sérum.

4.1.1. Indiquer l'origine et la classe de ces immunoglobulines

4.1.2. On note en général une hypogammaglobulinémie transitoire physiologique, maximale vers le troisième mois. Expliquer cette observation et indiquer ses conséquences sur la santé du nourrisson.

4.1.3. Un enfant non allaité se montre particulièrement sensible aux infections d'origine digestive durant la période néonatale. Préciser la classe d'anticorps retrouvée dans le lait maternel et le mécanisme de sécrétion de ces anticorps par l'épithélium des glandes mammaires.

### 4.2. Infections oculaires néonatales

Elles se manifestent dès les premiers jours de la vie. Une des étiologies bactériennes peut être *Neisseria gonorrhoeae*, causant l'ophtalmie purulente du nouveau-né.

4.2.1. Indiquer les milieux d'isolement choisis pour isoler cet agent pathogène à partir du prélèvement conjonctival purulent. Préciser les conditions d'ensemencement et d'incubation.

4.2.2. Proposer la démarche à mettre en œuvre pour identifier cet agent infectieux à partir des isolements obtenus.

4.2.3 La prophylaxie des infections conjonctivales néonatales est obligatoire par instillation, dès la naissance, de collyre à base de pénicilline ou d'aminosides. On constate une augmentation de la fréquence des souches présentant une résistance acquise par une  $\beta$ lactamase dite de type TEM-1. Répandue aussi chez les entérobactéries et *Haemophilus influenzae*, cette résistance s'exprime à haut niveau.

4.3.2.1. Définir une  $\beta$ lactamase. Définir une  $\beta$ lactamase à spectre élargi (BLSE).

4.3.2.2. Décrire une méthode de détection des  $\beta$ lactamases.

4.3.2.3 Le même type d'enzyme (TEM-1) est retrouvé chez *Neisseria gonorrhoeae* et *Haemophilus influenzae*. Des homologies génétiques existent entre les plasmides des deux espèces. Il s'agit en fait d'un même transposon (Tn3) porteur de ce gène. Donner la définition d'un transposon. Indiquer la différence entre transposon et plasmide.

### 4.3 Parvovirus B19 (8 points)

Le Parvovirus B19, dont la symptomatologie chez la mère (érythème et arthralgies) n'est pas une indication de diagnostic prénatal, est responsable de l'atteinte des précurseurs BFU-E. La mort fœtale *in utero* survient dans 20% des cas d'infection. Dans les autres cas, apparaissent des séquelles : anémie et défaillance cardiaque. Le diagnostic prénatal repose soit sur l'analyse de sang fœtal révélant une anémie arégénérative et la présence de virus (microscopie électronique), soit sur une amplification de l'ADN par APC (= PCR ou "Polymerase Chain Reaction") sur le liquide amniotique.

4.3.1. Définir l'anémie.

4.3.2. Indiquer l'examen permettant d'affirmer le caractère arégénératif d'une anémie; préciser le résultat attendu.

4.3.3. Citer les cellules médullaires érythroblastiques de la lignée dérivant des BFU-E.

4.3.4. Dégager l'intérêt de la technique d'amplification en chaîne par polymérisation (PCR) dans le diagnostic viral.

4.3.5. Le Parvovirus B19 est un virus non enveloppé, à ADN simple brin, dont la capsid est icosaédrique.

4.3.5.1. Indiquer la conséquence de la structure de ce virus sur son mode de transmission.

4.3.5.2. Par rapport à la majorité des autres virus à ADN, relever la particularité structurale de ce Parvovirus.

### 4.4. Infection néonatale à streptocoque B

*Streptococcus agalactiae* peut être responsable d'infections néonatales graves. Le taux de mortalité élevée (20 à 30%) constitue une urgence pédiatrique justifiant une hémoculture.

4.4.1. Indiquer l'origine la plus probable de la contamination du nouveau-né.

4.4.2. Citer les deux pathologies les plus fréquemment observées chez celui-ci.

4.4.3. En présence d'un état général inquiétant, la première analyse entreprise est une hémoculture.

4.4.3.1. Citer les critères de positivité d'une hémoculture.

4.4.3.2. Dans ce cas particulier, présenter les techniques dites "rapides" à mettre en place, d'une part en vue de l'identification de l'agent pathogène et d'autre part pour la réalisation de l'antibiogramme.

4.4.3.3. Présenter les techniques à mettre en œuvre pour confirmer les résultats ainsi obtenus.

### 4.5. Le traitement de ces infections nécessite généralement l'utilisation d'une association d'antibiotiques.

4.5.1. Indiquer les intérêts des associations d'antibiotiques.

4.5.2. En pratique, l'étude du pouvoir bactériostatique et bactéricide lié à l'association de deux antibiotiques peut-être réalisée par la technique du "schéma triangulaire" en milieu liquide.

4.5.2.1. Définir "pouvoir bactériostatique" et "pouvoir bactéricide".

4.5.2.2. Indiquer brièvement les principales étapes de cette technique en prenant comme exemple trois antibiotiques notés A, B, C.

4.5.2.3. Proposer un exemple de résultat dans le cas où l'on recherche une association synergique bactéricide.

4.5.2.4. Si l'état du nouveau-né ne s'améliore pas, le laboratoire peut être amené à contrôler le traitement antibiotique : indiquer deux techniques qui peuvent être mises en œuvre pour effectuer ce contrôle.

## 4.6. Importance des vaccinations

Les vaccinations sont pratiquées très tôt suivant un calendrier officiel. Le vaccin antitétanique et antidiphthérique est administré dès le troisième mois par voie sous-cutanée. Il est constitué de fractions antigéniques protéiques (anatoxines). La primo-vaccination comporte trois injections à un mois d'intervalle, suivies d'un rappel au bout d'une année, puis de rappels ultérieurs.

4.6.1. Présenter les grandes étapes de la réponse immunitaire aboutissant à la production d'anticorps dirigés contre des antigènes thymo-dépendants.

4.6.2. Tracer les courbes rendant compte de l'évolution du taux des anticorps plasmatiques en fonction du temps lors d'une primo injection et lors d'une injection de rappel. Comparer qualitativement et quantitativement ces deux réponses immunitaires.

### 5. Modifications de l'hémostase en période néonatale (8 points)

5.1. Définir la « thrombopénie ».

Citer, dans ce cas, l'examen hématologique complémentaire éventuellement effectué en l'absence de cause évidente. Justifier la réponse en indiquant les deux grands types de causes des thrombopénies.

5.2. L'hypovitaminose K néonatale, responsable de la maladie hémorragique du nouveau-né, est fréquente.

5.2.1. Rappeler les rôles biochimique et physiologique de la vitamine K.

5.2.2. Donner les résultats des tests suivants : Temps de Céphaline + Activateur, Temps de Quick et Temps de Thrombine dans le cas d'une hypovitaminose K. Justifier la réponse.

## E5 Technologies d'analyse biomédicale 2004

Durée 4 heures, coefficient 4

Calculatrice interdite

Aucun document autorisé

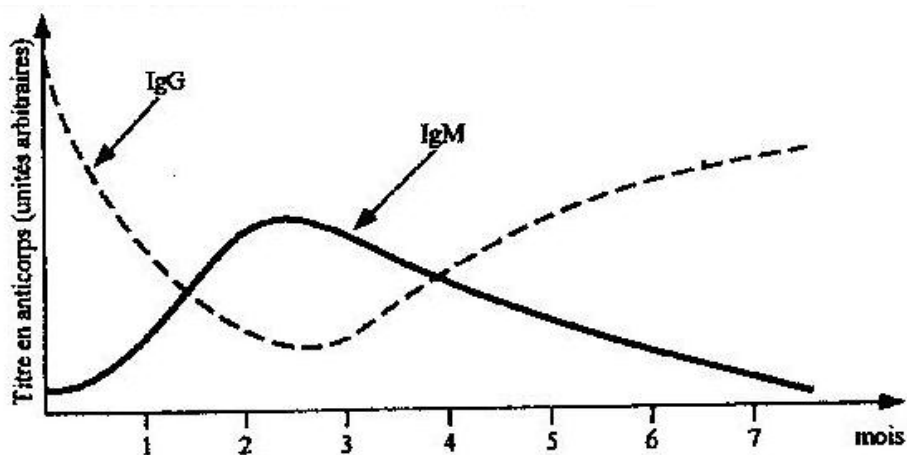
Les différentes parties seront rédigées sur des copies séparées

Deux documents réponses sont à rendre avec la copie

### IMMUNOLOGIE (15 points)

1. (4 points)

La détection et le titrage sur plusieurs mois des anticorps anti-*Treponema pallidum* sont réalisés chez un nouveau-né. L'évolution, en fonction du temps, des titres en IgM et en IgG spécifiquement dirigés contre des déterminants antigéniques de *Treponema pallidum* sont les suivants :



Analyser les courbes, interpréter les résultats obtenus et conclure,

2. (4 points) Sérodiagnostic de la rubéole chez une femme enceinte par technique immuno-enzymatique utilisant les réactifs suivants (liste alphabétique)

- anticorps anti-IgM immobilisés
- antigène rubéoleux + conjugué (conjugué = anticorps antiviral de la rubéole couplé à la peroxydase)
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 mol.L<sup>-1</sup>
- sérum de la patiente
- ortho phénylène diamine (OPD) +  $\text{H}_2\text{O}_2$

En s'appuyant sur un schéma annoté, préciser les différentes étapes de ce dosage et indiquer l'intérêt de cette recherche.

3. Hypersensibilité de type 1 (4 points)

3.1 Donner les caractéristiques de l'hypersensibilité de type I.

3.2 Citer les cellules effectrices et les molécules impliquées dans le déclenchement de la réaction allergique.

4. Les organes lymphoïdes (3 points)

Citer les différents organes lymphoïdes, les classer en précisant leurs rôles en une phrase.

## HÉMATOLOGIE (16 points)

5. (4 points)

Un frottis médullaire de densité cellulaire normale présente 95% de cellules blastiques se révélant positives au test de la myéloperoxydase. Conclure et proposer des examens complémentaires.

6. (2,5 points)

6.1 Préciser le rôle et donner le mode d'action de l'héparine.

6.2 En conséquence, indiquer le dosage indispensable avant tout héparinothérapie.

7. (2 points)

7.1 Indiquer les valeurs des paramètres sanguins permettant d'orienter le diagnostic vers un syndrome mononucléosique.

7.2 Schématiser le type cellulaire caractéristique retrouvé dans cette pathologie.

8. (3 points)

La maladie de Kahler et Waldenström sont des hémopathies malignes.

8.1 Citer les critères morphologiques permettant d'identifier les cellules médullaires spécifiques de la maladie de Kahler (ou myélome multiple).

8.2 Ces deux pathologies s'accompagnent d'une vitesse de sédimentation augmentée, indiquer la cause de cette augmentation et la caractéristique cytologique observable sur des frottis sanguins qui en résulte.

9. (4 points)

9.1 Préciser, en les justifiant, les étapes préalables à la coloration d'une coupe histologique paraffinée collée sur lame.

9.2 Citer une coloration trichrome et indiquer son intérêt en précisant le rôle de chacun des colorants utilisés.

## BIOCHIMIE (20 points)

10. Dosage sérique de la créatine kinase (CK) (12,5 points)

10.1 À l'aide de la fiche technique fournie en Annexe 1, écrire la suite réactionnelle permettant la détermination de la concentration d'activité catalytique de la créatine kinase.

10.2 Préciser les conditions à respecter au cours de ce dosage. Justifier les réponses.

10.3 Donner l'expression littérale permettant le calcul de la concentration d'activité catalytique de la CK en  $\text{nKat.L}^{-1}$ , en précisant les unités des différents paramètres utilisés.

10.4 La CK est une protéine oligomérique. Définir ce terme.

10.5 Les chaînes peptidiques de la CK existent sous deux formes alléliques M et B.

10.5.1 Sachant que la CK est un dimère, donner les différentes structures possibles.

10.5.2. Préciser les principales localisations tissulaires de ces enzymes.

10.6 Justifier l'intérêt du dosage au laboratoire de la concentration d'activité catalytique de la CK totale. En cas d'augmentation de la CK totale, citer un examen complémentaire à effectuer.

11. Sécurité lors d'une électrophorèse des protéines (3 points)

Une solution tampon utilisée pour l'électrophorèse des protéines sériques a la composition suivante :

Tris, barbital, azotate de sodium. On peut lire les indications suivantes sur les étiquettes de ces trois produits chimiques.



|                   |                                    |   |
|-------------------|------------------------------------|---|
| Tris              | R 36/38<br>S -                     | Irritant pour les yeux et la peau   |
| Barbital          | R22<br>S22-24/25                   | Nocif en cas d'ingestion<br>Ne pas respirer les poussières. Éviter le contact avec la peau et les yeux  |
| Azoture de sodium | R 28-32-50/53<br><br>S 28-45-60-61 | Très toxique en cas d'ingestion. Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique. Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.<br><br>Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales / la fiche de données de sécurité. |

11.1 Expliquer succinctement la signification générale des phrases R et S et donner le symbole de danger correspondant à chacun de ces produits chimiques

11.2 Indiquer les précautions à prendre lors de l'utilisation et de l'élimination de cette solution tampon, en tenant compte des informations fournies.

12. Comparaison de deux méthodes de dosages de l'urée A et B. (2 points)

Les documents en annexe 2 représentent la fréquence des valeurs trouvées pour chaque analyse en fonction de la valeur des résultats obtenus.

12.1 Quelle est la méthode la plus exacte (justifier) ?

12.2 Quelle est la méthode la plus précise (justifier) ?

12.3 Le technicien a effectué une erreur lors de l'application de la méthode A ; de quel type d'erreur s'agit-il ?

13. (4,5 points)

L'analyse du pH et des gaz du sang chez un patient a donné les résultats suivants

|                               | Valeurs du patient | Valeurs de référence       |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|
| pH                            | 7,20               | 7,36-7,42                  |
| pCO <sub>2</sub>              | 5.3                | 5,0 - 5,9 kPa              |
| pO <sub>2</sub>               | 11,6               | 10,4 - 13,0 kPa            |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 15                 | 22-30 mmol.L <sup>-1</sup> |

13.1 Indiquer la nature du prélèvement et les conditions pour réaliser cette analyse.

13.2 Exploiter les résultats et conclure.

13.3 Restauration d'un pH normal

Citer les organes impliqués dans la correction d'une acidose et indiquer brièvement les mécanismes mis en jeu.

## MICROBIOLOGIE (29 points)

14. (4 points)  
Étude microbiologique d'un liquide céphalo-rachidien.  
14.1 Citer les milieux à ensemercer systématiquement.  
14.2 Préciser les conditions de culture et justifier le choix des milieux.
15. (3 points)  
15.1 Citer les critères de positivité des flacons d'hémoculture lors d'une lecture non automatisée.  
15.2 Présenter deux avantages de l'utilisation d'un flacon diphasique.
16. (2,5 points)  
Le prélèvement vaginal.  
16.1 Définir la vaginose bactérienne.  
16.2 Citer deux micro-organismes dont la présence aura une signification pathologique quelqu'en soit le nombre dans un prélèvement vaginal.
17. (3,5 points)  
Les mycobactéries  
17.1 Donner le principe d'une coloration utilisée pour les mettre en évidence.  
17.2 Citer un milieu de culture des mycobactéries en précisant ses principaux constituants.  
17.3 La manipulation des mycobactéries nécessite l'utilisation d'un Poste de Sécurité Microbiologique (PSM). Avec ce dispositif, préciser comment la sécurité du manipulateur et celle de l'environnement sont assurées.
18. (2,5 points)  
18.1 Exposer le principe d'une technique permettant d'obtenir l'anaérobiose et son contrôle.  
18.2 Citer deux espèces de bactéries anaérobies strictes rencontrées en pathologie médicale.
19. (3 points)  
Les mycoplasmes présentent une résistance naturelle à certains antibiotiques.  
19.1 Définir l'expression "résistance naturelle".  
19.2 Citer un exemple d'antibiotiques vis à vis duquel les mycoplasmes présentent une telle résistance. Justifier la réponse.
20. (2 points)  
Présenter une technique permettant de mettre en évidence les exigences *Haemophilus influenzae* et interpréter les résultats obtenus.
21. (4 points)  
Diagnostic d'une dermatophytie.  
21.1 Indiquer sur quels prélèvements l'examen microscopique direct peut être réalisé. Préciser le traitement préalable que doit subir le prélèvement et justifier sa nécessité.  
21.2 Citer les trois genres de dermatophytes.  
21.3 Indiquer les critères d'identification d'une espèce de dermatophyte.
22. (4,5 points)  
Virus et cultures cellulaires  
22.1 Le diagnostic direct d'une virose peut être réalisé par culture du virus sur des cellules vivantes. Présenter les caractéristiques des trois catégories de cultures cellulaires utilisées.  
22.2 La multiplication d'un virus dans une cellule se traduit en général par un effet cytopathogène (ECP).  
Définir l'ECP.  
Préciser quelques critères utilisés pour caractériser un ECP.

## Annexe 1

**Enzyline® CK standardisé 10**

Détermination cinétique de l'activité créatine kinase

Coffret pour 12x3 à 14x14 déterminations

R1 = 2 x 75mL

R2 = 12 x 10 mL (lyophilisé)

R3 = 4 x 3 mL (poudre)

*Méthode recommandée par SFBC.**A l'exception de la température et du rapport de dilution, les mêmes conditions de réaction sont recommandées par les Sociétés de Chimie Clinique Suisse (SSCC-SGKC) et Hollandaise (NVKC).***PRINCIPE**

Détermination cinétique de l'activité créatine kinase, après réactivation par la N. acétylcystéine, selon la réaction :

**VALEURS USUELLES DANS LE SERUM (Note 2)**

## • à 30°C (SFBC) :

Femmes de 15 à 45 ans : 300-1300 nKat x L<sup>-1</sup> (18-76 U/L)Femmes au dessus 45 ans : 300-1500 nKat x L<sup>-1</sup> (18-90 U/L)Hommes au dessus 20 ans : 300-3600 nKat x L<sup>-1</sup> (18-216 U/L)

## • à 37°C (SSCC-SGKC/NVKC) :

Utiliser le facteur de conversion 1,8 (Bibliog. 3).

**BIBLIOGRAPHIE**

- Ann. Biol. clin, 1982, 40, 99-111.
- L. S. B. 1984, 10, (n°1), 31-35.
- Société Suisse de Chimie Clinique. Commission Scientifique. Bulletin SSCC/SGKC. Suppl. au vol. 21/3-X, 1980.

**REACTIFS** : Concentration dans le test :

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Réactif 1</b><br>tampon                  | tampon imidazole acétate<br>pH 6,8<br>acétate de magnésium<br>NaN <sub>3</sub><br>x L <sup>-1</sup>         | 100 mmol x L <sup>-1</sup><br>10 mmol x L <sup>-1</sup><br>1g x L <sup>-1</sup>   |
| <b>Réactif 2</b><br>enzymes -<br>coenzymes  | N.acétylcystéine<br>ADP<br>AMP<br>D-glucose<br>NADP<br>diadénosine<br>pentaphosphate<br>hexokinase<br>G6PDH | 20 mmol x L <sup>-1</sup><br>2 mmol x L <sup>-1</sup><br>5 mmol x L <sup>-1</sup><br>20 mmol x L <sup>-1</sup><br>2 mmol x L <sup>-1</sup><br><br>10 µmol x L <sup>-1</sup><br>50 µKat x L <sup>-1</sup><br>33 µKat x L <sup>-1</sup> |
| <b>Réactif 3</b><br>créatine -<br>phosphate | créatine phosphate  | 30 mmol x L <sup>-1</sup>   |

**STABILITE**

Conservation à 2-8°C. La date limite d'utilisation est indiquée sur chaque conditionnement.

**ECHANTILLONS**Sérum ou plasma recueilli sur héparine ou EDTA.  
Hémolyse gênante.**MODE OPERATOIRE****Préparation de réactifs :****Tampon enzymes-coenzymes (R1 + R2)** : Reprendre le contenu d'un flacon de Réactif 2 par 10 mL de Réactif 1**Stabilité** : 3 jours à 20-25°C / 8 Jours à 2-8°C**Réactif déclenchant (R3)** : Reprendre un flacon de Réactif 3 par 3 mL d'eau distillée**Stabilité** : 15 jours à 20-25°C / 30 jours à 2-8°C**Longueur d'onde**.....340 nm (Hg 334 - Hg 365)**Température**.....30°C**Cuve**.....trajet optique 1 cm**Zéro de l'appareil**.....air ou eau distillée

|   |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|
| Introduire dans un tube ou une cuve de mesure thermostatés à 30°C                             |        |        |        |
| Tampon enzymes-coenzymes (R1+R2)  | 2,8 mL | 1,4 mL | 700 µL |
| Echantillon   | 100 µL | 50 µL  | 25 µL  |
| Mélanger, placer pendant 5 min. à 30°C.   |        |        |        |
| Réactif déclenchant (R3)  | 100 µL | 50 µL  | 25 µL  |
| Mélanger. Attendre 2 min. Mesurer l'augmentation moyenne de DO par min (n) pendant 1 à 3 min. |        |        |        |

**Linéarité :**Pour une variation moyenne de DO par min  $\geq 0,15$ , refaire la détermination en diluant l'échantillon au 1/5 ou 1/10 dans une solution de NaCl 9 g/L.**Calcul :****NOTES**

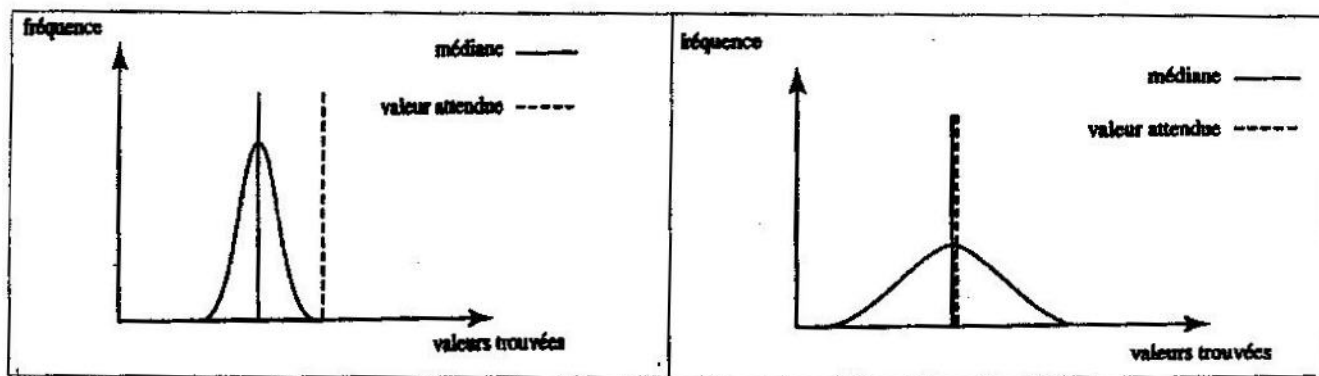
- Adaptation sur appareils automatiques disponibles sur demande.
- La grande variabilité de l'activité CK sous l'influence de facteurs physiologiques (efforts musculaires...), au cours des trois jours précédant la prise de sang doit inciter à la prudence dans l'interprétation d'une augmentation (Bibliog. 1)

**CONTROLE DE QUALITE**

Zymotrol.

**G6PDH : glucose 6 phosphate déhydrogénase**

ANNEXE 2



Méthode A

Méthode B

## E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2004

### E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°1

U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 points)  
Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

#### **Premier jour Durée : 3 heures 30**

#### **BACTÉRIOLOGIE (44 points pour les premier et second jours)**

Chez Monsieur X, hospitalisé en service de pneumologie, ont été effectuées une aspiration bronchique et plusieurs hémocultures.

##### **1. Étude de l'aspiration bronchique**

Les résultats de l'examen cytologique montrent :

- de rares cellules épithéliales
- d'assez nombreuses cellules bronchiques
- de nombreux polynucléaires neutrophiles.

Interpréter ces résultats.

Une souche isolée du prélèvement est présentée sur gélose Trypticase-Soja.

Identifier la souche et tester sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques.

##### **2. Étude de l'hémoculture**

- Réaliser les examens macroscopique et microscopique du flacon aérobie et orienter l'identification. Le flacon anaérobie ne présente pas de trouble.
- Isoler sur deux milieux.

Les examens microscopiques et tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs. Le matériel et les milieux nécessaires doivent être demandés après justification dans le compte rendu (identification et antibiogramme) ou sur une copie qui sera remise suivant un horaire précisé en début de séance (isolement).

#### **IMMUNOLOGIE (16 points)**

Dans le cadre d'une surveillance de grossesse, un groupage ABO-Rhésus est réalisé.

1. Réaliser le groupage ABO sur plaque à partir d'un échantillon de sang centrifugé recueilli sur anticoagulant.
  - Présenter la plaque à un examinateur
  - Présenter le protocole et les résultats sous forme de tableau
  - Conclure
2. Réaliser à partir du même échantillon sanguin le groupage Rhésus standard en tube.
  - Préparer à partir de l'échantillon sanguin centrifugé une suspension d'hématies à 5 % en eau physiologique
  - Prévoir les témoins nécessaires (les réactifs seront demandés par écrit)
  - Compléter l'annexe 1 et réaliser la manipulation selon le protocole fourni.
  - Procéder à la lecture et conclure.

## **HÉMATOLOGIE (12 points)**

Un hémogramme est réalisé dans le cadre d'un bilan de santé chez un homme de 65 ans.

1. Établir la formule leucocytaire
2. Compléter l'annexe d'hématologie (elle sera rendue avec la copie).
3. Interpréter les résultats et conclure
4. Proposer deux examens complémentaires permettant de confirmer le diagnostic

## **Deuxième jour Durée : 2 heures 30**

## **BACTÉRIOLOGIE (44 points pour les premier et second jours)**

1. Aspiration bronchique
  - Identifier la souche isolée du prélèvement ;
  - Interpréter l'antibiogramme.
2. Hémoculture
  - Étudier les isolements et orienter le diagnostic.
3. Conclusion générale

## **PARASITOLOGIE (8 points)**

Un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa est fourni.

1. Montrer à l'examineur deux stades parasitaires présents.
2. Identifier le parasite en indiquant les critères pris en compte

**ANNEXE : IMMUNOLOGIE**  
(à rendre avec la copie)

POSTE N°: .....

1. Réalisation de la suspension d'hématies à 5 %

- volume de culot globulaire :
- volume d'eau physiologique :

2. Tableau : protocole et résultats

| TUBE N°                                 | 1        | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|---|---|---|
| Suspension d'hématies du patient        | 1 goutte |   |   |   |
| Ac monoclonal anti-D                    | 1 goutte |   |   |   |
| Solution témoin pour réactif monoclonal |          |   |   |   |

Mélanger doucement ; centrifuger 2 minutes à 2000 tr/min

Lecture

Légende :

**ANNEXE D'HÉMATOLOGIE**  
(à compléter et à rendre avec la copie)

|   | RÉSULTATS | VALEURS<br>PHYSIOLOGIQUES   | CONCLUSION |
|---|-----------|---|------------|
| Leucocytes                                |           | 4,0 à 10,0.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>  |            |
| Hématies                                  |           | 4,5 à 5,5. 10 <sup>12</sup> L <sup>-1</sup>   |            |
| [Hémoglobine]                             |           | 140 à 180 g. L <sup>-1</sup><br>8,5 à 12,0 mmol.L <sup>-1</sup>                           |            |
| Hématocrite                               |           | 0,40 à 0,50 L.L <sup>-1</sup>   |            |
| Indice de<br>distribution des<br>hématies |           | ≤15 %   |            |
| VGM                                       |           | 80 à 100 fL   |            |
| TGMH                                      |           | 27 à 32 pg<br>1,7 à 2,0 fmol  |            |
| CCMH                                      |           | 300 à 360 g. L <sup>-1</sup> d'hématies<br>20,0 à 23,5 mmol.L <sup>-1</sup><br>d'hématies |            |
| Plaquettes                                |           | 200 à 400. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>  |            |

## E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°2

U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 points)

Coefficient 4 Durée: 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

### **Premier jour Durée: 3 heures 30**

#### **MICROBIOLOGIE (43 points pour les premier et second jours)**

##### Bactériologie

Une jeune patiente hospitalisée et sous perfusion depuis plusieurs jours, présente un syndrome infectieux. Une infection nosocomiale liée à la perfusion est suspectée. Une hémoculture a été réalisée, ainsi que la mise en culture du cathéter dans un bouillon.

1. À partir de la souche isolée de l'hémoculture et présentée sur gélose trypticase-soja, effectuer :
  - l'identification ;
  - l'antibiogramme par la méthode des disques.
2. À partir du bouillon de mise en culture du cathéter, réaliser
  - les examens microscopiques nécessaires à l'orientation du diagnostic;
  - l'isolement sur trois milieux au choix

Les examens microscopiques et tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs.

Tous les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit à l'examineur et leur choix sera justifié.

#### **IMMUNOLOGIE (20 points)**

Chez un patient polytransfusé, lors d'un contrôle pré-transfusionnel, on a dépisté la présence d'anticorps irréguliers. Pour les identifier, vous réaliserez un test de Coombs indirect et un test à la papaïne.

##### **Réactif :**

Vous disposez

- d'un échantillon du sérum à tester obtenu sur tube sec,
- d'un lot d'hématies phénotypées (lot n° 1), lavées 3 fois en eau physiologique,
- des antiglobulines anti-IgG humaine
- papaïne

##### **Protocole opératoire**

###### 1. Test de Coombs indirect

- dans un tube à hémolyse, mélanger 2 gouttes de sérum à tester avec 1 goutte d'hématies phénotypées.
- Incuber 30 minutes à 37 °C en bain thermostaté,
- Centrifuger 1 minute à 2000 tr/min (750 g)
- Effectuer 3 lavages en solution de NaCl à 9 g.L<sup>-1</sup>. Montrer un lavage à l'examineur.
- Ajouter 2 gouttes d'anti-IgG humaine,
- Lire le résultat (au besoin, centrifuger 1 minute à 200 tr/min) et le montrer à l'examineur.



## 2. Test à la papaïne

- Dans un tube à hémolyse, mélanger 1 goutte de papaïne avec 1 goutte d'hématies phénotypées,
- Incuber 10 minutes à 37 °C en bain thermostaté puis remettre les hématies en suspension,
- Ajouter 2 gouttes de sérum à tester,
- Incuber 5 minutes à 37 °C en bain thermostaté
- Centrifuger 1 minute à 2000 tr/min et lire le résultat et le montrer à l'examineur.

Dans le tableau présenté en annexe d'immunologie, noter pour le lot n°1 le résultat obtenu.

### Interprétation et conclusion

Le sérum du patient a été testé par les mêmes techniques sur un panel de 9 autres lots d'hématies phénotypées (lots 2 à 10). Les résultats sont présentés dans le tableau en annexe. Conclure sur le cas du patient en expliquant votre démarche analytique.

## Deuxième jour Durée : 2 heures 30

### MICROBIOLOGIE

#### Bactériologie

1. Réaliser l'identification de la bactérie isolée de l'hémoculture et la lecture de l'antibiogramme.
2. Effectuer également la lecture des isollements provenant du cathéter et les tests d'orientation.
3. Rédiger une conclusion générale.

#### Parasitologie (7 points)

Procéder à l'étude parasitologique de l'échantillon de selles proposé. Montrer un élément parasitaire à un examinateur. Indiquer dans votre compte rendu les critères permettant l'identification.

### HÉMATOLOGIE (10 points)

Un bilan hématologique est réalisé chez un nouveau-né hospitalisé en Unité de réanimation. Le frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa est fourni. La leucocytose est indiquée sur la lame.

1. Établir la formule leucocytaire
2. Conclure

Données : Valeurs physiologiques des populations leucocytaires chez le nouveau-né

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Leucocytes                | 10,0 à 30,0. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup> |
| Granulocytes neutrophiles | 5,0 à 13,0. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>  |
| Granulocytes éosinophiles | < 1,0. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>       |
| Granulocytes basophiles   | < 0,3. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>       |
| Lymphocytes               | 3,0 à 10,0. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>  |
| Monocytes                 | 0,5 à 3,0. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>   |

**ANNEXE: IMMUNOLOGIE**  
**(à rendre avec la copie)**

N°POSTE: .....

| N°<br>lot | RHESUS |  |  |    | KELL                       |                            | DUFF<br>Y                  |                            | KID<br>D                   |                            | LEW<br>IS                  |                            | MNS |   | P |   | LU                         |                            | agglutination |
|-----------|--------|--|--|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|---|---|---|----------------------------|----------------------------|---------------|
|           |        |  |  | Cw | K <sub>p<sup>a</sup></sub> | K <sub>p<sup>b</sup></sub> | F <sub>y<sup>a</sup></sub> | F <sub>y<sup>b</sup></sub> | J <sub>K<sup>a</sup></sub> | J <sub>K<sup>b</sup></sub> | L <sub>e<sup>a</sup></sub> | L <sub>e<sup>b</sup></sub> | M   | N | 1 | F | L <sub>u<sup>a</sup></sub> | L <sub>u<sup>b</sup></sub> |               |
| 1         |        |  |  | -  | -                          | +                          | +                          | -                          | +                          | -                          | +                          | -                          | -   | - | + | - | -                          | +                          |               |
| 2         |        |  |  | -  | -                          | +                          | -                          | -                          | -                          | +                          | -                          | -                          | -   | - | + | - | -                          | -                          | -             |
| 3         |        |  |  | -  | -                          | +                          | -                          | +                          | -                          | +                          | -                          | +                          | -   | - | - | - | -                          | +                          | -             |
| 4         |        |  |  | -  | -                          | +                          | +                          | -                          | -                          | +                          | +                          | -                          | -   | - | - | - | -                          | +                          | +             |
| 5         |        |  |  | -  | -                          | +                          | -                          | -                          | -                          | -                          | +                          | -                          | -   | - | - | - | -                          | +                          | -             |
| 6         |        |  |  | +  | +                          | +                          | -                          | +                          | -                          | +                          | +                          | -                          | -   | - | + | - | -                          | -                          | -             |
| 7         |        |  |  | -  | -                          | +                          | +                          | +                          | +                          | +                          | +                          | -                          | -   | - | + | + | +                          | +                          | +             |
| 8         |        |  |  | -  | -                          | +                          | -                          | +                          | -                          | +                          | -                          | -                          | -   | - | - | - | -                          | -                          | -             |
| 9         |        |  |  | -  | -                          | +                          | +                          | -                          | -                          | +                          | -                          | +                          | -   | - | - | - | -                          | -                          | -             |
| 10        |        |  |  | -  |                            | +                          | +                          | -                          | -                          | +                          | -                          | -                          | -   | - | + | - | -                          | -                          | -             |



## E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°3

### U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 points) Coefficient 4 Durée: 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

#### **Premier jour Durée: 3 heures 30**

##### **BACTÉRIOLOGIE (39 points pour les premier et second jours)**

Un enfant est hospitalisé suite à une forte fièvre accompagnée de vomissements et d'une raideur au niveau de la nuque. Le *prélèvement* du liquide céphalo-rachidien effectué présente un aspect trouble. Parallèlement, une hémoculture est réalisée. Deux flacons, incubés 24 heures à 37 °C en aérobiose et en anaérobiose se sont révélés positifs.

On dispose :

- de la souche pure isolée du liquide céphalo-rachidien présentée sur gélose au sang.
- d'un échantillon du flacon d'hémoculture aérobie.

1. Réaliser l'examen microscopique du bouillon d'hémoculture ainsi que son isolement sur deux milieux dont vous justifierez le choix.
2. Identifier la souche isolée du liquide céphalo-rachidien et effectuer un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Les examens microscopiques et tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs.

Tous les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit à l'examinateur et leur choix sera justifié.

##### **HÉMATOLOGIE (16 points)**

Dosage colorimétrique par méthode amydolytique de l'héparinémie **du plasma d'un patient**. Réaliser la méthode en deux points d'après les fiches techniques. Réaliser deux essais sur le plasma patient.

Matière d'oeuvre dont vous disposez :

- fiches techniques pour réaliser le dosage : ROTACHROM HBPM/LMWH annexe 1 et 1 bis
- 1 plasma patient sous traitement par une héparine de bas poids moléculaire.
- 3 plasmas étalon de calibration prêts à l'emploi et dont le titre en héparine est indiqué sur chaque échantillon.
- Les réactifs 1, 2 et acide citrique sont prêts à l'emploi.

Les mesures seront effectuées soit :

- par lecteur ELISA après avoir repris 300µL de chaque tube à hémolyse et les avoir transvasés dans les cupules d'une barrette.

Soit

- au spectrophotomètre.

Les résultats seront exprimés en UI/mL en utilisant soit le papier millimétré soit un logiciel. Porter en abscisse la concentration en héparine et en ordonnées la valeur de l'absorbance.

Etablir la courbe d'étalonnage  $A = f(\text{héparine UI/mL})$

Annexe 1

**ROTACHROM® HBPM/LMWH 2**  
**Dosage colorimétrique des héparines de bas poids moléculaire sur analyseurs photométriques**

- Coffret pour 40 tests minimum contenant :
  - 4 flacons de Réactif 1 (Substrat)
  - 4 flacons de Réactif 2 (F. Xa)
  - 4 flacons de Réactif 3 (Solvant)

(Réf. 00929)

---

**METHODE**

Mesure de l'effet potentialisateur des héparines de bas poids moléculaire (HBPM) sur le pouvoir anti-Xa du plasma par méthode amidolytique dans un système compétitif original.

**ECHANTILLON**  
 Plasma citraté.

**REACTIFS**

- Réactif 1 : substrat chromogène CBS 52.44 lyophilisé, environ 1,2 µmole par flacon de MAPA-Gly-Arg-pNA, AcOH (Patent pending), obtenu par couplage de l'acide 4-méthyl(2R)-2-amino(méthoxy[éthoxy-carbamate]) pentanoïque avec le résidu Gly-Arg-pNA.
- Réactif 2 : facteur Xa bovin, environ 0,5 UI par flacon.
- Réactif 3 : solvant, flacon de 2 ml.

**1: PRINCIPE**

Le devenir normal d'une molécule de facteur Xa dès son apparition dans le plasma est de couper son substrat naturel, la prothrombine, pour donner naissance à la thrombine, enzyme responsable de la formation du caillot de fibrine. En présence d'héparine, une compétition s'instaure entre ce mécanisme et le mécanisme d'inhibition propre au complexe héparine-antithrombine III, inhibition qui est largement responsable de l'action anticoagulante de l'héparine (1).

La méthode proposée est une méthode en un temps basée sur un principe comparable : dès l'addition du facteur Xa au mélange plasma + substrat, deux réactions se développent simultanément :

- hydrolyse du substrat par le facteur Xa,
- inhibition du facteur Xa par le complexe héparine-antithrombine III.

Après le temps nécessaire à l'établissement de l'équilibre de la réaction de compétition, la libération de paranitroaniline devient inversement proportionnelle à la concentration d'héparine présente dans le milieu.

Annexe 2

**ROTACHROM® HBPM/LMWH (2)**  
**Renseignements complémentaires**

---

**METHODE "DEUX-POINTS"**

Dans un tube en plastique à 37 °C :

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| • Plasma (étalon ou malade) .....     | 50 µl   |
| • Réactif 1 .....                     | 200 µl  |
| • Mélanger et incubé .....            | 1-2 mn  |
| • Réactif 2 .....                     | 200 µl  |
| • Mélanger et incubé exactement ..... | 90 sec. |
| • Acide citrique (20 g/l) .....       | 200 µl  |
| • Mélanger .....                      |         |

Transvaser dans une semi-micro cuve de 1 cm et lire la DO à 405 nm contre un blanc obtenu en mélangeant dans l'ordre :

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| • Acide citrique (20 g/l) ..... | 200 µl |
| • Réactif 1 .....               | 200 µl |
| • Plasma (malade) .....         | 50 µl  |
| • Réactif 2 .....               | 200 µl |
| • Mélanger .....                |        |

---

**INTERPRETATION DES RESULTATS**

- **Traitements curatifs**  
 "Le but de la thérapeutique est de produire une héparinémie réelle et permanente entretenant une hypocoagulabilité efficace, évitant toutefois les surdosages inutiles et dangereux" (Raby).  
 Lors des traitements par une héparine de bas poids moléculaire (HBPM) on ne peut observer qu'un allongement modéré du TCA de 10 à 15 secondes par rapport au temps du témoin (3). Cet allongement est insuffisant pour adapter la posologie. La surveillance de ces traitements sera réalisée par la détermination de l'activité anti-Xa de l'HBPM (4). Les modalités de prélèvement et les résultats biologiques habituellement observés sont donnés à titre indicatif dans le tableau ci-après :

| Posologie habituelle   | Mode d'administration                  | Heure de prélèvement                         | Résultats habituellement observés  |
|--|--|--|--|
| Fragmine®<br>100 à 120 UI anti-Xa/kg/12 h                            | Voie sous-cutanée<br>2 injections/jour | Au pic :<br>3 ou 4 heures après l'injection  | TCA : peu allongé (= 10 à 15 sec.)<br>HBPM : 0,5 à 1 UI anti-Xa/ml*                                  |
| Fraxiparine®<br>225 U anti-Xa IC*/kg/12 h (= 100 UI anti-Xa/kg/12 h) | Voie sous-cutanée<br>2 injections/jour | Entre la 4e et la 6e heure après l'injection | TCA : peu allongé (= 10 à 15 sec.)<br>HBPM : 0,2 à 0,8 UI anti-Xa/ml**<br>(0,5 à 2 U anti-Xa IC*/ml) |
| Lovenox®<br>1 mg/kg/12 h (= 100 UI anti-Xa/kg/12 h)                  | Voie sous-cutanée<br>2 injections/jour | 3 heures après l'injection                   | TCA : peu allongé (= 10 à 15 sec.)<br>HBPM : 0,5 à 1,2 UI anti-Xa/ml**                               |

\* U anti-Xa IC : unité anti-Xa Institut Choay (1 U anti-Xa IC = 0,41 U anti-Xa)  
 \*\* Zone thérapeutique recommandée par le fabricant

Tableau 1 - HBPM : traitements curatifs (3)

- **Traitements préventifs**  
 Ces traitements peuvent utiliser :  
 - l'héparine non fractionnée, "mini-doses" selon Kakkar (1) pour un risque thrombogène moyen ou "héparine à dose adaptée" pour un risque thrombogène élevé  
 - les HBPM ; différents schémas thérapeutiques sont proposés en fonction des spécialités pharmaceutiques et du risque thrombogène. Si nécessaire, la surveillance biologique sera assurée par des dosages spécifiques de l'héparine (méthode anti-Xa).  
 Les modalités de prélèvement et les résultats biologiques habituellement observés pour les HBPM sont donnés à titre indicatif dans le tableau ci-après :

| Posologie habituelle et mode d'administration  | Résultats habituellement observés   | Heure de prélèvement            |
|--|---|---------------------------------|
| Fragmine®<br>Voie sous-cutanée : 1 injection/jour<br>- 2 500 UI anti-Xa (risque moyen)<br>- 5 000 UI anti-Xa (risque majeur) | TCA : non modifié<br>Hép. : = 0,20 UI anti-Xa/ml<br>Hép. : = 0,40 UI anti-Xa/ml | Au pic :                        |
| Fraxiparine®<br>Voie sous-cutanée : 1 injection/jour<br>7 500 U anti-Xa IC*/jour   | TCA : non modifié<br>Hép. : = 0,20 UI anti-Xa/ml<br>( < 0,30 UI anti-Xa/ml)     | 3 ou 4 heures après l'injection |
| Lovenox®<br>Voie sous-cutanée : 1 injection/jour<br>- 20 mg (risque moyen)<br>- 40 mg (risque majeur)                        | TCA : non modifié<br>Hép. : = 0,20 UI anti-Xa/ml<br>Hép. : = 0,40 UI anti-Xa/ml |                                 |

\* U anti-Xa IC : unité anti-Xa Institut Choay (1 U anti-Xa IC = 0,41 U anti-Xa)

Tableau 2 - HBPM : traitements préventifs (3)

## **Deuxième jour Durée : 2 heures 30**

### **BACTÉRIOLOGIE**

1. Isolement du bouillon d'hémoculture : étude des milieux et orientation du diagnostic avec les seuls réactifs présents sur la paillasse. Rédiger sur le compte-rendu la commande des milieux et réactifs nécessaires à l'identification complète. Ces milieux ne seront pas distribués
2. Souche isolée du liquide céphalo-rachidien : lecture et interprétation de l'antibiogramme,
3. Proposer une conclusion générale,

### **MYCOLOGIE (8 points)**

On dispose d'une souche microbienne de provenance précisée, présentée sur gélose Sabouraud + chloramphénicol + actidione.

Identifier le microorganisme. Montrer à un examinateur les éléments caractéristiques permettant d'aboutir au diagnostic.

### **IMMUNOLOGIE (17 points)**

Alloimmunisation foetomaternelle

1. Réaliser la recherche du Rhésus standard sur les globules rouges de la mère et ceux du nouveau-né par une technique sur plaque, à froid. Prévoir les témoins utiles. Présenter les résultats dans un tableau.

Conclure

2. À partir d'une suspension de globules rouges du nouveau-né à 5%, effectuer le test de Coombs direct.

Dans un tube à hémolyse, introduire :

- 2 gouttes de suspension
- 1 goutte de réactif de Coombs

Placer une heure à 37°C.

Prévoir les témoins nécessaires.

Effectuer la lecture.

Présenter les résultats dans un tableau. Interpréter et conclure.

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°5

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points)

Coefficient 2 Durée : 3 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance en particulier, l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.

Une patiente souffrant d'insuffisance rénale est hospitalisée dans le service de néphrologie. Parmi les dosages sériques effectués, sont déterminés :

- l'urémie
- l'activité de l'amylase

### 1. Dosage de l'urée sérique par la méthode de Berthelot modifiée (26 points)

Réactifs :

Solution de travail 1 : uréase, tampon phosphate pH 8, salicylate de sodium, nitroprussiate de sodium, EDTA

Solution de travail 2 : soude et hypochlorite de sodium.

#### 1.1. Dosage (2 essais)

Dans une semi-microcuve introduire :

sérum noté "S1" : 10  $\mu$ L

Solution de travail 1 : 1 mL

Attendre 5 minutes à température ambiante.

Solution de travail 2 : 1 mL

Attendre 10 minutes à température ambiante. Lire l'absorbance à 580 nm contre un témoin réactif. La coloration est stable pendant 2 heures à l'abri de la lumière.

#### 1.2. Étalonnage

Préparer par pesée 100 mL d'une solution étalon d'urée de concentration convenable.

Réaliser une gamme comportant 5 étalons. Traiter les tubes de la gamme de la même façon que les essais.

*La technique de pesée sera notée.*

#### 1.3. Contrôle (1 essai)

La solution contrôle est à 10,0 mmol.L<sup>-1</sup>.

#### 1.4. Résultats

- Justifier la masse à peser ;
- Indiquer la réalisation des solutions étalon ;
- Faire un tableau de résultats ;
- Tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré ou à l'aide d'un ordinateur ;
- Commenter la courbe obtenue ;
- Interpréter le résultat du contrôle ;
- Calculer l'urémie du patient ;
- Conclure.

#### 1.5. Données

Masse molaire :  $M(\text{urée}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

Coefficient de variation 4 %

Valeur de référence : Se-urée-(substc) : 2,5 à 7,5 mmol.L<sup>-1</sup>

Résultat précédent de la patiente : Se-urée-(substc) = 9,1 mmol.L<sup>-1</sup>

Limite de linéarité : 2 g.L<sup>-1</sup> de solution à doser

## 2. Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'amylase sérique (14 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée.

### **2.1. Manipulation**

Réaliser la manipulation manuellement ou après programmation du spectrophotomètre avec les réactifs et selon le mode opératoire fourni en annexe 1. Un seul essai sera réalisé à 30 °C sur le sérum de la patiente "S2".

### **2.2. Résultats**

- Fournir les enregistrements ou rendre les résultats sous forme de tableau.
  - Proposer la formule littérale permettant le calcul de la concentration d'activité catalytique de l' $\alpha$ -amylase.
- Procéder à l'application numérique.

- Conclure

Données :  $\epsilon_{\text{chromogène, 405 nm, 30 °C}} : 1674 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$   
CV : 5 %

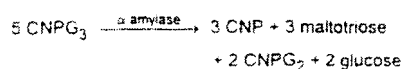
**Enzyline  $\alpha$  Amylase RTU**Détermination cinétique de l'activité  $\alpha$  amylase

|            |   |
|------------|---|
| Ref 63 115 | Coffret pour 80 déterminations manuelles<br>16 x 5 ml   |
| Ref 63 116 | Coffret pour 200 déterminations manuelles<br>8 x 25 ml  |
| Ref 63 117 | Coffret pour 800 déterminations manuelles<br>4 x 200 ml |

**PRINCIPE**

Détermination cinétique en colorimétrie de l' $\alpha$  amylase. Le substrat 2-chloro-4-nitrophényl maltotrioside est hydrolysé par l' $\alpha$  amylase en produisant directement du 2-chloro-4-nitrophénoï (CNP).

La vitesse d'apparition du 2-chloro-4-nitrophénoï, mesurée par la variation de densité optique par minute, est proportionnelle à l'activité  $\alpha$  amylase.



CNPG<sub>3</sub> 2-chloro-4-nitrophényl maltotrioside  
CNPG<sub>2</sub> 2-chloro-4-nitrophényl maltoside

**VALEURS USUELLES**

|                                      | 30°C      | 37°C      |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Sérum, plasma recueilli sur héparine | < 53 U/l  | < 82 U/l  |
| Urine                                | < 250 U/l | < 380 U/l |

**BIBLIOGRAPHIE**

VANN-DEEN E S, DAVID H, SIGLER G, CHAVEZ R. Clin Chem 1988  
34, 2005-2009

**REACTIF**

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Tampon MES pH 6,0                    | 50 mmol/l |
| NaCl                                 | 50 mmol/l |
| Ca(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> | 5 mmol/l  |
| KSCN                                 | 0,4 mol/l |
| NaN <sub>3</sub>                     | 0,8 g/l   |
| CNPG <sub>3</sub>                    | 3 mmol/l  |

Remarque : voir PRECAUTIONS D'UTILISATION, point n° 3.

**STABILITE**

Conservation à 2-8°C. La date limite d'utilisation est indiquée sur chaque conditionnement.

**ECHANTILLONS**

Sérum ou plasma recueilli sur heparine, heparine iodoacétate ou EDTA  
Urine

**MATERIEL**

Pour éviter toute contamination avec l'amylase salivaire, l'utilisation d'une pipette automatique est recommandée.

Pour diagnostic in vitro

**MODE OPERATOIRE**

Réactif : Prêt à l'emploi.

Stabilité après ouverture : 21 jours à 20-25°C  
2 mois à 2-8°C

Longueur d'onde \_\_\_\_\_ 405 nm  
Température \_\_\_\_\_ 30 ou 37°C  
Cuve \_\_\_\_\_ trajet optique de 1 cm  
Zéro de l'appareil \_\_\_\_\_ air ou eau distillée

| Introduire dans une cuve de mesure : |                          |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                      | 30°C                     | 37°C                     |
| Reactif                              | 1 ml                     | 1 ml                     |
| Sérum ou plasma ou urine             | 25 $\mu$ l<br>15 $\mu$ l | 15 $\mu$ l<br>10 $\mu$ l |

Mélanger. Attendre 1 min.  
Mesurer l'augmentation moyenne de DO par min (n) pendant 1 à 3 min.

**Linéarité :**

Pour une variation moyenne de DO par min > 0,500, refaire la détermination en diluant l'échantillon au 1/10.

**CONTROLE DE QUALITE**

Zymotrol, Unitrol, Lyotrol P.

**PRECAUTIONS D'UTILISATION**

1. La salive et la sueur contiennent de l' $\alpha$  amylase : ne pas pipeter avec la bouche et éviter le contact du réactif avec la peau.
2. Une unité correspond à la quantité d'enzyme produisant une micromole de CNP par minute dans les conditions de dosage.
3. Les réactifs du coffret contiennent un conservateur (azoture de sodium), susceptible de réagir avec les tuyauteries en plomb ou en cuivre des éviers en formant des azotures métalliques explosifs. Il est recommandé de rincer à l'eau tout rejet.
4. La présence d'hémoglobine (< 200  $\mu$ mol/l), de bilirubine (< 500  $\mu$ mol/l) ou de triglycérides (< 5,6 mmol/l) dans l'échantillon n'interfère pas dans le dosage.



**1. Dosage de l'urée sérique par la méthode de Berthelot modifiée**

- Calcul de la masse d'urée à peser :
- Préparation des étalons :
- Tableau :

| TUBES                | Blanc réactif | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | E1 | E2 | C |
|----------------------|---------------|---|---|---|---|---|----|----|---|
|                      |               |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Absorbances à 580 nm |               |   |   |   |   |   |    |    |   |

**1. Dosage de l'urée sérique par la méthode de Berthelot modifiée (suite)**

- Validation des résultats :
- Détermination de l'urémie :
- Conclusion :

**2. Détermination cinétique de l'amylasémie**

- Joindre l'enregistrement cinétique ou indiquer les absorbances relevées manuellement.
- Calculer l'amylasémie
- Conclure

U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 points)  
Coefficient 4 Durée: 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**Premier jour Durée: 4 heures**

**MICROBIOLOGIE (50 points pour les premier et second jours)**

Le service d'Urologie d'un centre hospitalier fait procéder à l'analyse cytot bactériologique des urines de différents patients.

1. Urine de Madame X

La leucocyturie est de  $6.10^4 \text{ mL}^{-1}$  ; l'urine a étéensemencée sur milieu chromogène d'après la méthode standardisée.

Après incubation de 24 heures à 37°C, réaliser :

- le dénombrement microbien ;
- la description, l'orientation puis l'identification des colonies présentes ;
- l'antibiogramme par la méthode des disques.

Remarque : la notice technique du milieu est disponible.

## 2. Urine de Madame Y

Des examens antérieurs réalisés sur l'urine de Madame Y ont fait apparaître une infection à levures.

Une nouvelle analyse est réalisée après traitement.

Procéder à l'isolement de l'échantillon de cette urine sur un milieu Sabouraud - Chloramphénicol.

Préciser les conditions d'incubation.

## 3. Urine de Monsieur Z

La bactériurie sur milieu chromogène est insignifiante ; la numération des leucocytes et l'analyse du sédiment font soupçonner une étiologie tuberculeuse.

À cet effet, un frottis a été réalisé et fixé à partir du culot : procéder à sa coloration (la technique sera précisée par le Centre d'examen) ; réaliser l'examen microscopique et conclure.

Tous les examens microscopiques seront présentés à un examinateur.

Le choix des milieux, galeries ainsi que des disques d'antibiotiques se fera par écrit et sera justifié.

## **IMMUNOLOGIE (14 points)**

Une recherche de toxoplasmose est entreprise chez Madame A.

Le test de dépistage étant positif, le laboratoire entreprend un titrage des anticorps par réaction d'hémagglutination indirecte.

1. Effectuer ce tirage sur les sérums de Madame A fournis selon le protocole présenté en annexe (à compléter et à rendre avec la copie).

2. Donner les titres obtenus, en inverse de dilution et en unités internationales par millilitre, connaissant le seuil de sensibilité du réactif (précisé par l'examinateur). Interpréter les résultats sachant que le sérodiagnostic est considéré comme positif à partir de la dilution 1/80°.

## **Deuxième jour Durée: 2 heures**

## **MICROBIOLOGIE**

### 1. Urine de Madame X

- Identifier la souche.
- Lire et interpréter l'antibiogramme.
- Conclure.

### 2. Urine de Madame Y

- Etudier l'isolement.
- Poursuivre l'identification et conclure.

## **HÉMATOLOGIE (16 points)**

On établit la formule leucocytaire d'un nouveau-né atteint d' $\alpha$ -thalassémie majeure.

1. Etablir la formule leucocytaire.
2. Compléter l'héмограмme fourni dans l'annexe d'hématologie (à rendre avec la copie).
3. Conclure.

## ANNEXE : IMMUNOLOGIE (à rendre avec la copie)

### TITRAGE DES Ac ANTI-TOXOPLASME PAR RÉACTION D'HÉMAGGLUTINATION PASSIVE

Deux échantillons sont fournis : sérum A = sérum non traité

sérum B = sérum traité au  $\beta$  mercapto-éthanol (2-mercapto-éthanol).

1. Dilution des sérums Mettre dans deux tubes à hémolyse :

|                           | Tube 1  | Tube 2  |
|---------------------------|---------|---------|
| Sérum non traité          | 0,05 mL |         |
| Sérum traité dilué au 1/2 |         | 0,1 MI  |
| Tampon pH 7,2             | 1,95mL  | 1,90 MI |
| Dilution finale           |         |         |

2. Réaction

Sur une microplaque, faire le tirage sur les deux sérums traité et non traité, selon le mode opératoire suivant :

| N° cupules                           | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6    | Témoins |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|------|---------|
| Tampon $\mu$ L                       | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50   |         |
| Sérum dilué $\mu$ L                  | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 * |         |
| Dilutions                            |    |    |    |    |    |      |         |
| Hématies sensibilisées (gouttes)     | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1    |         |
| Hématies non sensibilisées (gouttes) | -  | -  | -  | -  | -  | -    |         |

\* rejeter 50  $\mu$ L

- Prévoir les témoins nécessaires ;
- Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules par tapotements latéraux sur les côtés de la plaque, posée à plat.
- Laisser ensuite la plaque immobile, à l'abri de toute vibration.
- Lire la réaction 2 heures plus tard.

## ANNEXE : HÉMATOLOGIE

|  | Résultats | Valeurs physiologiques   | Conclusion |
|--|-----------|--|------------|
| Leucocytes                             |           | 10,0 à 30,0.10 <sup>9</sup> .L <sup>-1</sup>   |            |
| Hématies                               |           | 5,0 à 6,0.10 <sup>12</sup> L <sup>-1</sup>   |            |
| [Hémoglobine]                          |           | 160 à 200 g.L <sup>-1</sup><br>9,9 à 12,4mmol.L <sup>-1</sup>                            |            |
| Hématocrite                            |           | 0,50 à 0,60 L. L <sup>-1</sup>   |            |
| VGM                                    |           | 100 à 115 fL   |            |
| TCMH                                   |           | 32 à 40 pg<br>2,0 à 2,5.10 <sup>-15</sup> mol  |            |
| CCMH                                   |           | 320 à 340 g. L <sup>-1</sup> d'hématies<br>20,0 à 21,0mmol.L <sup>-1</sup><br>d'hématies |            |
| Indice de distribution<br>des hématies |           | ≤15%   |            |
| Plaquettes                             |           | 150 à 400. 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>   |            |

### Valeurs Physiologiques

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Granulocytes neutrophiles | 5,0 à 13,0.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup> |
| Granulocytes éosinophiles | < 1,0.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>      |
| Granulocytes basophiles   | < 0,3.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>      |
| Lymphocytes               | 3,0 à 10.0.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup> |
| Monocytes                 | 0,5 à 3.0.10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>  |

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse Sujet n°6.2004

## U61 Sous-épreuve : Techniques de BIOCHIMIE (40 points)

Coefficient 2 Durée : 3 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance en particulier, l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.

### Étude du dosage du glucose par une méthode spectrophotométrique avec un réactif Glucose oxydase - peroxydase

Cette étude a pour buts :

- de contrôler le spectrophotomètre utilisé ;
- de contrôler la méthode en point final ;
- de mettre en œuvre un dosage avec le même réactif par une méthode cinétique.

#### 1. Dosage en point final

Réaliser les opérations suivantes en utilisant le document joint (reproduction partielle de la notice du coffret).

##### 1.1 Étallonage du spectrophotomètre

###### 1.1.1 Manipulation

En utilisant du glucose pur et anhydre, réaliser par pesée une solution étalon permettant de confectionner une gamme couvrant approximativement le domaine de linéarité indiqué et comprenant un témoin-réactif et 5 solutions étalons. L'incubation se fera à température ambiante.

*Donnée* :  $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$

###### 1.1.2 Exploitation des résultats

- Justifier la masse à peser.
- Indiquer la réalisation des solutions étalons ;
- Faire un tableau de résultats ;
- Tracer la courbe d'étalonnage (sur papier millimétré ou ordinateur) ;
- Commenter la courbe obtenue ;
- Calculer le coefficient d'absorption molaire expérimental de la quinonéimine et calculer l'écart relatif à la valeur théorique.

*Donnée* : coefficient d'absorption molaire théorique de la quinonéimine :  $1360 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$

##### 1.2 Dosage de différentes solutions de contrôle

###### 1.2.1 Manipulation

Réaliser deux dosages sur chacune des solutions C1, C2 et C3 de glucose.

C1 :  $3,0 \text{ g.L}^{-1}$       C2 :  $0,9 \text{ g.L}^{-1}$       C3 :  $0,45 \text{ g.L}^{-1}$

###### 1.2.2 Exploitation des résultats

- Faire un tableau de résultats ;
- Déterminer, en utilisant la courbe d'étalonnage précédente, la concentration expérimentale de ces trois solutions de contrôle ;
- Exploiter les résultats.
- Conclure.

Donnée : Coefficient de variation de la méthode : 4 %

## Utilisation du réactif pour une détermination cinétique de la glycémie :

Le réactif peut être utilisé pour un dosage cinétique en temps fixés.

Les volumes utilisés sont les mêmes que pour la méthode en point final.

La température choisie est de 37 °C.

La variation d'absorbance est mesurée entre  $t_1 = 30$  secondes et  $t_2 = 1$  minute.

### 2.1. Manipulation

- Réaliser la manipulation manuellement ou après programmation du spectrophotomètre.
- Réaliser la mesure sur une solution étalon à  $5,56 \text{ mmol.L}^{-1}$ , puis sur le sérum à doser.

*La qualité de l'exécution technique sera notée.*

### 2.2. Exploitation des résultats

- Présenter les enregistrements cinétiques obtenus.
  - Calculer la glycémie du sérum à doser : formule littérale puis application numérique.
  - Critiquer la méthode utilisée.
- Conclure.

## DOCUMENT

### Extrait de la notice du coffret-réactif utilisé (Bio Direct 23260 La Villeneuve – France) GLUCOSE - TEST ENZYMATIQUE GOD- PAP Référence : RC 1236-02 : 4 x 250 mL

Contenu du coffret : R1 : Tampon : 4 x 250 mL R2 : Lyophilisat : 4 flacons

**Principe :**

$$\begin{array}{l} \text{glucose} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{glucose oxydase}} \text{acide gluconique} + \text{H}_2\text{O}_2 \\ 2 \text{H}_2\text{O}_2 + \text{phénol} + \text{amino-4-antipyrine} \xrightarrow{\text{peroxydase}} \text{quinoneimine} + 4 \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

#### Réactifs :

|           |                 |   |                          |
|-----------|-----------------|---|--------------------------|
| Réactif 1 | Solution tampon | Tampon Tris pH 7,5                      | 100 mmol.L <sup>-1</sup> |
|           |                 | Phénol                                  | 0,3 mmol.L <sup>-1</sup> |
| Réactif 2 | Lyophilisat     | Glucose oxydase                         | 10000 U/L                |
|           |                 | Peroxydase                              | 1000 U/L                 |
|           |                 | Amino-4-antipyrine<br>(amino-phénazone) | 2,6 mmol.L <sup>-1</sup> |

Préparation du réactif de travail :

Dissoudre le lyophilisat R2 avec le contenu d'un flacon R1. Protéger de la lumière.

Stabilité : Le réactif de travail est stable 3 mois à 2-8 °C et 2 semaines à 20-25 °C.

#### Échantillons :

Sérum non hémolysé, plasma recueilli sur fluorure-héparine ou héparine-iodoacétate.

#### Mode opératoire :

Solution à doser : 10 µL

Solution de travail : 1 mL

Mélanger. Après 30 minutes d'incubation à température ambiante ou 10 minutes à 37 °C , lire les absorbances à 505 nm. La coloration est stable pendant 30 minutes.

**Linéarité** : La méthode est linéaire jusqu'à 28 mmol.L<sup>-1</sup>. **Valeurs**

**usuelles** : Sérum ou plasma : 3,89 - 5,83 mmol.L<sup>-1</sup>

---

### FEUILLE DE RÉSULTATS N°1 (à rendre avec la copie)

#### 1 Dosage en point final

##### 1.1 Étalonnage du spectrophotomètre

Calcul de la masse à peser :

Masse pesée :

Réalisation des autres solutions d'étalonnage :

Tableau de résultats :

*Joindre la courbe d'étalonnage réalisée à l'aide d'un micro-ordinateur ou sur papier millimétré.*

Calcul du coefficient d'absorption molaire expérimental de la quinoneimine :

Inexactitude relative :

---

### FEUILLE DE RÉSULTATS n°2 (à rendre avec la copie)

#### 1.2 Dosage de différentes solutions de contrôle

**Résultats :**

Solution C1 :

Exploitation du résultat :

Solution C2 :

Exploitation du résultat :

Solution C3 :

Exploitation du résultat :

Conclusion :

---

### FEUILLE DE RÉSULTATS n°3 (à rendre avec la copie)

#### 2 Utilisation du réactif pour une détermination cinétique de la glycémie

*Joindre les enregistrements cinétiques obtenus*

|                                | Étalon | Sérum |
|--------------------------------|--------|-------|
| Variation d'absorbance mesurée |        |       |

Calcul de la glycémie du sérum analysé :

Conclusion :

U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 points)  
Coefficient 4 Durée: 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**Premier jour Durée : 4 heures**

**1. BACTÉRIOLOGIE (45 points pour les premier et second jours)**

Un patient de 50 ans hospitalisé pour l'ablation d'une tumeur au côlon présente, 24 heures après l'intervention, une forte fièvre qui justifie la mise en oeuvre d'hémocultures, l'une anaérobie, l'autre aérobie diphasique.

- 1.1. Procéder à l'étude microscopique du bouillon d'hémoculture anaérobie, puis à l'isolement sur deux milieux de votre choix. Justifier ce choix.
- 1.2. A partir du flacon d'hémoculture aérobie diphasique, procéder à l'analyse complète du prélèvement et réaliser l'antibiogramme de la souche obtenue.

Tous les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit et leur choix sera justifié.

**2. HÉMATOLOGIE OU IMMUNOLOGIE (35 points pour les premier et second jours)**

**2. HÉMATOLOGIE**

Un jeune de 15 ans, sans antécédent pathologique particulier, est adressé aux urgences de l'hôpital pour un purpura cutanéomuqueux d'apparition brutale. Il ne présente pas de fièvre et l'examen clinique ne révèle pas de splénomégalie.

L'hémogramme réalisé montre des paramètres érythrocytaires et leucocytaires normaux et une numérotation des thrombocytes de  $15 \cdot 10^9$  thrombocytes/L de sang.

La numération des plaquettes ayant été contrôlée, un myélogramme est prescrit.

- 2.1. Justifier la réalisation du myélogramme.
- 2.2. Sur le frottis médullaire coloré par la technique de May-Grünwald-Giemsa :
  - établir le myélogramme et compléter la feuille de résultats fournie en Annexe 1.
  - commenter les résultats et tirer toutes les conclusions utiles.

**2. IMMUNOLOGIE**

Sérologie de la polyarthrite rhumatoïde

2.1. Le dépistage de polyarthrite rhumatoïde par test au latex est entrepris chez Madame P (45 ans), souffrant de douleurs articulaires au niveau des mains.

- Effectuer ce dépistage selon le protocole présenté ci-dessous.
- Présenter la réalisation de ce test à un examinateur.
- Établir le compte-rendu des résultats et conclure.

**Protocole du dépistage de la Polyarthrite Rhumatoïde par test au latex :**

- Diluer le sérum à tester au 1/20 en tampon glycolle
- Sur une carte à réaction, déposer 50  $\mu$ L de chacun des sérums fournis
- Ajouter une goutte (50  $\mu$ L) de réactif au latex sensibilisé
- Mélanger
- Effectuer la lecture en 2 minutes



2.2. Le sérodiagnostic de la polyarthrite rhumatoïde par technique de Waaler-Rose :

À suite d'un dépistage de polyarthrite rhumatoïde positif chez Madame R, il est entrepris un titrage du facteur rhumatoïde.

Effectuer ce titrage sur le sérum fourni dilué au **1/10<sup>e</sup>**, selon le protocole présenté en Annexe 2.

Compléter le tableau de l'Annexe 2. Prévoir deux témoins (les réactifs nécessaires à leur réalisation seront demandés par écrit).

Effectuer la lecture de la réaction de Waaler-Rose.

Exprimer le titre en inverse de dilution puis calculer en UI/mL, à l'aide du seuil de sensibilité du coffret utilisé.

---

**ANNEXE 1 : FICHE DE RÉSULTATS DU MYÉLOGRAMME (à rendre avec la copie)**

Richesse :

Mégacaryocytes :

HÉMOBLASTE :

LIGNÉE GRANULOCYTAIRE :

Myéloblastes :

Promyélocytes :

Myélocytes neutrophiles :

Myélocytes éosinophiles :

Cellules basophiles jeunes :

Métamyélocytes neutrophiles :

Métamyélocytes éosinophiles :

Polynucléaires neutrophiles :

Polynucléaires éosinophiles :

Polynucléaires basophiles :

LIGNÉE ÉRYTHROCYTAIRE :

Proérythroblastes :

Érythroblastes basophiles :

Érythroblastes polychromatophiles :

Érythroblastes acidophiles :

AUTRES CELLULES

Lymphocytes :

Monocytes :

Plasmocytes :

**ANNEXE 2**

**ANNEXE IMMUNOLOGIE  
A COMPLETER ET A RENDRE AVEC LE COMPTE RENDU**

**Protocole du tirage du facteur rhumatoïde selon Waaler-Rose :**  
Répartir en microplaque

| N° des cupules                  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | TEMOINS |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Dilutions sériques              |       |       |       |       |       |       |         |
| Tampon phosphate (mL)           | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  |         |
| Sérum au 1/10 <sup>e</sup> (mL) | 0,05  |       |       |       |       |       |         |
| Redistribuer (mL)               |       | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  |         |
| Hématics sensibilisés (mL)      | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |         |
| Lecture                         |       |       |       |       |       |       |         |

Laisser reposer deux heures à la température ambiante, à l'abri des vibrations et de la chaleur.

## **Deuxième jour Durée : 2 heures**

### **1. BACTÉRIOLOGIE**

- 1.1. Examiner et commenter les résultats après les examens réalisés sur le bouillon d'hémoculture anaérobie.
- 1.2. Identifier la souche isolée du flacon d'hémoculture aérobie diphasique et procéder à la lecture de l'antibiogramme.
- 1.3. Élaborer une conclusion générale.

### **2. HÉMATOLOGIE (second jour) OU MYCOLOGIE (Pour les candidats ayant composé en immunologie la veille)**

#### **2. HÉMATOLOGIE**

À partir du frottis médullaire coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa fourni, présenter à l'examineur une cellule immature de chaque lignée : (érythrocytaire, granulocytaire et mégacaryocytaire).

Le nom de chacune de ces trois cellules sera noté sur la copie, accompagné des critères d'identification utilisés.

#### **2. MYCOLOGIE**

Identifier le microorganisme isolé d'une expectoration et présenté sur gélose Sabouraud + chloramphénicol.  
Préciser les critères ayant servi à l'identification.

# SESSION 2005

## E1.Français 2005

**Durée 4 heures, coefficient 2**

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

### SYNTHÈSE DE DOCUMENTS

Vous rédigerez une synthèse objective, concise et ordonnée, des documents suivants, relatifs aux prétentions des « parasciences ».

Puis vous présenterez une brève conclusion personnelle.

- Document 1 :** Bertrand SOLET, « Vraies et fausses sciences », *Superstitions et fausses sciences*, Éditions Messidor/La Farandole, 1985.
- Document 2 :** Albert JACQUARD, « Les parasciences », *L'Express*, 20 octobre 1989.
- Document 3 :** Roland BARTHES, « Astrologie », *Mythologies*, Éditions du Seuil, 1957.
- Document 4 :** Sketch de Raymond DEVOS, *Matière à rire*, « L'horoscope » Éditions Plon, 1993.
- Document 5 :** Publicité extraite de *Télé Cable Satellite hebdo*, du 28/09 au 04/10/02.

### **DOCUMENT 1 : Vraies et fausses sciences**

Astrologie, alchimie, magie, parapsychologie... On les appelle « sciences occultes », mais sont-elles véritablement des sciences ainsi qu'elles le prétendent maintenant ?

Le dictionnaire Larousse définit les sciences comme un ensemble de connaissances humaines exactes et raisonnées, acquises par la découverte de lois objectives des phénomènes, et leur explication.

Parlant des sciences occultes, il indique « qu'elles semblent échapper à l'explication rationnelle » et « qu'elles reposent sur des preuves non expérimentales ».

Il apparaît donc en toute logique qu'on peut déjà tirer la conclusion, et dire que les sciences occultes ne sont pas des sciences. Mais puisqu'elles affirment aujourd'hui le contraire, poussons plus loin notre recherche.

L'histoire est classique de cette « voyante », ouvrant la porte de sa salle d'attente pleine de clients et interrogeant : « A qui le tour ? ». Bien sûr, la voyante devrait le savoir sans le demander. Mais, très sérieusement, les ouvrages sur les sciences occultes affirment l'impossibilité pour les devins, astrologues... de deviner quoi que ce soit les concernant. On se demande bien pourquoi, et les ouvrages en question ne s'expliquent guère là-dessus.

De même, on se demande bien pourquoi toutes les séances de spiritisme se déroulent obligatoirement dans une quasi-obscurité ? Et pourquoi enfin, Rhine, aussi bien qu'Uri Geller, ont affirmé que face à un strict contrôle baptisé hostile, les facultés parapsychologiques disparaissent ?

Peut-être peut-on répondre à leur place.

Si les voyantes ne peuvent rien deviner de ce qui les concerne, c'est qu'on s'attendrait autrement à les voir toutes riches et puissantes. Si les spirites agissent dans l'obscurité, c'est peut-être que celle-ci permet plus facilement la tricherie que la pleine lumière... Même raison pour « l'hostilité » du contrôle gênant l'expression des facultés « psi », car n'importe quel étudiant est capable d'effectuer des expériences normales de physique et de chimie en milieu « hostile », face à une surveillance draconienne...

## Exigences scientifiques.

Et nous voici plongés dans la première des trois exigences fondamentales de, la constatation scientifique d'un fait, *l'objectivité* : tout résultat scientifique peut être provoqué et observé par tous, en tous lieux et en tous moments. Ce qui n'est pas le cas des sciences occultes.

La deuxième de ces exigences est le *contrôle* : établissement des preuves, vérification préalable des composants d'un phénomène, répétition de ce phénomène, si possible en variant les méthodes.

Établissement des preuves : on remarquera dans le domaine des sciences occultes que les preuves sont le plus souvent des on-dit, des témoignages douteux, incertains, mal interprétés, idéalisés par la rumeur publique. Ainsi se forge une légende autour d'un rebouteux ou d'un fait jugé supranaturel (...)

La troisième exigence fondamentale pour accepter un phénomène est sa *cohérence*. Un fait scientifique n'est jamais isolé, indépendant. Il s'intègre dans un ensemble. Si l'on acceptait de croire ne serait-ce qu'à l'existence d'un esprit faisant tourner les tables, on remettrait en cause les lois les plus sérieuses de la science que des générations de savants ont contribué à échafauder. A quoi bon savoir mesurer l'intensité de la pesanteur à un endroit donné en mètre/seconde si les effets de l'attraction terrestre peuvent être modifiés par des facultés « psi » ? (...)

Les sciences occultes veulent aujourd'hui prouver leur réalité scientifique à l'aide de bien petits moyens : jeux de cartes, lancement de dés, montres arrêtées, torsion de barres métalliques... S'il existait réellement des possesseurs de forces cachées, inconnues, pourquoi ne trouveraient-ils pas de moyens plus spectaculaires pour s'affirmer ?

Non, ni parapsychologie ni magie traditionnelle ne sont à la hauteur. Et on leur fait souvent trop d'honneur en essayant de vérifier leurs dires. Ce qui permet aux magiciens d'affirmer : « Voyez comme nos travaux sont sérieux, la science s'occupe de nous ». Sans préciser les conclusions de la science.

Bertrand SOLET,  
*Superstitions et fausses sciences*,  
Éditions Messidor/La Farandole, 1985.

## DOCUMENT 2 : Les parasciences

Les « parasciences » sont bâties autour d'affirmations non contrôlées et de croyances prenant des allures de vérité par l'effet de leur répétition. Ainsi l'astrologie : certes, tous les éléments de l'Univers sont en interaction, mais le prétendu lien entre le déroulement de ma carrière ou de mes amours et la position de Vénus décrit par les horoscopes résulte de divagations sans le moindre support vérifiable. Les parasciences sont à la science ce que les parasites sont à leur victime.

Pourtant, c'est un fait, des femmes et des hommes y trouvent un réconfort. Pourquoi lutter contre la prolifération de ces magies, renouvelées grâce à un vocabulaire d'aujourd'hui, si elles peuvent être utiles à certains ?

En fait, le message souterrain véhiculé par elles est destructeur. C'est le message de la soumission à la fatalité. Le cas extrême est celui de la numérologie, qui, malgré son évidente absurdité, se répand jusque dans les services d'embauche des entreprises. Quelques nombres obtenus en manipulant la date de naissance, le nom et le prénom suffiraient pour définir les traits de caractère, les aptitudes intellectuelles et le comportement social ! Ces caractéristiques seraient donc une donnée définitive, et chacun devrait s'incliner devant les oukases (1) de son destin. Ajouter foi à de pareilles stupidités, c'est contribuer à l'avènement d'une société faite de moutons dociles, insatisfaits, mais incapables d'un sursaut. Il n'est pas abusif, paraphrasant Rabelais, de voir dans les parasciences la ruine de la conscience.

Quand accepterons-nous d'être lucides et de comprendre que la spécificité de l'homme est de pouvoir prendre en charge son destin ? Demain n'est pas écrit dans les planètes ni dans les nombres. Demain sera ce que nous décidons aujourd'hui.

Albert JACQUARD,  
*L'Express*, 20 octobre 1989.

(1) Oukase : ordre auquel on ne peut se soustraire

## DOCUMENT 3 : Astrologie

Il paraît qu'en France, le budget annuel de la « sorcellerie » est d'environ trois cents milliards de francs. Cela vaut la peine de jeter un coup d'oeil sur la semaine astrologique d'un hebdomadaire comme *Elle*, par exemple. Contrairement à ce que l'on pourrait en attendre, on n'y trouve nul monde onirique, mais plutôt une description étroitement réaliste d'un milieu social précis, celui des lectrices du journal. Autrement dit, l'astrologie n'est nullement - du moins ici - ouverture au rêve, elle est pur miroir, pure institution de la réalité.

Les rubriques principales du destin (*Chance, Au-dehors, Chez vous, Votre coeur*) produisent scrupuleusement le rythme total de la vie laborieuse. L'unité en est la semaine, dans laquelle la « chance » désigne un jour ou deux. La « chance », c'est ici la part réservée de l'intériorité, de l'humeur, elle est le signe vécu de la durée, la seule catégorie par laquelle le temps subjectif s'exprime et se libère. Pour le reste, les astres ne connaissent rien d'autre qu'un emploi du temps : *Au-dehors*, c'est l'horaire professionnel, les six jours de la semaine, les sept heures par jour de bureau ou de magasin. *Chez vous*, c'est le repas du soir, le bout de soirée avant de se coucher. *Votre coeur*, c'est le rendez-vous à la sortie du travail ou l'aventure du dimanche. Mais entre ces « domaines », aucune communication : rien qui, d'un horaire à l'autre puisse suggérer l'idée d'une aliénation totale ; les prisons sont contiguës, elles se relaient mais ne se contaminent pas. Les astres ne postulent jamais un renversement de l'ordre, ils influencent à la petite semaine, respectueux du statut social et des horaires patronaux.

Ici, le « travail » est celui d'employées, de dactylos ou de vendeuses ; le microgroupe qui entoure la lectrice est à peu près fatalement celui du bureau ou du magasin, Les variations imposées, ou plutôt proposées par les astres ( ...) sont faibles, elles ne tendent jamais à bouleverser une vie : le poids du destin s'exerce uniquement sur le goût au travail, l'énerverment ou l'aisance, l'assiduité ou le relâchement, les petits déplacements, les vagues promotions, les rapports d'aigreur ou de complicité avec les collègues et surtout la fatigue, les astres prescrivant avec beaucoup d'insistance et de sagesse de dormir plus, toujours plus.

Le foyer, lui, est dominé par les problèmes d'humeur, d'hostilité ou de confiance du milieu ; il s'agit bien souvent d'un foyer de femmes, où les rapports les plus importants sont ceux de la mère et de la fille. La maison petite-bourgeoise est ici fidèlement présente, avec les visites de la « famille », distincte d'ailleurs des « parents par alliance », que les étoiles ne paraissent pas tenir en très haute estime.

Cet entourage semble à peu près exclusivement familial, il y a peu d'allusions aux amis, le monde petit-bourgeois est essentiellement constitué de parents et de collègues, il ne comporte pas de véritables crises relationnelles, seulement de petits affrontements d'humeur et de vanité. L'amour, c'est celui du *Courrier du coeur*, c'est un « domaine » bien à part, celui des « affaires » sentimentales. Mais tout comme la transaction commerciale, l'amour connaît ici des « débuts prometteurs », des « mécomptes » et de « mauvais choix ». Le malheur y est de faible amplitude : telle semaine, un cortège d'admirateurs moins nombreux, une indiscretion, une jalousie sans fondement. Le ciel sentimental ne s'ouvre vraiment grand que devant la « solution tant souhaitée », le mariage : encore faut-il qu'il soit « assorti ».

Un seul trait idéalise tout ce petit monde astral, fort concret d'un autre côté, c'est qu'il n'y est jamais question d'argent. L'humanité astrologique roule sur son salaire mensuel : il est ce qu'il est, on n'en parle jamais, puisqu'il permet la « vie ».

Vie que les astres décrivent beaucoup plus qu'ils ne la prédisent ; l'avenir est rarement risqué, et la prédiction toujours neutralisée par le balancement des possibles : s'il y a des échecs, ils seront peu importants, s'il y a des visages rembrunis, votre belle humeur les déridera, des relations ennuyeuses, elles seront utiles, etc... et si votre état général doit s'améliorer, ce sera à la suite d'un traitement que vous aurez suivi, ou peut-être aussi grâce à l'absence de tout traitement (sic).

Roland BARTHES,  
*Mythologies*, Éditions du Seuil, 1957.

## DOCUMENT 4 : L'horoscope (sketch)

Je ne sais pas si vous lisez l'horoscope... moi, je le consulte tous les matins.  
 Il y a huit jours... je vois dans mon horoscope : « Discussion et brouille dans votre ménage. »...  
 Je vais voir ma femme. Je lui dis : « Qu'est-ce que je t'ai fait ? », « Rien », « Alors... pourquoi discutes-tu ? ».  
 Depuis, on est brouillé !  
 Ce matin, je lis dans mon horoscope : « Risques d'accidents ».  
 Alors, toute la journée, au volant de ma voiture, j'étais comme ça ... à surveiller à droite... à gauche... rien !  
 Rien !... Je me dis : « Je me suis peut-être trompé ».  
 Le temps de vérifier dans le journal qui était sur la banquette de ma voiture... Paf ! ... ça y était !  
 Le conducteur est descendu... Il m'a dit : « Vous auriez pu m'éviter ! », « Pas du tout, c'était prévu ! »,  
 « Comment ça ? », « L'accident est déjà dans le journal »,  
 « Notre accident est déjà dans le journal ? », « Le vôtre, je ne sais pas ! Mais le mien y est ! »,  
 « Le vôtre, c'est le mien ! » « Oh !... Eh !... une seconde !... Vous êtes né sous quel signe, vous ? »,  
 « Balance ! », « Balance ? » Je regarde Balance ! Je dis: « Ah ben non ! Vous n'avez pas d'accident !... Vous êtes dans votre tort mon vieux ! »,  
 Il y a un agent qui est arrivé... il m'a dit : « Vous n'avez pas vu mon signe ? »,  
 « Prenez le journal ! Regardez ! Je ne vais pas regarder le signe de tout le monde ».

Raymond DEVOS,  
 Matière à rire, Éditions Plon, 1993.

## DOCUMENT 5

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p><i>Astrologie Voyance</i></p>  <p><b>Investissez dans l'amour</b><br/>Gardez l'être aimé</p> <p><b>Line</b><br/>Spécialiste des révélations amoureuses<br/>Flash détaillé<br/>A votre écoute de 8 h à 2 h 7/7<br/>16,77 € / 110 F minimum<br/> Paiement CB sécurisé</p> <p>Appellez-moi au<br/>04 92 283 536</p> | <p><i>Astrologie Voyance</i></p>  <p><b>Claire</b><br/>En prénom, une date<br/>de naissance...<br/>Et je vous ferai la plus<br/>belle voyance<br/>de votre vie. 30 €<br/>la consult.</p> <p>01 44 35 71 10</p> | <p><i>Astrologie Voyance</i></p>  <p><b>Anna</b><br/>médium/numérologue<br/>spécialiste des<br/>blocages affectifs</p> <p>01 48 74 13 85<br/>7/7 j. de 9 h à minuit<br/>17€ mini, paiement CB sécurisé</p> | <p><i>Astrologie Voyance</i></p>  <p><b>Charles</b><br/>médiu(m)<br/>Noté parmi les meilleurs<br/>dans le guide de la voyance<br/>Vous serez étonnés par<br/>son aide spirituelle et ses<br/>compétences indiscutables<br/>la consultation complète 50 €<br/>(taxe de base - CB sécurisé)<br/>Vu à<br/>la télé</p> <p>01 39 13 30 68<br/>Voyance par téléphone - 7/7 de 9h à 22h - RC 333 955 344</p> |
| <p><b>MédiumStar</b><br/>Les Meilleurs Médiu(m)s Tarologues<br/>Numérologues vous répondent 7/7</p> <p>08 92 68 11 30<br/>Vous ne payez que le prix de la communication, soit 2/10min, 0,34 €</p> <p>3615 MEDIUMSTAR<br/>ANNÉE 8971 13162</p>  | <p><b>LAURE</b><br/>Garde l'amour<br/>Aide puissante</p> <p>de 9 h à 1 h - 7/7 j.<br/>21€ mini, paiement CB sécurisé</p> <p>01 48 74 17 06</p>  | <p><b>Michèle</b><br/>Grâce à mes flashes<br/>précis et datés<br/>je réponds à toutes<br/>vos questions</p> <p>30 € la CB</p> <p>01 44 35 70 48</p>   | <p><b>Sarah Médium</b><br/>Lève le voile de votre avenir<br/>Sentimental et Professionnel</p> <p>7/7 de 8h à 2h du matin<br/>08 92 68 00 74*<br/>Consulte en privé au 01 45 43 98 12<br/>19 € la question</p>  |
| <p><b>L'être aimé s'éloigne ?</b><br/>Flash détaillés, aide immédiate</p>  <p><b>CAMILIA</b><br/>Magnétiseuse</p> <p>7/7 de 9h à 1h - Paiement CB sécurisé<br/>19,92€ / 130 F<br/>minimum<br/>04 92 18 30 08<br/>06 20 10 24 19</p>   | <p><b>SOS MÉDIUMS</b><br/>Nos MEILLEURS<br/>VOYANTS en DIRECT 0,34 € / min</p> <p>08 92 68 68 68<br/>Consulte en privé au 04 91 55 01 01</p>  | <p><b>Céline</b><br/>MÉDIUM</p> <p>FLASH PRÉCIS ET DÉTAILLÉS<br/>SUR VOTRE FUTUR AMOUREUX</p> <p>Consultation de 8h à 2h - Paiement CB sécurisé<br/>21,34 € / 140 F minimum</p> <p>04 92 28 22 77</p>   | <p><b>Christiana</b><br/>Médium de très haut niveau<br/>Médiu(m) d'or</p> <p>Spécialiste du domaine<br/>sentimental - Flashes précis<br/>de 9h à 1h du matin 7/7</p> <p>01 43 40 88 39<br/>19 € / 140 F / 130 F minimum</p>  |

Publicité extraite de *Télé Cable Satellite Hebdo*  
 Du 29/09 au 04/10/02

## E2 Langues vivantes : Anglais 2005

Durée 2 heures, coefficient 1

L'usage de la calculatrice est interdit. L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé

### Spy in the bin may lead war on household waste

Householders could have their rubbish weighed or measured and be charged on how much they produce, under plans by the Environment Agency.

The government body wants to encourage more recycling - and penalise those who fail to do so.

5 The move follows European legislation that demands Britain cut the huge volumes of waste it produces and reuse more rather than bury it in landfill.

Under one idea, household dustbins would be fitted with electronic tags that could be read by a machine attached to a dustcart<sup>1</sup>. The machine would identify the bin, weigh it and add a charge to the owner's bill.

10 The idea is one of several being examined by advisers in Tony Blair's strategy unit who are to publish a research paper warning that Britain - which has one of the worst recycling records in Europe - must revolutionise the way it treats waste.

At the heart of the proposals is the notion that householders are paying far too little for disposal and that if people are made to pay more then they will consider recycling instead.

15 Current charges average less than £1 a week per household.

This week Sir John Harman, chairman of the Environment Agency, will tell its annual conference that Britain should adopt a target of "zero waste production". This would mean recycling all waste, either as raw materials or to be burnt for energy.

20 Critics say such a target is over-optimistic for a country that produces 29m tons of household waste, 78m tons of commercial waste and 293m tons of construction waste annually. Most of this goes to landfill, with volumes doubling every twenty years.

But Steve Lee, the agency's head of waste policy, said the UK had enjoyed "bargain basement" waste management prices. "We have got to get used to paying the proper cost. That will focus attention and lead to environmentally friendly consumerism," he said.

25 Michael Meacher, the environment minister, is pressing for the return of a deposit system on bottles. A similar system could also be applied to metal cans; Britain uses 5 billion aluminium and 13 billion steel cans each year.

30 Plastic supermarket bags are also a major target. They face a charge to encourage consumers to shop using their own. The bags take hundreds of years to decay - but Britain uses 500m a week.

Adapted from Jonathan Leake, The Sunday Times, October 20, 2002

Dustcart<sup>1</sup> : *camion des éboueurs*

### PREMIÈRE PARTIE : COMPRÉHENSION (10 points)

1) Vous ferez un compte rendu du texte **en langue française** en faisant ressortir les idées principales. (160 mots +/- 10%)

2) Vous traduirez en français les trois premiers paragraphes, de « Householders could have their rubbish weighed » (ligne 1) jusqu'à « rather than bury it in landfill. » (ligne 6)



## DEUXIÈME PARTIE : EXPRESSION EN LANGUE ANGLAISE (10 points)

Answer the following questions in English.

- 1) Do you agree with the idea that the more waste householders produce the more they should pay ? (70 words +/- 10%)
- 2) Do you consider yourself to be an "environment friendly" citizen? (130 words +/- 10%)

## E2 Langues vivantes : Arabe 2005

Durée 2 heures, coefficient 1

L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé.

L'usage de la calculatrice est interdit.

### منظمة الصحة تحذر من كارثة أكثر هولاً

### مخاوف من سقوط ضحايا للأوبئة أكثر عدداً من قتلى الزلزال

نظيفة وتراكم آلاف الجثث. وأعرب ديفيد نابارو رئيس قسم عمليات الكوارث في المنظمة عن تخوفه من أمراض الاسهال التاجمة عن نقص مياه الشرب في المناطق المنكوبة ثم الملاريا وحمى التيفوئيد، وكذلك أمراض التنفس التي يسببها اكتظاظ الناجين في الأماكن التي لجأوا إليها. وطالب بضرورة توفير مياه شرب نظيفة ومراحيض صحية في أسرع وقت حتى يمكن منع حدوث أوبئة متوقعة.

وقال إنه في حالة تأمين ذلك خلال أسبوعين أو ثلاثة أسابيع فلن تنتشر الأوبئة، وحذر من أن المستشفيات والمراكز الصحية المكتظة حالياً بجثث الضحايا وآلاف المصابين لن تكون قادرة على التصدي لأي أوبئة تنتشر في المنطقة.

وفي غضون ذلك، حذر صندوق الأمم المتحدة للطفولة «اليونيسيف» من أن عدم توافر مياه شرب صحية سيؤدي إلى تفشي أوبئة قاتلة، وأوضحت كارول بيلامي المديرة التنفيذية لليونيسيف أن خطورة المياه الراكدة التي تسكنها الأمراض لا تقل عن خطورة مياه المد البحري.

تفوق القتلى الذين أغرقتهم أمواج المد البحري الأخيرة، وذلك بسبب تفشي الأوبئة نتيجة عدم توافر مياه شرب

جفيف. وكالات الأنباء: حذرت منظمة الصحة العالمية من كارثة صحية في منطقة جنوب شرق آسيا يروح ضحيتها أعداد

الأمانة الدولية

أحداث عالمية

30 DEC 2004

## مخاوف من سقوط ضحايا للأوبئة أكثر عدداً من قتلى الزلزال

جنيف - وكالة الأنباء :

حذرت منظمة الصحة العالمية من كارثة صحية في منطقة جنوب شرق آسيا يروح ضحيتها أعداد تفوق القتلى الذين أغرقتهم أمواج المد البحري الأخيرة، وذلك بسبب تفشي الأوبئة نتيجة عدم توافر مياه شرب نظيفة وتراكم آلاف الجثث.

وأعرب ديفيد ابارو رئيس قسم عمليات الكوارث في المنطقة عن تخوفه من أمراض الاسهال الناجمة عن نقص مياه الشرب في المناطق المنكورة ثم الملاريا وحمى الدنج، وكذلك أمراض التنفس التي يسببها اكتظاظ الناجين في الأماكن التي لجؤوا إليها. وطالب بضرورة توفير مياه شرب نظيفة ومراحيض صحية في أسرع وقت حتى يمكن منع حدوث أوبئة متوقعة.

وقال إنه في حالة تأمين ذلك خلال أسبوعين أو ثلاثة أسابيع فلن تتفشى تلك الأوبئة، وحذر من أن المستشفيات والمراكز الصحية المكتظة حالياً بجثث الضحايا وآلاف المصابين لن تكون قادرة على التصدي لأي أوبئة تنتشر في المنطقة.

وفي غضون ذلك، حذر صندوق الأمم المتحدة للطفولة "اليونيسيف" من أن عدم توفر مياه شرب صحية سيؤدي إلى تفشي أوبئة قاتلة، وأوضحت كارول بيلامي، المديرية التنفيذية لليونيسيف، أن خطورة المياه الراكدة التي تسكنها الأمراض لا تقل عن خطورة المد البحري.

الأهرام، ٣٠ ديسمبر ٢٠٠٤

### **Travail à faire par le candidat**

- 1) Rédiger en français un bref compte rendu du document
- 2) Traiter, en arabe, la question suivante :

ما هي المشاكل التي تطرأ عادةً بعد الكوارث الانسانية الكبرى وكيف يمكن معالجتها؟

## U3.1 Mathématiques 2005

Durée 2 heures, coefficient 2

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé. Le formulaire de mathématiques est joint au sujet.

Deux feuilles de papier millimétré par candidat.

### EXERCICE 1 (12 points)

Les trois parties de cet exercice sont indépendantes.

Un laboratoire pharmaceutique fabrique, en très grande quantité, un certain type de comprimés dont la masse est exprimée en milligrammes.

Dans cet exercice, les résultats approchés sont à arrondir à  $10^{-2}$ .

#### A. Loi normale

Un comprimé de ce type est considéré comme acceptable pour la masse lorsque celle-ci appartient à l'intervalle  $[580 ; 620]$ .

On note  $X$  la variable aléatoire qui, à chaque comprimé prélevé au hasard dans la production, associe sa masse.

On suppose que  $X$  suit la loi normale de moyenne 600 et d'écart type 9.

1. Calculer la probabilité qu'un comprimé prélevé au hasard dans la production soit acceptable pour la masse.
2. Déterminer le nombre réel positif  $a$  tel que :  $P(600-a \leq X \leq 600+a) = 0,90$ .

#### B. Loi binomiale et approximation d'une loi binomiale

On admet que 3 % des comprimés d'un lot important ne sont pas acceptables pour la masse. On prélève au hasard  $N$  comprimés de ce lot pour vérification de la masse. Le lot est suffisamment important pour que l'on puisse assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise de  $N$  comprimés. On considère la variable aléatoire  $Y$  qui, à tout prélèvement de  $N$  comprimés, associe le nombre de comprimés non acceptables pour la masse.

1. Justifier que la variable aléatoire  $Y$  suit une loi binomiale dont on déterminera les paramètres.
2. Dans cette question, on prend  $N = 10$ .
  - a) Calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement de 10 comprimés, un comprimé exactement, ne soit pas acceptable pour la masse.
  - b) Calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement de 10 comprimés, un comprimé au moins, ne soit pas acceptable pour la masse.
3. Dans cette question, on prend  $N = 50$ .
  - a) On considère que la loi suivie par  $Y$  peut être approchée par une loi de Poisson. Déterminer le paramètre  $\lambda$  de cette loi de Poisson.
  - b) On désigne par  $Z_1$  une variable aléatoire suivant la loi de Poisson de paramètre  $\lambda$ , où  $\lambda$  a la valeur obtenue au a). En utilisant cette loi de Poisson, calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement de 50 comprimés, au plus 2 comprimés ne soient pas acceptables pour la masse.

4. Dans cette question, on prend  $N = 1000$ .

On décide d'approcher la loi de la variable aléatoire  $Y$  par la loi normale de moyenne 30 et d'écart type

5,39. On note  $Z_2$  une variable aléatoire suivant la loi normale de moyenne 30 et d'écart type 5,39.

- a) Justifier les paramètres de cette loi normale.
- b) Calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement de 1000 comprimés, au plus 25 comprimés ne soient pas acceptables pour la masse, c'est à dire calculer  $P(Z_2 \leq 25,5)$ .

## C. Intervalle de confiance

Dans cette partie, on s'intéresse à la masse d'un stock important de comprimés.

On prélève au hasard et avec remise un échantillon de 100 comprimés dans le stock.

Soit  $\bar{M}$  la variable aléatoire qui, à tout échantillon de 100 comprimés prélevés au hasard et avec remise dans le stock, associe la moyenne des masses des comprimés de cet échantillon.

On suppose que  $\bar{M}$  suit la loi normale de moyenne inconnue  $\mu$  et d'écart type  $\frac{\sigma}{\sqrt{100}}$  avec  $\sigma = 9$ .

Pour l'échantillon prélevé, la moyenne obtenue est  $\bar{X} = 602$ .

Déterminer un intervalle de confiance centré sur  $\bar{X}$  de la moyenne inconnue  $\mu$  des masses des comprimés du stock considéré, avec le coefficient de confiance 95 %.

## EXERCICE 2 (8 points)

On décide de mesurer en fonction du temps la quantité de principe actif d'un médicament présent dans le sang d'un groupe de patients en traitement dans un hôpital.

À l'instant  $t$ , exprimé en minutes, on note  $q(t)$  la quantité exprimée en milligrammes de ce principe actif, contenue dans le sang d'un patient.

Les deux parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.

### A. Résolution d'une équation différentielle

On admet que la fonction  $q$  est solution de l'équation différentielle (E):

$$4y' + y = -0,002t + 2,992$$

où  $y$  est une fonction de la variable réelle  $t$  définie et dérivable sur  $[0; 1440]$  et  $y'$  sa fonction dérivée.

1. Déterminer les solutions de l'équation différentielle (E<sub>0</sub>) :  $4y' + y = 0$ .
2. Déterminer deux nombres réels  $a$  et  $b$  tels que la fonction  $g$  définie sur  $[0; 1440]$  par  $g(t) = at + b$  soit une solution particulière de l'équation différentielle (E).
3. En déduire l'ensemble des solutions de l'équation différentielle (E).
4. Déterminer la solution  $q$  de l'équation différentielle (E) qui vérifie la condition initiale  $q(0) = 0$ .

### B. Étude d'une fonction et calcul intégral

On admet dans cette partie que, pour tout  $t$  de  $[0; 1440]$ ,  $q(t) = 3 - 0,002 t - 3 e^{-\frac{t}{4}}$ .

On rappelle que le temps  $t$  est exprimé en minutes.

1.
  - a) Calculer  $q'(t)$  pour tout  $t$  de  $[0; 1440]$ .
  - b) Résoudre dans  $[0; 1440]$  l'inéquation  $q'(t) \geq 0$ .
  - c) En déduire le sens de variation de  $q$  sur  $[0; 1440]$ .

La fonction  $q$  admet un maximum pour  $t = t_0$ . Donner la valeur approchée arrondie à  $10^{-2}$  de  $t_0$  et  $q(t_0)$ .

2. Calculer la quantité de principe actif restant dans le sang d'un patient 24 heures après l'injection du médicament. On arrondira le résultat à  $10^{-2}$  près.
3. Démontrer que la valeur moyenne  $V_m$  de la fonction  $q$  sur  $[0; 1440]$  est :

$$V_m = \frac{1}{1440} (22344 + 12 e^{-360})$$

## U3.2 Sciences physiques 2005

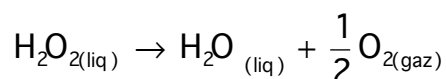
Durée 2 heures, Coefficient 2

La calculatrice est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

### I - Cinétique chimique (5 points)

I-1 En solution aqueuse, en présence d'un catalyseur, le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ou eau oxygénée) se décompose pour donner de l'eau et du dioxygène selon la réaction :



La vitesse de cette réaction de décomposition est du premier ordre.

I-1.1 Montrer que la loi de vitesse conduit au résultat suivant :

$$\ln [\text{H}_2\text{O}_2] / [\text{H}_2\text{O}_2]_0 = -kt \text{ où :}$$

$[\text{H}_2\text{O}_2]_0$  est la concentration initiale en peroxyde d'hydrogène ;

$[\text{H}_2\text{O}_2]$  est la concentration en peroxyde d'hydrogène à chaque instant;

$k$  la constante de vitesse ;

$t$  le temps

I-1.2 On introduit à l'instant  $t = 0$ , dans un récipient maintenu à la température constante de  $25^\circ\text{C}$ , une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène de concentration  $[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Au bout de 30 minutes, la concentration en peroxyde d'hydrogène est devenue égale à  $0,794 \text{ mol.L}^{-1}$ .

I-1.2.1 Calculer la constante de vitesse  $k$  de la réaction.

I-1.2.2 Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .

$$\text{Montrer que } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

Calculer  $t_{1/2}$ .

I-1.2.3 Calculer la vitesse de la réaction de décomposition à mi-réaction.

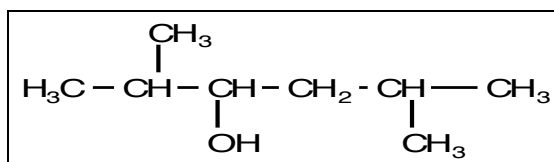
I-2 Sachant qu'à  $50^\circ\text{C}$  la constante de vitesse de cette réaction est de  $0,129 \text{ min}^{-1}$ , calculer l'énergie d'activation  $E_a$  de la réaction.

(On admettra que l'énergie d'activation est constante dans le domaine de température compris entre  $25^\circ\text{C}$  et  $50^\circ\text{C}$ ).

On rappelle la loi d'Arrhenius:  $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$  avec  $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

### II - Chimie organique (9 points)

II-1 On considère un composé A de formule :



II-1.1 Donner le nom de A.

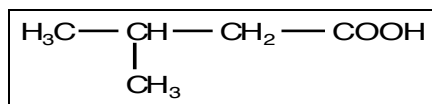
II-1.2 Montrer que cette molécule est chirale.

II-1.3 Représenter selon Cram (ou perspective) le stéréoisomère de configuration absolue R en justifiant la réponse.

Numéros atomiques : H : Z=1 C : Z=6 O : Z=8

II-2 La déshydratation intramoléculaire de A en présence d'acide sulfurique conduit à un composé majoritaire B. Donner la formule et le nom de B.

II-3 L'ozonolyse de B conduit à l'acide carboxylique C.



Nommer cet acide.

II-4 On traite C par le chlorure de thionyle  $\text{SOCl}_2$  pour aboutir au chlorure d'acyle D. Donner la formule semi-développée de D.

II-5 Le composé D réagit avec le benzène en présence de chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$ . On obtient le produit E.

II-5.1 Quel est le type de cette réaction ?

II-5.2 Écrire son équation.

II-5.3 Détailler son mécanisme.

### III - Le microscope (6 points)

Un microscope est constitué :

- d'un objectif L1 de centre optique  $O_1$  de distance focale  $f_1 = 0,5\text{cm}$ ;
- d'un oculaire L2 de centre optique  $O_2$ , de distance focale  $f_2 = 3\text{ cm}$ ;
- L'intervalle optique de cet instrument est  $\Delta = \overline{F_1'F_2} = 18\text{ cm}$ .

III-1 Quelle doit être la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  d'un objet AB donnée par L1, pour qu'un observateur puisse utiliser le microscope sans accommodation ? Faire un schéma clair (il n'est pas nécessaire de respecter une échelle).

III-2 Déterminer la position de AB ; on calculera à cet égard la distance  $AO_1$  à  $10^{-4}\text{ cm}$  près.

III-3 Calculer la puissance intrinsèque et le grossissement commercial.

III-4 Définir la latitude de mise au point. Lorsque l'oeil accommode au maximum, la position de l'objet est telle que  $\overline{AO_1} = 0,5136\text{ cm}$ . Calculer, en vous servant du résultat de la question III-2, la latitude de mise au point. Quel dispositif permet d'effectuer la mise au point ?

III.5 La distance minimale  $AB_{\text{lim}}$  entre deux points objets juste séparés par l'oeil (appelé pouvoir séparateur) limitée par la diffraction, est donnée par la formule :

$$AB_{\text{lim}} = \frac{0,61 \lambda}{n \sin u}$$

III-5.1 Calculer le pouvoir séparateur dans l'air sachant que  $\lambda = 0,55\ \mu\text{m}$  et  $u = 13^\circ$ .

III-5.2 Quelles sont les solutions permettant d'améliorer le pouvoir séparateur ?

# E4 Biologie humaine 2005

**Durée 4 heures, coefficient 4**

Calculatrice interdite.

Aucun document autorisé.

## Une épidémie d'apparition récente

Monsieur B., âgé de 79 ans, sans antécédents médicaux particuliers, est admis au service des urgences : il présente une fièvre inexpliquée persistant depuis 5 jours malgré une antibiothérapie à l'amoxicilline instaurée 3 jours auparavant. L'examen clinique montre une toux accompagnée d'une sensation de malaise général et la radiographie pulmonaire met en évidence une pneumonie.

### 1– Analyses effectuées aux urgences (37,5 points)

1.1 Une partie du bilan hématologique de Monsieur B. est fournie en annexe 1.

1.1.1 Analyser et interpréter ce document. Conclure en établissant la relation avec l'état de santé de Monsieur B. (Le calcul des indices érythrocytaires n'est pas demandé).

1.1.2. Le granulocyte neutrophile.

1.1.2.1 Indiquer les caractères cytologiques concourant à identifier un granulocyte neutrophile sur un frottis sanguin coloré au MGG.

1.1.2.2 Une des principales propriétés du granulocyte neutrophile est la phagocytose. Décrire les différentes étapes de la phagocytose.

1.1.2.3 Citer d'autres propriétés biologiques du granulocyte neutrophile.

1.1.3. L'un des résultats de l'annexe 1 suggère un état inflammatoire. Indiquer les examens complémentaires à réaliser pour confirmer cette hypothèse et les résultats attendus.

1.2. L'hémogramme amène à suspecter un état d'immunodépression.

1.2.1 Indiquer sur quel(s) résultat(s) de l'hémogramme est fondée cette suspicion. Proposer une analyse permettant de valider cette hypothèse.

1.2.2 Citer deux origines possibles d'un déficit immunitaire.

1.2.3 Le déficit immunitaire peut se traduire par une diminution du taux d'anticorps.

1.2.3.1. Préciser le type d'immunité concerné.

1.2.3.2. Décrire le processus partant de l'introduction d'un antigène protéique dans l'organisme et aboutissant à la production des anticorps spécifiques. Préciser pour chaque étape les éléments immunitaires mis en jeu.

1.2.3.3. Schématiser et légènder la structure générale d'une immunoglobuline G (IgG).

Situer sur ce schéma les principaux sites fonctionnels de la molécule.

1.3 Les résultats de l'examen cyto bactériologique du produit d'expectoration de Monsieur B. sont présentés en annexe 2.

1.3.1 Commenter l'examen cytologique. Conclure.

1.3.2 Indiquer dans quel cas le dénombrement des bactéries doit être effectué sur une expectoration. Justifier la réponse.

1.4. Le tableau clinique de Monsieur B. s'accompagnant de sensations de malaise, des dosages de troponine et de myoglobine sont réalisés. En effet le taux plasmatique de ces deux marqueurs augmente lors d'une pathologie cardiaque et celui de la myoglobine signe également une atteinte musculaire ou rénale.

1.4.1. Étude structurale de la myoglobine.

1.4.1.1 Indiquer les niveaux d'organisation de la structure protéique présentée en annexe 3.

Préciser les liaisons stabilisant la structure.

1.4.1.2 Nommer le groupement prosthétique de la myoglobine et préciser son rôle.

1.4.2 La troponine est une protéine globulaire intervenant dans la contraction musculaire. Citer les principales autres protéines impliquées dans ce mécanisme et préciser brièvement leurs fonctions respectives.

1.4.3 Résultats des analyses :

- dosage de la myoglobine :  $247 \mu\text{g.L}^{-1}$  (norme : 10 à  $92 \mu\text{g.L}^{-1}$ )
- dosage de la troponine 1 :  $0,10 \mu\text{g.L}^{-1}$  (norme :  $< 0,10 \mu\text{g.L}^{-1}$ )

Interpréter ces résultats et conclure.

Compte tenu de l'ensemble des résultats des analyses effectuées aux urgences. Monsieur B. est admis dans le service de pneumologie. Le tableau clinique oriente le diagnostic du pneumologue vers une légionellose.

## 2 - Suivi du malade en pneumologie (29 points)

2.1 La légionellose est une pneumopathie aiguë. Elle représente 2 à 15% des pneumopathies communautaires nécessitant une hospitalisation. L'incidence des légionelloses est difficilement chiffrable du fait d'une déclaration incomplète des cas, mais cependant en constante augmentation.

2.1.1 Définir les termes « épidémie », « communautaires » et « incidence ».

2.1.2 Présenter les moyens de défense non spécifiques de l'arbre respiratoire. Expliquer le rôle de chacun d'eux. Citer une cause possible de leur altération chez Monsieur B.

2.1.3 Le pouvoir pathogène des légionelles repose en particulier sur leur capacité à survivre et à se multiplier dans les macrophages et les monocytes humains.

Citer un mécanisme permettant à une bactérie de survivre à l'intérieur d'un phagocyte.

2.2 La légionellose est dépistée par la mise en évidence d'antigènes solubles dans les urines.

2.2.1 Définir le terme « antigène (bactérien) soluble ».

2.2.2 La recherche d'antigènes (bactériens) solubles est particulièrement utilisée dans un autre liquide biologique. Citer ce liquide biologique et deux espèces bactériennes recherchées dans ce prélèvement.

2.2.3 Préciser les avantages de cette méthode.

2.3 Parallèlement, on procède à un lavage broncho-alvéolaire (LBA).

2.3.1. Examen cytologique du prélèvement.

2.3.1.1. Montrer l'intérêt de ce type de prélèvement par rapport à une expectoration spontanée.

2.3.1.2. Indiquer une coloration utilisable pour réaliser l'examen cytologique d'un LBA. Citer les cellules habituellement présentes dans un LBA en cas d'infection bactérienne.

2.3.2. Examen bactériologique du prélèvement.

Le diagnostic de légionellose peut être confirmé par l'isolement de *Legionella* dans LBA. On utilise le milieu BCYE dont la composition est donnée en annexe n° 4. Ce milieu répond aux exigences de culture de la bactérie.

2.3.2.1. La L-cystéine est un "facteur de croissance" pour *Legionella*. Définir ce terme. Indiquer quel constituant apporte la L-cystéine dans le milieu. Donner le type trophique des bactéries exigeantes en facteur de croissance.

2.3.2.2. Les légionelles ne possèdent pas de sidérophore. Indiquer le rôle des sidérophores dans le pouvoir pathogène des bactéries. Citer le constituant du milieu BCYE permettant de combler ce déficit.



2.4 La légionellose s'accompagne généralement d'une rhabdomyolyse (lyse des muscles striés) et d'une atteinte hépatique cytolytique. Les concentrations catalytiques de l'alanine aminotransférase (ALAT), de l'aspartate aminotransférase (ASAT) et de la créatine kinase (CK) sont déterminées.

2.4.1 Expliquer l'intérêt clinique de la détermination de la concentration d'activité d'une enzyme sérique.

2.4.2 Définir la concentration d'activité catalytique CAC et préciser les unités usuelles.

2.4.3 Expliquer pourquoi la mesure de la concentration d'activité catalytique des enzymes sériques se substitue à la détermination de la concentration molaire des enzymes.

2.4.4 Justifier chacune des conditions opératoires permettant la mesure de la CAC.

2.4.5 Indiquer la classe d'enzyme à laquelle appartiennent l'ALAT et l'ASAT et écrire l'équation générale de la réaction catalysée par ce type d'enzyme (formules semi-développées exigées).

2.4.6 Les isoenzymes de la créatine kinase :

- définir le terme "isoenzyme" ;
- nommer les isoenzymes de la CK et préciser leur localisation spécifique ;
- indiquer les conséquences possibles de la légionellose sur leur activité sérique respective.

### **3 - Traitement et effets secondaires (13,5 points)**

L'ensemble des résultats permet de conclure à une pneumopathie à *Legionella pneumophila* de sérotype 1, bacille à Gram négatif non sporulé, non capsulé.

3.1 Faire un schéma précis et légendé de la paroi d'une bactérie à Gram négatif. Par analogie avec d'autres bactéries à Gram négatif, indiquer le constituant de la paroi qui permet de définir différents sérotypes au sein d'une espèce. Justifier la réponse.

3.2. Le traitement instauré associe la rifampicine à une quinolone, antibiotiques à spectre large et à effet bactéricide.

3.2.1. Donner la définition du spectre d'activité d'un antibiotique.

3.2.2. Définir la bactéricidie.

3.2.3. Citer la cible des antibiotiques de la famille des quinolones.

3.3. Les effets secondaires des antibiotiques.

Le traitement à la rifampicine peut être toxique pour le foie et entraîner une cholestase.

3.3.1. Définir le terme cholestase.

3.3.. Le diagnostic biologique d'une cholestase est réalisé par le dosage de la bilirubine libre et totale, ainsi que d'une enzyme spécifique.

3.3.2.1. Préciser l'origine métabolique de la bilirubine.

3.3.2.2. Justifier l'intérêt du dosage de la bilirubine lors d'une exploration hépatique.

3.3.2.3. Expliquer les expressions « bilirubine directe » et « bilirubine indirecte ».

3.3.2.4. Citer une enzyme spécifique permettant d'affiner le diagnostic d'une cholestase.

## Annexe 1

### Bilan hématologique de Monsieur B.

|                          |  | Formule leucocytaire      |      |
|--------------------------|--|---------------------------|------|
| Leucocytes               | 15,0.10 <sup>9</sup> .L <sup>-1</sup>  | Granulocytes neutrophiles | 94 % |
| Hématies                 | 4,93.10 <sup>12</sup> .L <sup>-1</sup> | Granulocytes éosinophiles | 0 %  |
| Hémoglobine              | 154 g.L <sup>-1</sup>                  | Granulocytes basophiles   | 0 %  |
| Hématocrite              | 0,44 L.L <sup>-1</sup>                 | Lymphocytes               | 4 %  |
| Thrombocytes             | 202.10 <sup>9</sup> .L <sup>-1</sup>   | Monocytes                 | 2 %  |
| Vitesse de sédimentation | 60 mm/h                                |                           |      |

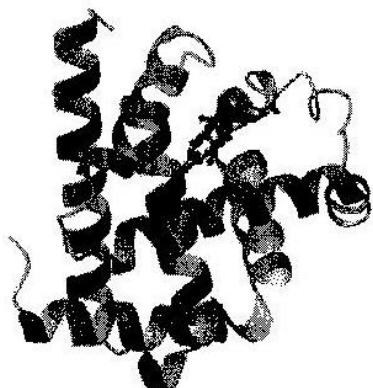
## Annexe 2

### Examen cyto bactériologique de l'expectoration spontanée de Monsieur B.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Origine du prélèvement :</b>              | Expectoration                            | <b>Examen bactériologique :</b>                    |
| <b>Caractères généraux :</b>                 | Aspect muqueux                           |  |
| <b>Examen cytologique (coloration MGG) :</b> |  | <u>Examen direct :</u> Flore assez abondante       |
| Cellules buccopharyngées :                   | Supérieur à 25 par champ à l'objectif 10 | <u>Description :</u>                               |
| Leucocytes :                                 | 2 par champ à l'objectif 10              | - peu nombreux bacilles Gram négatif               |
| Cellules bronchiques :                       | Absence                                  | - assez nombreux coques Gram positif en chaînettes |
| Macrophages alvéolaires :                    | Absence                                  | <u>Cultures :</u>                                  |
| Hématies :                                   | Absence                                  | Bactéries de la flore saprophyte banale            |
| Levures :                                    | Absence                                  |  |

## Annexe 3

### Schéma de la structure de la myoglobine



## Annexe 4

### Composition du milieu BCYE (Buffered Charcoal Yeast Extract)

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| Extrait de levure :         | 10 g        |
| Charbon activé :            | 2 g         |
| Tampon :                    | 10 g        |
| α-cétoglutarate :           | 1 g         |
| Pyrophosphate ferrique :    | 0,25 g      |
| KOH 1 mol.L <sup>-1</sup> : | 40 mL       |
| Agar :                      | 17 g        |
| Eau distillée :             | 1000 mL     |
| pH :                        | 6,90 ± 0,05 |

# E5 Technologies d'analyse biomédicale 2005

Durée 4 heures, coefficient 4

Calculatrice interdite

Aucun document autorisé

Les différentes parties seront rédigées sur des copies séparées

Deux documents réponses sont à rendre avec la copie

## HÉMATOLOGIE (15 points)

### 1. (5 points)

Une adolescente est adressée au laboratoire d'hématologie. A l'occasion de l'interrogatoire qui accompagne le prélèvement sanguin elle a signalé une grande fatigue, un mal de gorge et une fièvre persistante. Voici l'hémogramme partiel obtenu

- GR : 4,45 TL<sup>-1</sup>
- Hb : 137 gL<sup>-1</sup>
- Ht : 0,41 LL<sup>-1</sup>
- GB : 23,9 G L<sup>-1</sup>
- GN 18 %; GÉ 0 %; GB 0 %; L 26 %; Lymphocytes atypiques 40%; M<sub>0</sub> 16%

1.1. Interpréter les données de l'hémogramme.

1.2. Conclure en tenant compte des informations recueillies lors de l'interrogatoire. Proposer un test complémentaire permettant de poursuivre l'analyse.

1.3. Schématiser et légénder un lymphocyte atypique correspondant à la pathologie suspectée (après coloration au May-Grünwald-Giemsa).

### 2. (2 points) Après coloration au May-Grünwald-Giemsa, les érythrocytes apparaissent colorés à l'examen microscopique.

2.1. Décrire le processus chimique responsable de cette coloration.

2.2. Proposer, en la justifiant, la correction du protocole de coloration qui s'impose dans le cas où l'aspect des hématies présente une dominante violacée.

### 3. (2 points)

Définir brièvement une leucémie myéloïde chronique et me leucémie aigue myéloïde.

Indiquer la démarche analytique permettant d'établir un diagnostic technique de ces deux pathologies. On précisera l'aspect du frottis médullaire coloré au May-Grünwald-Giemsa observé au microscope optique (grossissement x 10).

### 4. (4 points)

Lors d'un bilan préopératoire chez un patient on réalise manuellement un Temps de Céphaline + activateur.

Mode opératoire :

Dans un tube à hémolyse à 37°C, introduire :

- plasma : 0,1 mL
- réactif (céphaline et silice) 0,1 mL
- mélanger et incuber 3 min

au déclenchement du chronomètre,

- ajouter le CaCl<sub>2</sub> préincubé à 37°C 0,1 mL
- mélanger et noter le temps de coagulation.

Résultats des tests :

|                                   |            |                      |
|-----------------------------------|------------|----------------------|
| Temps de céphaline + activateur : | essai n° 1 | 40 s (témoin à 32 s) |
|                                   | essai n°2  | 36 s (témoin à 32 s) |
|                                   | essai n°3  | 35 s (témoin à 32 s) |

4.1. Interpréter les résultats.

4.2. Indiquer le rôle de chaque réactif. En déduire le principe du test. Proposer trois explications à l'écart observé entre l'essai n° 1 et les deux autres essais.

### **5. (2 points)**

Indiquer parmi les cas ci-dessous, ceux qui imposent la correction de la numération leucocytaire. Justifier votre choix.

- Myélémie,
- Erythroblastémie,
- Lymphocytes atypiques,
- Thrombocytes géants,
- Blastémie.

## **IMMUNOLOGIE (15 points)**

### **6. (6 points)**

6.1 Citer deux techniques différentes permettant la mise en évidence des immunoglobulines de type M anti-toxoplasme.

6.2 Expliquer le principe de l'une d'entre elles.

6.3 Justifier l'intérêt de cette recherche.

### **7. (3 points)**

Illustrer, à l'aide d'un schéma légendé, la reconnaissance par un lymphocyte T cytotoxique d'une cellule infectée.

### **8. (6 points)**

Dans le cadre d'un bilan thyroïdien, un laboratoire réalise le dosage de l'hormone thyroïdienne (TSH) dans le sérum d'une patiente.

La technique mise en oeuvre utilise les réactifs dont la liste est donnée ci-dessous par ordre alphabétique :

- agent bloquant : NaOH 2 mol.L<sup>-1</sup>
- anticorps monoclonal anti-TSH fixé sur le support (AcM 1)
- conjugué enzymatique : anticorps monoclonal anti-TSH de spécificité immunologique différente de celle de AcM 1, marqué à la peroxydase (AcM 2)
- sérums : étalons et à tester.
- substrat chromogène : orthonitrophényldiamine (OPD)/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

8.1. Nommer la technique immunologique mise en jeu.

8.2. Expliquer les différentes étapes de cette technique.

8.3. Indiquer la démarche de détermination de la concentration en TSH du sérum à tester.

## **MICROBIOLOGIE (28 points)**

### **9. (3 points)**

L'étude de certains produits pathologiques impose la réalisation d'un dénombrement des germes présents dans le prélèvement.

9.1 Citer deux produits pathologiques concernés.

9.2 Dans chaque cas, montrer la nécessité du dénombrement.

**10. (2,5 points)**

La gélose chocolat additionnée d'un supplément polyvitaminique est utilisée pour l'isolement de germes exigeants en facteurs de croissance.

10.1. Donner la définition d'un facteur de croissance. Indiquer trois groupes de facteurs de croissance.

10.2. Citer une espèce bactérienne souvent isolée sur gélose chocolat supplémentée et préciser ses exigences.

**11. (2 points)**

Les galeries d'identification miniaturisées permettent fréquemment d'établir un profil de fermentation de la bactérie étudiée.

11.1 Définir la fermentation et citer deux espèces bactériennes fermentatives.

11.2 Expliquer le principe de la recherche d'une fermentation en galerie miniaturisée.

**12. (2 points)**

Les mycoplasmes sont des germes présentant une résistance naturelle aux céphalosporines.

12.1 Définir la résistance naturelle

12.2 Expliquer la résistance naturelle des mycoplasmes aux céphalosporines.

**13. (5,5 points)**

13.1 Définir une infection nosocomiale

13.2 Citer quatre facteurs favorisant l'installation d'une infection nosocomiale.

13.3 *Corynebacterium urealyticum* est responsable d'infections urinaires nosocomiales

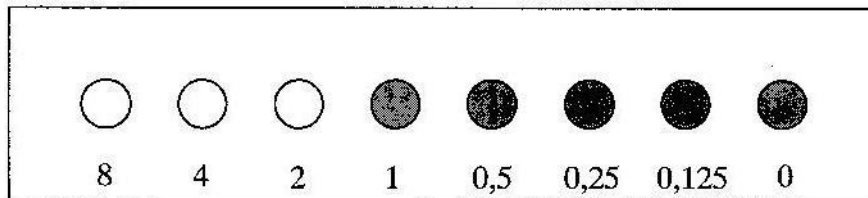
13.3.1. Indiquer les principales caractéristiques morphologiques des bactéries du genre *Corynebacterium*.

13.3.2. Les galeries miniaturisées utilisées pour identifier ce germe comprennent un test noté « URE ».

Préciser la recherche effectuée à l'aide du test « URE » et présenter le principe de cette recherche.

**14. (5 points)**

L'étude de l'action d'un antibiotique sur une bactérie peut être réalisée en galerie miniaturisée. Une suspension bactérienne en bouillon nutritif est distribuée dans des cupules de concentrations finales croissantes en antibiotique. Les résultats obtenus après incubation sont présentés ci-dessous.



Concentration en antibiotique en  $\mu\text{g.mL}^{-1}$

Légende :



Cupule limpide



Cupule trouble

14.1. Définir le paramètre déterminé, donner sa valeur dans le cas présenté.

14.2. Pour l'antibiotique testé, les concentrations critiques c et C sont respectivement de  $4 \mu\text{g.mL}^{-1}$  et de  $8 \mu\text{g.mL}^{-1}$ . Définir c et C et donner une conclusion pour la souche testée ici.

14.3. En partant des résultats obtenus ci-dessus, décrire les différentes étapes permettant de déterminer la concentration minimale bactéricide.

**15. (4 points)**

Des milieux d'isolement spéciaux peuvent être utilisés pour identifier directement *Candida albicans* à partir d'un prélèvement. Ces milieux contiennent le substrat d'une enzyme spécifique de cette espèce. Ainsi, le milieu « Candichrom albicans » contient du paranitrophényl -  $\beta$  - D - galactosaminide (GAL-PNP) spécifique de la N - acétyl -  $\beta$  - D - galactosaminidase de *C.albicans*.

15.1. Indiquer le nom donné généralement à ce type de milieu.

15.2. Expliquer le principe de la mise en évidence de cette enzyme.

15.3. L'identification de *C.albicans* peut également être faite grâce à des tests réalisés à partir de colonies obtenus sur milieu Sabouraud : citer deux de ces tests. Décrire la réalisation de l'un d'entre eux et le résultat attendu.

### 16. (4 points)

Présenter les critères morphologiques permettant d'identifier dans une selle en suspension formolée les formes parasitaires suivantes :

- un kyste d'amibe ;
- un œuf de douve ;
- un embryophore de ténia ;
- un œuf d'ankylostome.

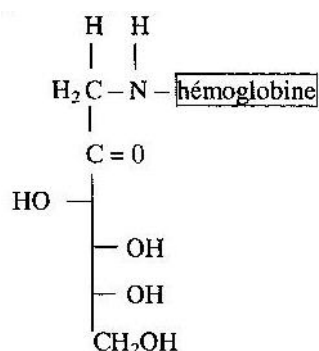
## BIOCHIMIE (22 points)

### 17. (3,5 points)

En cas d'hyperglycémie, le glucose peut réagir avec les protéines entraînant, entre autres, la formation d'hémoglobine glyquée. Cette dernière peut être mise en évidence par électrophorèse.

17.1 Donner les formules semi-développées du glucose sous les formes linéaire et cyclique (anomère  $\alpha$ ).

17.2 Le glucose réagit sur l'extrémité N-terminale de la globine  $\beta$  de l'hémoglobine pour former l'hémoglobine glyquée HbA<sub>1c</sub>, schématisée sous la forme



Écrire, à pH acide, l'état ionique du groupement N-terminal de l'hémoglobine non glyquée. Justifier alors l'utilisation de l'électrophorèse pour séparer HbA<sub>1c</sub> des hémoglobines non glyquées

17.3 Indiquer l'intérêt de cet examen chez une personne diabétique. Donner la signification biologique d'une teneur trop élevée en HbA<sub>1c</sub>.

### 18 (1,5 points)

Le tableau ci-dessous donne la composition quantitative des principaux ions inorganiques retrouvés dans le plasma :

| Ions                | Concentration (mmol.L <sup>-1</sup> ) |
|---------------------|---------------------------------------|
| Sodium              | 140                                   |
| Potassium           | 4,0                                   |
| Calcium             | 2,4                                   |
| Magnésium           | 0,8                                   |
| Chlorure            | 100                                   |
| Hydrogénophosphates | 1,0                                   |
| Hydrogénocarbonates | 25                                    |

Citer les deux ions jouant un rôle prépondérant dans l'osmolarité plasmatique. Justifier la réponse.

**19. (1 point)**

Lors d'une hypoosmolarité, on observe une élévation de la sécrétion d'aldostérone.  
Préciser le lieu de synthèse et la nature chimique de cette hormone ainsi que son effet sur ses cellules cibles.  
En déduire la conséquence de l'action hormonale sur l'osmolarité.

**20. (1,5 points)**

Citer deux méthodes de dosage utilisées pour doser les ions sodium et les ions potassium dans le plasma. Justifier la nécessité d'éviter toute hémolyse de l'échantillon.

**21. (2 points)**

La calcémie est soumise à une régulation hormonale. Citer une hormone hypercalcémiant et une hormone hypocalcémiant, en précisant leurs natures biochimiques ainsi que leurs lieux de synthèse.

**22. (3 points)**

Les ions hydrogénocarbonate interviennent dans un système tampon plasmatique.  
Ecrire la réaction mise en jeu.  
En déduire les conséquences d'une hypoventilation sur l'équilibre acido-basique de l'organisme.  
Expliquer la compensation mise en jeu par l'organisme lors d'un tel trouble

**23. (9,5 points) Dosage enzymatique des triglycérides par une méthode en point final :**

Le coffret contient trois réactifs :

- R1 : glycérol (2,00 mmol.L<sup>-1</sup>)
- R2 : Tampon Tris - Magnésium
- R3 : Lipase - Glycérol kinase - pyruvate kinase (PK) - lactate déshydrogénase (LDH), ATP, Phosphoénolpyruvate (PEP) et NADH.

On lit l'absorbance à 340 nm. On mesure l'absorbance initiale (A<sub>i</sub>) et l'absorbance finale (A<sub>f</sub>) après 10 minutes à température ambiante. Limite de linéarité = 4 mmol.L<sup>-1</sup>

- 23.1. Ecrire la formule semi-développée d'un triglycéride.
- 23.2. R3 est sous forme lyophilisée. Expliquer en quoi consiste la lyophilisation et donner son intérêt.
- 23.3. Expliquer le rôle des réactifs R1 et R2.
- 23.4. Ecrire la réaction principale du dosage. Indiquer ensuite les deux réactions auxiliaires et la réaction indicatrice.
- 23.5. Justifier la longueur d'onde choisie et le sens de variation de l'absorbance au cours de la réaction.
- 23.6. On trouve les résultats suivants :

| Échantillon | A <sub>i</sub> - A <sub>f</sub> |
|-------------|---------------------------------|
| Réactif R1  | 0,100                           |
| Plasma      | 0,400                           |

Donner la relation littérale du calcul permettant la détermination de la triglycéridémie mesurée. Réaliser l'application numérique

- 23.7. Commenter le résultat obtenu.
- 23.8. La valeur mesurée de la triglycéridémie doit être diminuée de 0,11 mmol.L<sup>-1</sup> En vous appuyant sur la réaction principale, justifier cette pratique.

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2005

## E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°1

### U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance en particulier, l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.

Le suivi d'un patient présentant un risque athérogène nécessite le dosage :  
- du cholestérol total,  
- du cholestérol HDL,  
- des triglycérides.

#### 1. Dosage du cholestérol sérique total et du cholestérol HDL par méthode enzymatique (26 points)

##### 1.1. Dosages (2 essais par dosage)

Le cholestérol total est dosé sur le sérum S à diluer en eau physiologique (2 essais).

Le cholestérol HDL est dosé sur le surnageant fourni, noté HDL, obtenu selon le protocole suivant :

- sérum S dilué au 1/10    500  $\mu$ L
- réactif précipitant        50  $\mu$ L.

Introduire dans un tube à hémolyse :

- sérum S dilué ou surnageant HDL    100  $\mu$ L
- solution de travail                        1 mL

Mélanger. Attendre 15 minutes et lire l'absorbance à 500 nm contre un témoin réactif.

La coloration est stable 30 minutes.

##### 1.2. Contrôle (1 essai)

Valider la méthode à l'aide de la solution de contrôle C à 100 mg. L<sup>-1</sup> de cholestérol.

##### 1.3. Étalonnage

À partir d'une solution étalon E de cholestérol à 2,00 g.L<sup>-1</sup>, préparer 5 étalons de 0 à 0,2 g.L<sup>-1</sup>. Traiter la gamme de manière identique aux dosages.

**Résultat**

- Justifier la dilution du sérum.
- Faire un tableau de résultats sur la feuille de résultats n°1.
- Tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré ou à l'aide de l'ordinateur.
- Interpréter le résultat du contrôle ;
- Calculer la cholestérolémie et le cholestérol HDL en mmol.L<sup>-1</sup>. Conclure.

**Données**

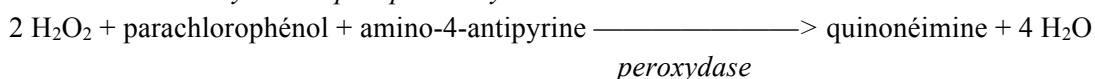
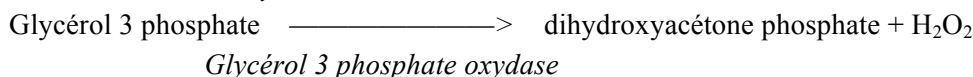
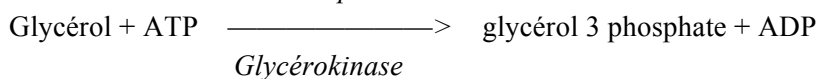
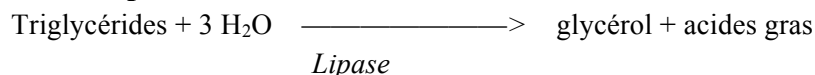
Masse molaire du cholestérol : 387 g. mol<sup>-1</sup>  
Coefficient de variation de la méthode 3%  
Valeur de référence : Se-cholestérol-(substc) : 3,6 à 7,0 mmol.L<sup>-1</sup> ( 1,4 à 2,7g. L<sup>-1</sup> )  
Le risque athérogène est vraiment élevé :- cholestérol total > 5,2 mmol.L<sup>-1</sup>  
- cholestérol HDL < 0,90 mmol.L<sup>-1</sup>



## 2. Dosage des triglycérides sériques par méthode cinétique (14 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée

### 2.1. Principe



### 2.2. Réactifs

- Solution étalon à  $2,29 \text{ mmol.L}^{-1}$  en glycérol (soit  $2 \text{ g. L}^{-1}$  de triglycérides)
- Solution de travail (tampon, parachlorophénol, magnésium, amino-4-antipyrine, lipase, glycérokinase, glycérol phosphate oxydase, peroxydase, ATP)

### 2.3. Mode opératoire

- Longueur d'onde  $505 \text{ nm}$
- Température  $30^\circ\text{C}$
- Trajet optique  $1 \text{ cm}$
- Zéro de l'appareil air ou eau distillée
- Linéarité  $11,4 \text{ mmol.L}^{-1}$

Étalon (1 essai)

Introduire dans une microcuve : - solution de travail  $1 \text{ mL}$

Placer à  $30^\circ\text{C}$  pendant 2 à 3 minutes.

- solution étalon  $10 \mu\text{L}$

Mélanger. Lire la variation d'absorbance à  $t = 30 \text{ s}$  et  $t = 90 \text{ s}$ .

Dosage (1 essai)

Réaliser le dosage sur le sérum T du patient à jeun dans les mêmes conditions que l'étalon.

### 2.4. Résultats

- Compléter la feuille de résultats n° 2;
- Calculer la triglycéridémie du patient en  $\text{mmol.L}^{-1}$ .
- Conclure.

Données : - Coefficient de variation de la méthode 5%

- Valeur de référence : Se-triglycérides-(substc) :  $0,68$  à  $1,88 \text{ mmol. L}^{-1}$

Le risque athérogène est vraiment élevé : triglycérides  $> 2,3 \text{ mmol. L}^{-1}$

## FEUILLE DE RÉSULTATS N° 1 (à compléter et à rendre avec la copie)

### 1. Dosage du cholestérol sérique total et du cholestérol HDL

- 1.1. Dilution du sérum : justification
- 1.2. Protocole opératoire pour l'étalonnage :
- 1.3. Tableau de composition des tubes et résultats :

|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Essai<br>Sérum | Essai<br>Sérum | Essai<br>HDL | Essai<br>HDL | C |
|--|---|---|---|---|---|----------------|----------------|--------------|--------------|---|
|  |   |   |   |   |   |                |                |              |              |   |

1.4. Validation des résultats :

1.5. Résultats du dosage :

Cholestérolémie : Se-cholestérol-(substc) en  $\text{mmol.L}^{-1}$  :

Cholestérol HDL en  $\text{mmol. L}^{-1}$  :

Conclusion :

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS n° 2 (à compléter et à rendre avec la copie)

### 2. Dosage des triglycérides sériques

2.1. Tableau de résultats

|                   | Étalon | Essai |
|-------------------|--------|-------|
| Absorbance à 30 s |        |       |
| Absorbance à 90 s |        |       |
| $\Delta A$        |        |       |

2.2. Calculs

Triglycéridémie : Se-triglycérides-(substc) en  $\text{mmol. L}^{-1}$  :

Conclusion :

### 3. Conclusion générale

# U62. Sous-épreuve : Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**Premier jour Durée: 4 heures 30 minutes**

## 1. MICROBIOLOGIE (42 points pour les premier et second jours)

Dans un centre hospitalier, une série d'infections post-opératoires a conduit à une enquête épidémiologique.

1.1. Des prélèvements de surface ont été effectués dans le bloc opératoire. On dispose d'une souche isolée sur une gélose trypticase-soja à partir d'un de ces prélèvements.

- Procéder à l'identification de la souche.
- Étudier sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques.

1.2. Un patient opéré dans ce bloc opératoire présente une suppuration trois jours après l'intervention.

- Réaliser l'étude microscopique du bouillon glucose tamponné ensemencé avec la suppuration et incubé depuis 18 h à 37 °C en atmosphère aérobie.
- Isoler le bouillon sur des milieux appropriés (choix limité à 3 milieux).

Les examens microscopiques et les tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs. Les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit dans le compte-rendu et leur choix sera justifié. Les examens microscopiques seront présentés aux examinateurs.

## 2. HÉMATOLOGIE (16 points)

2.1. Monsieur A., 55 ans est hospitalisé pour des douleurs dans la jambe gauche bloquant la marche. Il présente une difficulté à respirer et une fatigue importante. Les résultats du bilan sanguin fournis Annexe 1 (fournie par le centre) ont nécessité la réalisation d'un myélogramme.

- 2.1.1. Établir le myélogramme sur le frottis médullaire coloré au May-Grünwald Giemsa fourni.
- 2.1.2. Interpréter l'ensemble des résultats et conclure.
- 2.1.3. Proposer le(s) test(s) complémentaires permettant l'établissement du diagnostic.

## 3. IMMUNOLOGIE (22 POINTS)

Un sérodiagnostic de toxoplasmose est effectué chez une patiente, par réaction d'hémagglutination indirecte, avant et après traitement au  $\beta$ -mercapto-éthanol.

Deux échantillons d'un même sérum sont fournis :

- Sérum 1 = sérum non traité dilué au 1/40.
- Sérum 2 = sérum dilué au 1/40 traité au  $\beta$ -mercapto-éthanol (2-mercaptoéthanol)

### 3.1. Mode opératoire :

Sur une microplaque, réaliser le titrage sur les deux échantillons de sérum, selon le mode opératoire présenté en Annexe 2.

Prévoir les témoins nécessaires ; les réactifs seront demandés par écrit.

### 3.2. Interprétation des résultats et conclusion :

Compléter l'Annexe 2 fournie. Déterminer les titres des deux sérums et interpréter les résultats.

Données : - le seuil de positivité est de 1/80.

## ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Mode opératoire :

| Cupules n°                              | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7    | Témoins |
|---|----|----|----|----|----|----|------|---------|
| Tampon (µL)                             | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50   |         |
| Sérum non traité ou traité au 1/40 (µL) | 50 |    |    |    |    |    |      |         |
| Redistribuer                            |    | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 * |         |
| Dilution                                |    |    |    |    |    |    |      |         |
| Hématies sensibilisées                  | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17   |         |
| Hématies témoins (µL)                   |    |    |    |    |    |    |      |         |

\* jeter 50 µL

Homogénéiser soigneusement par tapotements latéraux.

Lecture :

Couvrir et incuber deux heures, à l'abri des vibrations à la température de laboratoire.

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Sérum non traité  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sérum traité au β-mercapto-éthanol (2-mercapto-éthanol) |  |  |  |  |  |  |  |  |

Légende :

**Deuxième jour Durée: 2 heures**

### MICROBIOLOGIE

1. Identifier la souche isolée à partir du prélèvement de surface réalisé au bloc opératoire. Lire et interpréter l'antibiogramme.
2. Décrire les cultures obtenues sur les milieux d'isolement ensemencés. Proposer une orientation aussi poussée que possible pour tous les microorganismes.
3. Proposer une conclusion générale

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°2

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Les deux analyses biochimiques suivantes ont été réalisées chez un patient adulte souffrant de troubles hépatiques :

- dosage de la bilirubine totale du sérum ;
- mesure de la concentration d'activité catalytique de l'alanine aminotransférase (ALAT).

### 1 - Dosage de la bilirubine totale dans le sérum (25 points)

La bilirubine sérique est dosée par le diazo-réactif.

#### 1-1 Gamme d'étalonnage

À partir d'une solution mère de bilirubine à  $60 \text{ mg.L}^{-1}$  établir une série de 5 tubes contenant de 0 à  $60 \mu\text{g}$  de bilirubine par tube.

#### 1-2 Dosage du sérum (2 essais)

Introduire dans un tube :

- 1 mL de sérum à doser
- 2 mL de solution caféine - acétate
- 1 mL de diazo-réactif

Laisser la coloration se développer 5 à 10 minutes. Lire l'absorbance à 580 nm contre un blanc réactif. Réaliser un témoin sérum, sans diazo-réactif.

#### 1-3 Contrôle (1 essai)

Effectuer un essai dans les mêmes conditions sur une solution de contrôle C (concentration précisée aux candidats).

#### 1-4 Résultats

Compléter la feuille de résultats n°1.

Tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré ou utiliser la régression linéaire.

Valider les analyses selon le résultat du contrôle.

Calculer la concentration molaire de bilirubine totale du sérum en  $\mu\text{mol.L}^{-1}$ . Conclure.

#### **Données :**

- valeurs physiologiques mesurées par cette méthode : HSe - Bilirubine (subst c) : 4 à  $22 \mu\text{mol.L}^{-1}$
- CV = 5 %
- Masse molaire de la bilirubine  $M = 584,68 \text{ g.mol}^{-1}$

## 2 - Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'alanine aminotransférase du sérum

( ALAT ) par une méthode cinétique SFBC ( 15 points ).

La qualité de l'exécution technique sera notée.

### 2.1 - Protocole

Échantillon : sérum du patient

Réactifs :

|                                  |                       | Concentration dans le test |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Réactif 1<br>Tampon alanine      | Tampon Tris pH 7,5    | 100 mmol.L <sup>-1</sup>   |
|                                  | Alanine               | 500 mmol. L <sup>-1</sup>  |
| Réactif 2<br>Enzymes + coenzymes | Pyridoxal 5-phosphate | 0,1 mmol.L <sup>-1</sup>   |
|                                  | NADH                  | 0,18 mmol.L <sup>-1</sup>  |
|                                  | LDH                   | > 20 µkat.L <sup>-1</sup>  |
| Réactif 3                        | 2 oxo-glutarate       | 15 mmol.L <sup>-1</sup>    |

#### Mode opératoire

Un flacon de Réactif 2 a été repris par le contenu d'un flacon de Réactif 1 : *Solution de travail* prête à l'emploi

- Longueur d'onde : 340 nm
- Température : 30°C
- Cuve : Trajet optique de 1 cm
- Zéro de l'appareil : Air ou eau distillée

#### Manipulation

Mélanger : • Solution de travail préincubée à 30°C 1000 µL  
• Échantillon 100 µL

Mélanger, incuber 2 minutes à 30°C . Ajouter :

- Réactif 3 : 100 µL

Attendre 1 minute. Mesurer la variation d'absorbance pendant 3 minutes .

### 2.2 - Résultats

Compléter la feuille de résultats n° 2.

Déterminer la variation d'absorbance par minute :  $\Delta A \cdot \text{min}^{-1}$

Sachant que la concentration d'activité catalytique ALAT de l'échantillon, exprimée en nkat. L<sup>-1</sup> est égale à  $\Delta A \cdot \text{min}^{-1} \times k$  :

- Calculer le facteur k
- En déduire la concentration d'activité catalytique de l'ALAT de l'échantillon en nkat. L<sup>-1</sup>
- Conclure.

#### Données :

Coefficient d'absorbance linéique molaire du NADH à 340 nm =  $6,3 \cdot 10^2 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

Coefficient de variation de la méthode = 5 %

Valeurs usuelles dans le sérum à 30 ° C

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| Homme | 100-750 nkat.L <sup>-1</sup> |
| Femme | 80-580 nkat.L <sup>-1</sup>  |

## FEUILLE DE RÉSULTATS N° 1 (à rendre avec la copie)

### 1. Dosage de la bilirubine totale dans le sérum

Justificatif de la gamme

| Tubes                | Blanc réactif |  | Cont | TSe | E1 | E2 |
|----------------------|---------------|--|------|-----|----|----|
|                      |               |  |      |     |    |    |
| µg bilirubine / tube |               |  |      |     | X1 | X2 |
| A à 580 nm           |               |  |      |     |    |    |

Validation :

Calcul de la concentration molaire en bilirubine :

Conclusion :

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS N° 2 (à rendre avec la copie)

### Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'ALAT sérique (15 points)

Fournir l'enregistrement **ou** remplir le tableau ci-dessous.

|           |  |
|-----------|--|
| Temps     |  |
| A à 340nm |  |

$\Delta A \cdot \text{min}^{-1}$  :

Calcul du facteur k :

Concentration d'activité catalytique de l'ALAT sérique

Conclusion

# U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

## Premier jour Durée: 4 heures

### 1. MICROBIOLOGIE (45 points pour les premier et second jours)

À la suite d'un arrêt cardiaque dû à un infarctus du myocarde, Madame B., âgée de 69 ans, est hospitalisée en service de réanimation. Il y a une semaine qu'elle est placée sous ventilation artificielle. Depuis 24 h, elle a de la fièvre. Un prélèvement est effectué par aspiration bronchique, deux séries d'hémocultures sont réalisées.

#### 1. Étude de l'aspiration bronchique

- L'examen cytologique révèle un nombre élevé de granulocytes neutrophiles, d'assez nombreuses cellules bronchiques et de rares cellules épithéliales. Le résultat du dénombrement est de  $2,5 \cdot 10^7$  UFC.mL<sup>-1</sup>.
- La souche microbienne est présentée sur le milieu GTS.
  - a) Procéder à l'identification de la souche et à la détermination de la sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques.
  - b) Interpréter ces résultats

#### 2. Étude d'un flacon d'hémoculture aérobie

- Procéder aux examens microscopiques.
- Réaliser les isolements sur deux milieux dont le choix sera justifié.

Tous les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit à l'examineur et leur choix sera justifié.

### 2. HÉMATOLOGIE (20 points)

Un homme de 55 ans est hospitalisé suite à l'altération de son état général. Le tableau ci-joint en annexe présente une partie des résultats de l'hémogramme réalisé.

- 2.1. À partir du frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa fourni, réaliser la formule leucocytaire et la cytologie des hématies et des plaquettes.
- 2.2. En cas d'observation de cellules inhabituelles, présenter à l'examineur une cellule caractéristique.
- 2.3. Compléter le tableau de l'annexe, analyser l'ensemble des résultats et conclure.

## Deuxième jour Durée: 2 heures

### 1. MICROBIOLOGIE

- 1.1. Identifier la souche pure isolée de l'aspiration bronchique. Lire et interpréter l'antibiogramme.
- 1.2. Étudier les isolements effectués à partir de l'hémoculture et proposer une orientation la plus précise possible.
- 1.3. Discuter l'ensemble des résultats et conclure.

### 2. IMMUNOLOGIE (15 points)

Le tableau clinique d'un patient conduit le médecin à demander un test de dépistage de la syphilis.

Devant un examinateur, réaliser le VDRL qualitatif sur le sérum X fourni sur une plaque

- adaptée avec :
- 30 µL de sérum
  - une goutte de réactif VDRL délivrée par le flacon compte goutte.

Prévoir les témoins nécessaires (les réactifs seront demandés par écrit)

Placer la plaque sur l'agitateur rotatif pendant 6 minutes. Lire immédiatement devant un examinateur.

Présenter les résultats dans un tableau. Interpréter et conclure.



# E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°3

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

### 1. Détermination de la glycémie par la méthode à la glucose oxydase (24,5 points)

#### 1.1. Dosage du glucose plasmatique (2 essais)

Dans un tube à hémolyse introduire :

- 100  $\mu\text{L}$  de plasma
- 5 mL de solution de travail

Homogénéiser.

Mesurer l'absorbance à 505 nm après 20 minutes d'incubation à 20-25°C.

Stabilité de la coloration : 30 minutes.

Limite de linéarité : 12  $\text{mmol.L}^{-1}$  de glucose dans l'échantillon

#### 1.2. Étalonnage du spectrophotomètre

Préparer, par pesée de glucose pur et anhydre, une solution étalon à 2,16  $\text{g.L}^{-1}$ , puis réaliser une gamme de 5 étalons de 0 à 1,2  $\mu\text{mol}$  de glucose par mL. Procéder dans les mêmes conditions que le dosage.

#### 1.3. Contrôle de qualité

Valider la méthode à l'aide de la solution de contrôle C, de concentration cible 1,08  $\text{g.L}^{-1}$ .

Effectuer la réaction dans les mêmes conditions que le dosage.

#### 1.4. Résultats (Feuille de résultats N°1)

Compléter la feuille de résultats. Tracer la courbe d'étalonnage (papier millimétré ou graphe effectué à l'ordinateur).

Interpréter le résultat du contrôle. Déterminer la glycémie en  $\text{mmol.L}^{-1}$ . Conclusion.

#### Données :

- Composition de la solution de travail

Tampon phosphate pH 6,6 (225  $\text{mmol.L}^{-1}$ ) - Amino-4-antipyrine (0,3  $\text{mmol.L}^{-1}$ )

Phénol (8,5  $\text{mmol.L}^{-1}$ ) - EDTA (5  $\text{mmol.L}^{-1}$ )

Peroxydase ( 300  $\text{UI.L}^{-1}$ ) - Glucose oxydase ( 10 000  $\text{UI.L}^{-1}$ )

- Masse molaire du glucose : 180  $\text{g.mol}^{-1}$

- Valeurs usuelles de la glycémie : 4,2 à 6,2  $\text{mmol}$

## 2. Détermination de la concentration d'activité catalytique alanine aminotransférase (15,5 points) (ALAT ou ALT ou TGP)

La qualité de l'exécution technique sera notée

### 2.1 Réactifs - Échantillon

S = sérum pour le dosage de l'ALAT provenant d'un sujet masculin.

|                |                       |                           |
|----------------|-----------------------|---------------------------|
| Réactifs 1 + 2 | tampon pH 7,5         | 100 mmol.L <sup>-1</sup>  |
|                | L alanine             | 500 mmol.L <sup>-1</sup>  |
|                | pyridoxal-5'phosphate | 0,1 mmol.L <sup>-1</sup>  |
|                | NADH                  | 0,18 mmol.L <sup>-1</sup> |
| Réactifs 3     | 2 - oxoglutarate      | 15 mmol.L <sup>-1</sup>   |

### 2.2. Conditions opératoires

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

### 2.3. Mode opératoire

Introduire dans un tube à hémolyse ou dans une cuve thermostatée à 30°C

RI + R2 préincubé à 30°C      1 mL

Echantillon      100 µL

Mélanger

R3 préincubé à 30°C      100 µL

Mélanger. Attendre 1 minute.

Lire la variation d'absorbance à 340 nm pendant 1 à 3 minutes.

### 2.4. Résultats (remplir la feuille de résultats N°2)

Calculer et exprimer à partir des résultats expérimentaux la concentration d'activité catalytique de l'ALAT en nanokatal par litre de sérum S.

Données       $\epsilon_{\text{NADH}}$  à 340 nm = 630 m<sup>2</sup>.mol<sup>-1</sup>

Valeurs usuelles à 30°C :      Hommes = 100 à 750 nkat.L<sup>-1</sup>

   Femmes = 80 à 580 nkat.L<sup>-1</sup>

Coefficient de variation = 5 %

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS N°1 (à rendre avec la copie)

### 1. Détermination de la glycémie par la méthode à la glucose oxydase. Dosage en point final.

Calcul de la masse à peser.

Expliquer la préparation de la gamme d'étalonnage :

Validation des résultats.

| Tubes | Blanc réactif | 1 | 2 | 3 | 4 | Essai 1 | Essai 2 | Contrôle |
|-------|---------------|---|---|---|---|---------|---------|----------|
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |
|       |               |   |   |   |   |         |         |          |

Détermination de la glycémie.

Conclusion :

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS N°2 (à rendre avec la copie)

### 2. Détermination de la concentration catalytique de l'ALAT

- Résultats expérimentaux : fournir l'enregistrement ou remplir le tableau ci-dessous

|                     |  |
|---------------------|--|
| Temps               |  |
| Absorbance à 340 nm |  |

Variation d'absorbance :

$\Delta A \text{ min}^{-1} =$             ou             $\Delta A \cdot \text{s}^{-1} =$

Expressions littérale et numérique de la concentration catalytique de l'ALAT en  $\text{nkat} \cdot \text{L}^{-1}$  :

Conclusion :

## U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

### Premier jour Durée: 4 heures

#### 1 - BACTÉRIOLOGIE (42 points sur les jours 1 et 2)

Monsieur R. est hospitalisé dans un service de réanimation après un accident vasculaire cérébral. Son état nécessite la mise en place d'une dérivation ventriculaire externe (tube en silicone placé dans un ventricule cérébral, raccordé à une poche stérile) afin d'évacuer l'excès de liquide accumulé dans le cerveau. Toujours dans le coma, le patient présente, 2 jours plus tard, une fièvre de 40°C. Afin d'en déterminer l'origine, sont réalisées une ponction lombaire et une hémoculture.

##### 1<sup>ère</sup> partie : Étude du LCR

- Les résultats de l'examen macroscopique et cyto bactériologique du LCR sont les suivants :
  - LCR d'aspect trouble
  - Nombre de leucocytes  $> 20$  par  $\text{mm}^3$
  - Présence de microorganismes à l'examen direct (frottis coloré par la méthode de Gram)
  - Recherche des antigènes solubles (utilisation du Slidex méningite - Kit 5 de Bio Mérieux) négativeInterpréter ces résultats.
- On dispose de la culture sur gélose au sang incubée à 37°C, 24 heures, sous une atmosphère de 5 à 10% de  $\text{CO}_2$ .  
Identifier le microorganisme isolé et tester sa sensibilité aux antibiotiques par la technique de diffusion en milieu gélosé.

##### 2<sup>ème</sup> partie : Étude des hémocultures

Plusieurs hémocultures ont été réalisées. Les résultats obtenus ainsi que le flacon aérobie de la deuxième hémoculture incubé 24 heures à 37°C, sont fournis.

- Réaliser les examens macroscopiques et microscopiques du flacon aérobie.
- Poursuivre l'étude en fonction des observations réalisées.

Les examens microscopiques et tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs.

Le matériel et les milieux nécessaires doivent être demandés après justification dans le compte-rendu (identification et antibiogramme).

#### 2. IMMUNOLOGIE ET HÉMATOLOGIE (30 points)

Un sérodiagnostic de la rubéole et un bilan d'hémostase sont réalisés dans le cadre d'une grossesse.

##### IMMUNOLOGIE (10 points)

Sérodiagnostic qualitatif de la rubéole.

Le test qualitatif utilisé permet la mise en évidence des anticorps rubéoleux dans le sérum par agglutination de particules de latex sensibilisées par un antigène rubéoleux.

- Prévoir les témoins (demande écrite)
- Réalisation du test :
  - Déposer 10  $\mu\text{L}$  de sérum dans un cercle de la carte à réaction.
  - Ajouter 10  $\mu\text{L}$  de latex sensibilisé.
  - Mélanger puis agiter par mouvement de rotation 5 minutes.
  - Présenter les résultats à l'examineur.
- Le seuil de sensibilité du coffret est de 15 UI/mL. Sachant que les titres égaux ou supérieurs à 15 UI/mL sont considérés comme positifs, interpréter et conclure en tenant compte du contexte.

## HÉMATOLOGIE (20 points)

Déterminer le Temps de Céphaline Activateur (TCA) sur les plasmas citratés fournis.

Réaliser 2 essais sur un plasma témoin de référence (N) et 2 essais sur le plasma de la patiente (P) devant un examinateur.

Utiliser le protocole fourni par le centre.

Matériel et réactifs à disposition.

- 0,5 mL de plasma P
- 0,5 mL de plasma N
- Solution de céphaline
- Solution de chlorure de calcium  $0,025 \text{ mol.L}^{-1}$

1. Présenter les résultats obtenus.
2. Conclure en tenant compte des résultats complémentaires suivants :
  - Temps de saignement : 6 minutes (méthode Ivy incision)
  - Numération des plaquettes :  $240 \text{ G. L}^{-1}$ .
  - Taux d'activité prothrombique : 80 %.

**Deuxième jour Durée : 2 heures**

## BACTÉRIOLOGIE (42 points sur les jours 1 et 2)

### 1<sup>ère</sup> partie : étude du LCR

1. Identifier la souche
- 2- Lire et interpréter l'antibiogramme (Annexe 1 à compléter)

### 2<sup>ème</sup> partie : hémoculture

Étudier les isollements effectués et proposer une orientation.

### 3<sup>ème</sup> partie : conclusion générale

## PARASITOLOGIE (8 points)

Procéder à l'examen microscopique de l'échantillon de selles fourni.

Le ou les élément(s) parasite(s) seront présentés à l'examineur. Préciser par écrit les critères ayant conduit à leur identification.

### Annexe 1 jour 2 : Tableau de lecture de l'antibiogramme

À rendre avec la copie

| Famille | Nom de l'antibiotique  | Sigle du disque | Concentrations critiques ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) |   | Diamètre critiques (mm) |   | Diamètre lu en mm | CMI estimée en $\text{mg.L}^{-1}$ | Catégorie clinique |
|---------|------------------------|-----------------|---|---|-------------------------|---|-------------------|-----------------------------------|--------------------|
|         |                        |                 | c   | C | D                       | d |                   |                                   |                    |
|         | Dénominations communes |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |
|         |                        |                 |   |   |                         |   |                   |                                   |                    |

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°4

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance en particulier, l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.

Dans le cadre du suivi d'un patient diabétique, le médecin a prescrit une détermination de la glycosurie.

### 1 Détermination de la glycosurie par la méthode à la glucose oxydase (25 points)

#### 1.1 Dosage semi quantitatif (1 essai)

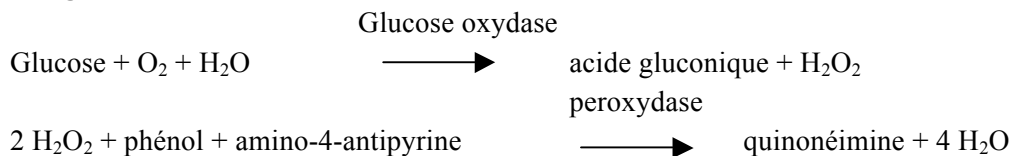
Effectuer un dosage semi quantitatif à l'aide d'une bandelette réactive.

La fiche technique d'utilisation des bandelettes est fournie par le centre.

Le test sera effectué en présence d'un examinateur.

#### 1.2 Dosage quantitatif

##### 1.2.1 Principe du dosage



##### 1.2.2 Dosage dans l'urine (2 essais)

En tenant compte des indications apportées par la bandelette diluer l'urine si nécessaire.

La dilution éventuelle sera effectuée uniquement en tube en plastique jetable.

Dans une microcuve de spectrophotomètre introduire :

10  $\mu\text{L}$  d'urine (ou d'une dilution de l'urine)

1 mL de réactif

Après 20 minutes d'incubation à température ambiante, lire les absorbances à 505 nm. La coloration est stable pendant 30 minutes.

##### 1.2.3 Contrôle de qualité (1 essai)

Valider les résultats à l'aide de la solution de contrôle à 10  $\text{mmol.L}^{-1}$  de glucose (la concentration exacte est fournie par le centre d'examen).

##### 1.2.4 Étalonnage

À partir d'une solution étalon mère de glucose à 18  $\text{g.L}^{-1}$ , réaliser une gamme de 5 solutions étalon.

Traiter les solutions étalons de la même manière que les essais.

#### 1.3 Résultats

Compléter la feuille de résultats.

Tracer la courbe d'étalonnage et commenter.

Interpréter le résultat obtenu pour le contrôle.

Déterminer la glycosurie en  $\text{g.L}^{-1}$

#### **1.4 Données**

Glucose : masse molaire =  $180 \text{ g.mol}^{-1}$   
Coefficient de variation de la méthode : 3%  
Limite de linéarité :  $22 \text{ mmol.L}^{-1}$

### **2. Détermination cinétique de l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) (15 points)**

La qualité de l'exécution technique sera notée

#### **2.1. Réactifs - Échantillon**

S = sérum à doser pour la LDH

|                |                      | Concentration dans le test |
|----------------|----------------------|----------------------------|
| Réactifs 1 + 2 | Tampon Tris pH = 7,5 | $61,8 \text{ mmol.L}^{-1}$ |
|                | $\text{NaN}_3$       | $1 \text{ g.L}^{-1}$       |
|                | NADH                 | $0,22 \text{ mmol.L}^{-1}$ |
|                | Pyruvate             | $0,62 \text{ mmol.L}^{-1}$ |

#### **2.2. Conditions opératoires**

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Longueur d'onde    | 340 nm               |
| Température        | 30 °C                |
| Cuve               | trajet optique 1 cm  |
| Zéro de l'appareil | air ou eau distillée |

#### **2.3 Mode opératoire**

Introduire dans un tube à hémolyse ou dans une cuve

RI + R2 (préincubé à 37 °C)            1 mL

Échantillon                                    20  $\mu\text{L}$

Mélanger. Attendre 45 secondes.

Lire à 340 nm la variation d'absorbance par minute pendant 2 minutes.

#### **2.4. Résultat (remplir la feuille de résultats n°2)**

Calculer et exprimer à partir des résultats expérimentaux la concentration d'activité catalytique de la LDH en nanokatal par litre de sérum S, et en U par litre de sérum S.

#### **Données :**

Valeurs usuelles à 37 °C = 3800 à 7600 nkat.  $\text{L}^{-1}$

Coefficient de variation de la méthode = 5%

$\epsilon_{\text{NADH}} = 630 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS N°1 (à rendre avec la copie)

### 1. Détermination de la glycosurie par la méthode à la glucose oxydase

#### 1.1 Dosage semi quantitatif

Concentration approximative en glucose des urines : .....

#### 1.2 Dosage quantitatif

1.2.1 Dilution éventuelle des urines : préciser le facteur de dilution ainsi que les différents volumes prélevés pour la dilution en tube plastique.

#### 1.2.2 Gamme d'étalonnage

Préparation de la gamme d'étalonnage (dilution(s) éventuelle(s) et tableau de gamme)

#### 1.2.3 Tableau de résultats

| Tube                                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Essai 1 | Essai 2 | Contrôle |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---------|---------|----------|
| Absorbance à ... nm                   |   |   |   |   |   |         |         |          |
| Concentration en mmol.L <sup>-1</sup> |   |   |   |   |   |         |         |          |

#### 1.2.4 Validation des résultats

#### 1.2.5 Détermination de la glycosurie ( g. L<sup>-1</sup> et mmol. L<sup>-1</sup>) et conclusion.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS N°2 (à rendre avec la copie)

### 2. Détermination cinétique de l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH)

- Fournir l'enregistrement ou rendre les résultats sous forme de tableau  $\Delta A \cdot \text{min}^{-1}$  :

|          |  |
|----------|--|
| T        |  |
| A 340 nm |  |

- Résultats et calculs :

Se LDH (cate) en nkat.L<sup>-1</sup>

Se LDH (cate) en U. L<sup>-1</sup>

- Conclusion :



---

## U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**Premier jour Durée: 4 heures 30 minutes**

### 1. MICROBIOLOGIE (47 points pour les premier et second jours)

Les prélèvements réalisés auprès de différents patients sont amenés au poste de travail d'un laboratoire de microbiologie:

- Échantillon A : souche isolée sur gélose Trypticase soja issue d'un abcès abdominal
- Échantillon B : isolement sur gélose Sabouraud + Chloramphénicol réalisé à partir d'un prélèvement vaginal.

#### Étude de chaque échantillon

##### 1.1- Échantillon A

- Identifier la souche
- Étudier sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques. Le choix des disques, limité à 6, privilégiera l'étude de la sensibilité de la souche aux  $\beta$ -lactamines.

##### 1.2- Échantillon B

Identifier la souche issue du prélèvement vaginal.

Les examens microscopiques et les tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs.

Le matériel et les milieux nécessaires seront demandés après justification dans un compte-rendu qui sera ramassé à un horaire précisé en début de séance.

### 2. HÉMATOLOGIE (15 points)

#### Étude d'un hémogramme.

Les résultats partiels du bilan hématologique d'un jeune homme de 19 ans sont indiqués dans la fiche d'hémogramme distribuée en annexe.

2.1. Sur le frottis sanguin coloré selon la méthode de May Grünwald Giemsa fourni :

- établir la formule leucocytaire
- étudier la cytologie des hématies et des plaquettes
- décrire l'aspect de leucocytes éventuellement anormaux.

2.2. Compléter la fiche d'hémogramme (**annexe à rendre avec la copie**).

2.3. Interpréter l'ensemble des résultats, puis conclure en justifiant la réponse.

2.4. Proposer le(s) test(s) complémentaire(s) permettant d'établir le diagnostic.

### 3. SÉROLOGIE (18 POINTS)

Une femme âgée de 55 ans souffre de douleurs articulaires au niveau des mains. Une recherche sérologique du facteur rhumatoïde est entreprise chez cette patiente. Le test de dépistage au latex présente une réaction positive. Le laboratoire décide d'effectuer le titrage du facteur rhumatoïde par la technique de Waaler-Rose : technique d'agglutination passive en microplaque.

#### 3.1- Effectuer le titrage sur le sérum X en suivant le protocole ci-dessous

- Le sérum X distribué est dilué au 1/10.
- Prévoir les témoins nécessaires (réactifs demandés par écrit)

| Cupules                            | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Tampon phosphate<br>pH 7,2 (µL)    | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Sérum dilué au<br>1/10             | 50 | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| Redistribuer                       | -  | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Hématies<br>sensibilisées (µL)     | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Hématies non<br>sensibilisées (µL) | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| Dilutions sériques                 |    |    |    |    |    |    |    |

Rejeter  
50 µL

- Homogénéiser. Couvrir.
- Laisser reposer 2 heures à température ambiante.
- Procéder à la lecture de la microplaque.

#### 3.2- Rédiger un compte rendu qui comportera :

- la composition des témoins,
- le tableau des résultats,
- le calcul du titre en  $UI.mL^{-1}$
- l'interprétation des résultats.

#### DONNÉES :

- le seuil de sensibilité du réactif utilisé est fourni par le centre.
- le seuil de positivité du facteur rhumatoïde est de 20 à 30  $UI.mL^{-1}$ .

## À RENDRE AVEC LA COPIE ANNEXE

### Fiche d'hémogramme

Patient : Age 19 ans

Sexe : Masculin

|                                 | Valeurs du patient | Valeurs de référence |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre d'érythrocytes par Litre |                    |                      |
| Concentration en hémoglobine    |                    |                      |
| Hématocrite                     |                    |                      |
| VGM                             |                    |                      |
| TGMH                            |                    |                      |
| CGMH                            |                    |                      |
| IDR                             |                    |                      |
| Nombre de plaquettes par Litre  |                    |                      |
| Nombre de leucocytes par Litre  |                    |                      |
|                                 |                    |                      |
|                                 |                    |                      |
| Granulocytes neutrophiles       |                    |                      |
| Granulocytes éosinophiles       |                    |                      |
| Granulocytes basophiles         |                    |                      |
| Lymphocytes                     |                    |                      |
| Monocytes                       |                    |                      |
| Autres cellules                 |                    |                      |

- Description éventuelle de leucocytes anormaux :
- Observation des hématies :
- Observation des plaquettes :

**Deuxième jour Durée : 2 heures**

### MICROBIOLOGIE

#### Échantillon A

- Lire et interpréter la galerie d'identification.
- Lire l'antibiogramme, l'interpréter en déterminant le phénotype de résistance de la souche vis-à-vis des  $\beta$ -lactamines

#### Échantillon C : lame de frottis vaginal coloré au Gram.

Lire et interpréter le frottis

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse - Sujet n°5

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance en particulier, l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.

### 1 - Contrôle de qualité : dosage des phosphates par la méthode spectrophotométrique de Misson (25 points)

1-1- Préparer 200 mL d'une solution étalon de dihydrogénophosphate de potassium à  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$

La technique de pesée sera notée.

1-2- Réalisation du tube étalon

Introduire dans un tube à essai

- 1 mL de solution étalon à  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$
- 1 mL d'eau distillée
- 3 mL de réactif de Misson

Mélanger, attendre 5 minutes et lire les absorbances à 450 nm contre témoin réactif.

1-3- Dosage d'un contrôle à  $24 \text{ mmol.L}^{-1}$  (10 essais)

Traiter le contrôle convenablement dilué de la même manière que le tube étalon.

1-3-1. Résultats

- calculer la masse pesée pour préparer la solution étalon,
- compléter la feuille de résultats,
- donner la formule littérale de calcul de la concentration du contrôle,
- calculer la concentration en phosphate pour chaque dosage du contrôle en  $\text{mmol.L}^{-1}$  en fonction du numéro de tube,
- tracer la courbe de la concentration du contrôle sur papier millimétré ou à l'aide de l'ordinateur,
- calculer la moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation correspondant à la série des résultats du dosage,
- apprécier la précision et l'exactitude des résultats.

1-4- Données

- masse molaire du dihydrogénophosphate de potassium :  $M = 136,09 \text{ g.mol}^{-1}$
- CV de la méthode : 2%

## 2- Détermination de la concentration catalytique de la créatine kinase sérique (15 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée.

### 2-1- Réactifs

- réactif 1 (R1) =
  - tampon : tampon imidazole-acétate pH 6.61 mmol.L<sup>-1</sup>
  - D-glucose 20 mmol.L<sup>-1</sup>
  - EDTA 2 mmol.L<sup>-1</sup>
  - acétate de magnésium 10 mmol.L<sup>-1</sup>,
- réactif 2 (R2)
  - N-acétylcystéine 20 mmol.L<sup>-1</sup>
  - ADP 2 mmol.L<sup>-1</sup>
  - AMP 5 mmol.L<sup>-1</sup>
  - diadénosine pentaphosphate 10 μmol.L<sup>-1</sup>
  - créatine phosphate 30 mmol.L<sup>-1</sup>
  - hexokinase 3000 U.L<sup>-1</sup>
  - glucose -6-phosphate déshydrogénase 2000 U.L<sup>-1</sup>

- solution de travail R = R1 + R2

\*conditions expérimentales:

- longueur d'onde: 340 nm
- température : 30°C
- zéro de l'appareil: air ou eau distillée

### 2-2- Dosage

Introduire dans nue cuve de mesure

- 1 mL de solution de travail R préincubée
- 40 μL de sérum S
- Mélanger et attendre 3 minutes à 30°C.
- Mesurer, la variation d'absorbance pendant 1 à 3 minutes.

### 2-3- Résultats

- Fournir les enregistrements et compléter le tableau des résultats.
- Établir la formule littérale permettant le calcul de la concentration d'activité catalytique de la créatine kinase en nkat.L<sup>-1</sup>
- Conclure

### 2-4- Données

- $\epsilon_{\text{NADPH, H}^+} = 630 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
- CV de la méthode : 5 %
- Valeurs de référence : Se-CK-(catc) : 250 à 2200 nKat.L<sup>-1</sup>(15 - 130 U.L<sup>-1</sup>)

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS (à rendre avec la copie)

### 1 - Dosage des phosphates : méthode spectrophotométrique de Misson

Calcul de la masse à peser :

Masse pesée :

Dilution du contrôle :

Résultats :

| Tube   | T | E | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 |
|--|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|  |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| A à 450 nm                                       |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| C <sub>Ph</sub> calculée en mmol.L <sup>-1</sup> |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

- Formule littérale du calcul de la concentration en phosphate du contrôle :

- Exploitation des résultats :

### 2- Détermination de la concentration catalytique de la créatine kinase sérique

- Fournir l'enregistrement ou compléter le tableau

Temps

A<sub>340 nm</sub>

$\Delta A \cdot \text{min}^{-1}$  :

Établissement de la formule littérale :

Activité de la CK sérique en nkat.L<sup>-1</sup> : Se-CK-(catc) =

Conclusion :

## U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**Premier jour Durée : 4 heures**

### MICROBIOLOGIE (52 points pour les premier et second jours)

#### Première partie

Un enfant fébrile présente des douleurs abdominales et une diarrhée sanglante depuis plus de trois jours. Il est rentré récemment d'un voyage à l'étranger.

Un prélèvement de selle et une hémoculture sont réalisés.

#### 1. Étude de la selle

1.1. Les résultats de l'examen de la selle montrent :

- Nombreux granulocytes
- Nombreuses hématies
- Flore Gram + 30%
- Flore Gram - 70%

Interpréter ces résultats

Le prélèvement de selles a étéensemencé sur gélose Hektoen.

Étudier cet isolement et orienter le diagnostic ;

Procéder à l'identification de la souche suspectée d'être entéropathogène par l'ensemencement d'une galerie.

#### 2. Étude de l'hémoculture aérobie

Examiner le bouillon d'hémoculture et procéder à un isolement sur deux milieux appropriés.

#### Seconde partie

Réaliser, par la méthode de diffusion en milieu gélose, l'antibiogramme d'une souche de *Staphylococcus aureus* (présentée sur GTS) isolée en milieu hospitalier.

Les examens microscopiques et les tests enzymatiques seront montrés aux examinateurs.

Tous les milieux et réactifs nécessaires à la réalisation des épreuves seront demandés par écrit et leur choix sera justifié

## HÉMATOLOGIE (20 points)

Monsieur A, 55 ans, est hospitalisé pour des douleurs dans la jambe gauche bloquant la marche. Il présente une difficulté à respirer et une fatigue importante. Les mois précédents ont été caractérisés par des épisodes douloureux au niveau des dorsales. Un bilan sanguin est réalisé. Les résultats sont fournis en annexe.

1. Réaliser une étude semi quantitative du frottis médullaire fourni coloré au May-Grunwald Giemsa en précisant :
  - la richesse de la moelle
  - la richesse en mégacaryocytes
  - le type cellulaire éventuellement touché ; en faire une description détaillée.
2. En utilisant toutes les données fournies, proposer une orientation du diagnostic.
3. Citer le test complémentaire indispensable à la confirmation du diagnostic.

**Deuxième jour Durée: 2 heures**

## BACTÉRIOLOGIE

### Première partie

**1. Étude de la selle**

Lire et interpréter les résultats de la galerie d'identification.

**2. Étude de l'hémoculture aérobie**

Étudier les isollements ensemencés à partir du bouillon d'hémoculture. Orienter l'identification de la (ou des) colonie(s) présente(s).

**3. Conclure** sur le cas de cet enfant.

### Seconde partie

Lire et interpréter l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

## PARASITOLOGIE (8 points)

Recherche de parasites sanguins chez un Camerounais présentant une hyperthermie à 41°C, résidant en France depuis 1973 et ayant séjourné trois semaines dans son pays d'origine 15 jours auparavant. Un frottis sanguin a été réalisé.

Examiner ce frottis coloré au May-Grünwald Giemsa

- Identifier le parasite présent
- Estimer la parasitémie



# SESSION 2006

## E1.Français 2006

**Durée 4 heures, coefficient 2**

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

### SYNTHÈSE DE DOCUMENTS

Vous ferez une synthèse objective, concise et ordonnée des documents ci-joints consacrés aux robots.

Dans une conclusion personnelle, vous donnerez votre opinion sur la question.

- Document 1 : Brice PEDROLETTI, « Faut-il imiter ou non les comportements humains ? » *Le Monde*, 11 mars 2000.  
Document 2 : Michel ALBERGANTI, « Pourquoi les Japonais acceptent mieux les robots humanoïdes » *Le Monde*, 24 décembre 2003.  
Document 3 : Christian SORG, « Robot de consolation » *Télérama* n°2831, du 14 avril 2004.  
Document 4 : Villiers de l'Isle-Adam, *L'Ève future*, 1886, Livre II, Chapitre 4, Folio n°2498, *Édition Gallimard*, 1993.  
Document 5 : Ruth AYLETT, *Robots, des machines intelligentes et vivantes*, *Solar*, 2004

### DOCUMENT 1 :

#### **Au Japon, le chien Aibo est le premier représentant des robots de compagnie Faut-il imiter ou non les comportements humains ?**

S'il est le seul à avoir été commercialisé à ce jour, le chien robot de Sony ouvre une ère nouvelle, celle du "robot personnel" : une machine accessible à tous et destinée à évoluer dans la maison. C'est dans cette optique qu'un chercheur de NEC (I), Yoshihiro Fujita, a mis au point R100, un prototype que la firme envisagerait de commercialiser dans un ou deux ans.

Sorte de grosse cafetière montée sur roulettes et coiffée d'une tête de hibou, R100 reconnaît les humains - il peut identifier avec précision dix personnes -, obéit aux commandes vocales, parle et se déplace seul. Outre sa fonction divertissante (R100 a une voix de personnage de dessin animé et exécute quelques tours hilarants), ce robot peut allumer la télé, vous filmer et envoyer les images vidéo à l'adresse électronique qu'on lui indique. Il peut aussi, sur ordre et via Internet, mettre en marche le magnétoscope depuis l'extérieur de la maison ou arrêter l'air conditionné.

Cette voie de recherche n'est pas celle de Takanori Shibata, chercheur au MITI(1), dont les animaux-robots, plus vrais que nature, privilégient le contact physique. Ainsi Paro, un phoque à fourrure blanche développé pour la société Sankyo, réagit différemment selon qu'on le caresse ou qu'on lui donne une tape. Il lève la tête, ondule le corps et cligne des yeux de façon très réaliste. « Un robot personnel évalue en termes subjectifs, qu'ils soient liés à l'apparence, au toucher, aux émotions ou à la capacité de divertissement, explique Takanorai Shibata. Et il doit aussi générer son activité de façon autonome ».

D'autres chercheurs nippons travaillent à la mise au point de robots anthropomorphes. « Les robots domestiques doivent pouvoir être utilisés sans programmeur professionnel. Et la meilleure manière de communiquer facilement avec les humains est de reproduire le mode de communication qui leur est familier et naturel » insiste Atsuo Takanishi (université de Waseda).

Son équipe a mis au point des robots « sensibles » qui affichent des émotions humaines de la manière la plus réaliste possible. C'est aussi pour qu'il puisse évoluer dans le même environnement que l'homme, que Honda travaille sur P3, un robot humanoïde qui marche et pourrait peut-être, dans un avenir non précisé, avoir une utilisation domestique.

Ces travaux de développement se heurtent tous à un gros obstacle : le coût. On chuchote qu'Aibo vaudrait deux fois plus cher que le prix auquel il est vendu. Mais il constitue « le premier pas dans le développement d'une gamme de robots de divertissement. Nous raisonnons donc sur le long terme en ce qui concerne la faisabilité économique des robots » précise Meren Wigley de Sony à Tokyo.

Autre souci pour les constructeurs, leur degré de responsabilité pour des produits qui auront à gérer des fonctions

d'alarme, de sécurité et de communication.

Peut-être faudra-t-il définir comme le suggère M.Takanishi, « une législation pour imposer l'implantation d'une boîte noire dans le ventre des robots pour savoir, en cas d'accident, ce qui s'est réellement passé »

Brice **PEDROLETTI**,  
*Le Monde*, 11 mars 2000.

(1) Société d'Électronique et d'informatique. (2) Ministère du commerce extérieur et de l'industrie.

## **DOCUMENT 2 : Pourquoi les Japonais acceptent mieux les robots humanoïdes**

Alors qu'ils ne provoquent pas de rejet au Japon, les androïdes sont souvent considérés par les Européens comme concurrents des êtres humains. Une différence d'approche très culturelle qui plonge ses racines dans la religion et les relations qu'elle établit entre l'être humain et la nature.

[...] Contrairement aux adeptes du shintoïsme (1) l'Occident croit à la création de l'homme grâce à une INTERVENTION DIVINE. Ainsi, créer un robot À L'IMAGE DE L'HOMME s'apparente à un blasphème. Mais, même au Japon, le robot chien Aibo ne doit pas trop ressembler à l'animal vivant pour ne pas troubler le public.

AIBO, le robot chien de Sony, aurait-il pu être conçu en Occident ? Ou Asimo, l'androïde de Honda, suivi par HOAP-2, de Fujitsu, et Qrio de Sony? Ces automates, de plus en plus habiles sur deux pieds, raniment une sourde angoisse en Europe alors qu'ils n'engendrent qu'admiration et affection chez les Japonais. Pourquoi cette différence face aux robots anthropomorphes ?

Cette question, rarement débattue a fait l'objet d'un colloque intitulé « Robots : entre technologie et culture » qui s'est tenu le 13 décembre à la Maison de la culture du Japon à Paris, lors de la manifestation « Hommes et robots, entre l'utopie et la réalité » (du 28 octobre 2003 au 13 janvier 2004). Autre fait rare : une réponse claire a été apportée par les intervenants. Pour eux, la réaction des Japonais et des Européens face aux robots révèle des différences culturelles profondes de conception de la notion d'humanité.

Frédéric Kaplan, chercheur au Computer Science Laboratory (CSL) de Sony à Paris, tente de cerner cette divergence en notant qu'en Europe la différence entre l'homme et la machine doit être redéfinie en permanence, alors qu'elle ne fait pas le moindre doute au Japon. Le logiciel d'IBM fonctionnant sur le supercalculateur Deep Blue qui a battu le champion du monde d'échecs Gary Kasparov, en 1997, illustre ce propos.

Les occidentaux ont interprété cet événement comme une victoire de la machine sur l'homme. Si un ordinateur peut battre un homme aux échecs alors il faut trouver d'autres domaines dans lesquels l'homme reste supérieur au robot.

### **LES ROBOTS PEUVENT VEXER**

Frédéric Kaplan cite le philosophe allemand Peter Sloterdijk, qui remarque que « les robots peuvent vexer l'être humain ». La victoire de Deep Blue a probablement provoqué un malaise plus profond, même s'il n'a exploité que des techniques brutales de calcul ultrarapide pour battre Gary Kasparov. Néanmoins, l'un des fiefs de l'intelligence humaine était violé. Et il fallait « redéfinir le delta » comme l'exprime Frédéric Kaplan, entre l'homme et la machine. Ce constat s'applique aux années 1980, lorsque l'arrivée de robots dans les usines et des ordinateurs dans le tertiaire a été considérée comme destructrice d'emplois. Ces rejets relèvent sans doute de la crainte profonde d'une substitution possible, à terme, de l'homme par le robot. Les Japonais ignorent ce sentiment. Pour eux, les robots sont des machines et les hommes sont des hommes, ce qui simplifie considérablement leurs relations avec les automates de tout poil.

Pour trouver une explication à cette troublante différence Frédéric Kaplan remonte aux sources religieuses. « Dans le shinto (1), on ne trouve pas d'histoire de création technique de l'être humain » remarque-t-il. Et il note une légende édifiante. Lorsque la déesse Soleil se dispute avec son frère, elle se retire dans une grotte et prive le monde de lumière. Les hommes décident d'organiser une fête pour attirer le soleil hors de sa retraite. Mais il s'agit d'une fausse fête. Les hommes font semblant de s'amuser pour sauver le monde. Au Japon « le naturel et l'artifice ne s'opposent pas » en déduit le chercheur. [...]

### **AFFICHER LA NATURE ARTIFICIELLE**

Pour l'occidental, qu'il soit de culture juive, chrétienne ou musulmane, la création de la vie relève de Dieu. Plus le robot se rapproche de l'homme, plus le malaise grandit. Plus la machine singe les mouvements du corps humain, ses émotions et son intelligence, plus elle devient sacrilège. Paolo Darios, professeur à l'école supérieure Sainte-Anne à Pise, en Italie, ne dit pas autre chose lorsqu'il note que « la création d'un robot est un acte contre Dieu ». Il explique pourquoi les machines, depuis le Golem (2) de la Bible, sont considérées comme dangereuses pour

l'homme « N'ayant pas été créé par Dieu, elles n'ont pas le sens du bien et du mal ».

Il est donc logique que le premier animal mécanique doté de facultés d'apprentissage, de communication et d'un embryon de langage, l'Aibo de Sony, soit né au Japon.

Michel ALBERGANTI,  
*Le Monde*, 24 décembre 2003.

(1) shinto : religion traditionnelle du Japon.

(2) Golem : être artificiel à forme humaine.

## DOCUMENT 3 : ROBOT DE CONSOLATION

Tristes tropismes. Aux États-Unis Bob Dylan, le grand Bob Dylan, prête ses vieilles rides et une de ses chansons - *Love Sick*, 1997 - à une campagne de pub pour des sous-vêtements féminins. En Allemagne, des terroristes piscicoles lâchent un piranha dans un aquarium où les enfants des écoles sont censés caresser poissons sages et fleurs des mers. Quand on est déçu par les hommes et par les bêtes, il ne reste plus guère qu'une seule solution : se tourner vers les robots. C'est ainsi que votre serviteur s'est rendu, à la fin du mois dernier, au trente-cinquième Symposium international de la robotique, sis au Parc des expositions de Villepinte, banlieue nord de Paris. Ce n'était pas sur un coup de tête car notre intérêt pour les robots n'a rien d'une passade. Il se trouve qu'on avait adopté un robot autrefois, dans le cadre d'une enquête effectuée pour *Voir*, mensuel consacré aux nouvelles technologies lancées à l'époque par *Télérama*. D'accord, ça ne date pas d'hier, mais pour nous, c'est tout comme, car on ne passe pas quinze jours avec un robot sans que cette liaison laisse des traces indélébiles. Notre robot s'appelait Héro. Si l'on se souvient bien, il était né en Californie. Héro était un des premiers robots domestiques de l'histoire des robots, c'est-à-dire qu'il était censé aider son maître - nous en l'occurrence -, dans diverses tâches ménagères et néanmoins indispensables, telles que les aurait remplies un majordome doublé d'un(e) employé(e) de maison, à savoir par exemple lui servir un verre de vodka, avec un zeste de citron, accueillir ses visiteurs et les guider jusqu'au canapé, débarrasser la table ou encore pousser discrètement la poussière du tapis sous la chaîne hi-fi.

Autant l'avouer tout de suite : Héro, malgré des jours et des nuits d'entraînement intensif, devait s'avérer parfaitement incapable d'exécuter la moindre de ces besognes. Il appelait « papa » notre propriétaire et « chéri » notre voisin. Il déposait les verres juste à côté de la table basse, dans le vide. Quant à la poussière il se contentait de s'y emmêler les roulettes. Bref, bien que d'apparence il ressemblât en tout point à un gros aspirateur, Héro était con comme un balai. Mais nous ne l'en aimions que davantage, comme on chérit un enfant un peu difficile ou un chien de peu de flair. Quand ses parents naturels le récupérèrent, malgré nos protestations indignées - il faut dire à leur décharge que ce machin, bien qu'inutile, coûtait bonbon -, ce fut un déchirement.

Lorsqu'il nous avait été confié Héro sortait à peine des langes. C'était il y a vingt ans. Vingt ans, c'est plus qu'il n'en faut dans l'espèce humaine pour qu'un nourrisson désarmé inapte à la moindre initiative, se transforme en adulte expérimenté capable d'immenses dégâts. Connaissant mal les stades de développement chez le robot, on ne saurait imaginer ce que Héro est devenu aujourd'hui. Mais, à en juger par ses congénères du Symposium 2004, il nous étonnerait. Nous avons vu en effet, à Villepinte de ces robots capables de peindre une automobile en deux temps trois mouvements, comme dans la pub. Nous avons vu des robots capables de désamorcer des colis piégés comme dans les aéroports du XXI<sup>e</sup> siècle benladenisé. Nous avons vu des robots capables de débroussailler une forêt comme à la campagne. Nous avons même vu des robots, élaborés au Commissariat à l'énergie atomique, qui vont faire le ménage au cœur d'un réacteur nucléaire ou recoudre des tissus dans un poumon avarié. Ces robots sont dits « à retour d'effort » car quand l'homme manie la poignée qui les guide à distance, il a besoin, lui aussi, de se fatiguer un peu. Persuadés comme nous l'étions que les robots sont destinés avant tout à nous épargner toute peine, les robots à retour d'effort nous semblent une sorte d'aberration. De qui se moque-t-on, chez les robots ?

Blague à part, les bras à retour d'effort ouvrent d'immenses perspectives, allez savoir pourquoi, dans la science robotique. Et il y a plus paradoxal encore, chez nos amis les robots, comme cette machine développée par la société californienne Adept, qui déplace des pièces à la vitesse de l'éclair. Que fait-elle ? Elle joue au solitaire. Un robot qui joue au solitaire ! Voilà comment on se plaît à imaginer Héro aujourd'hui, comme un vieil adolescent un peu neurasthénique qui soigne son mal de vivre en se livrant à quelque activité misanthrope, mais anodine. On n'ose croire qu'il aurait viré voyou, et dessinerait des tags sur des voitures toutes neuves en imitant la signature de Picasso, comme certains de ses copains.

Christian SORG,  
*Télérama* n°2831, du 14 avril 2004.

## DOCUMENT 4 : Edison, génial inventeur, reçoit son ami Lord Ewald et lui fait découvrir sa stupéfiante création

### PRÉLIMINAIRES D'UN PRODIGE

Et, guidant le jeune homme à travers le labyrinthe, il l'amena vers la table d'ébène, où le rayon de lune avait brillé avant la visite de Lord Ewald..

« Voulez-vous me dire quelle impression produit sur vous ce spectacle-ci ? » demanda-t-il en montrant le pâle et sanglant bras féminin posé sur le coussin de soie violâtre.

Lord Ewald contempla, non sans un nouvel étonnement l'inattendue relique humaine, qu'éclairaient en ce moment, les lampes merveilleuses.

« Qu'est-ce donc ? dit-il.

- Regardez bien ».

Le jeune homme souleva d'abord la main.

« Que signifie cela ? continua-t-il Comment ! cette main.. . mais elle est tiède encore !

- Ne trouvez-vous donc rien de plus extraordinaire dans ce bras ? »

Après un instant d'examen, Lord Ewald, jeta une exclamation, tout à coup.

« Oh ! murmura-t-il, ceci, je l'avoue, est une aussi surprenante merveille quel'autre, et faite pour troubler les plus assurés ! Sans la blessure, je ne me fusse pas aperçu du chef-d'œuvre ! ».

L'Anglais semblait comme fasciné ; il avait pris le bras et comparait avec sa propre main la main féminine.

« La lourdeur ! le modelé ! la carnation(1) même !... continuait-il avec une vague stupeur. - N'est-ce pas, en vérité de la chair que je touche en ce moment ? La mienne en a tressailli, sur ma parole !

- Oh ! c'est mieux ! - dit simplement Edison. La chair se fane et vieillit : ceci est un composé de substances exquis, élaboré par la chimie, de manière à confondre la suffisance de la "Nature". - (Et, entre nous, la Nature est une grande dame à laquelle je voudrais bien être présenté car tout le monde en parle et personne ne l'a jamais vue !) - Cette copie, disons-nous, de la Nature, - pour me servir de ce mot empirique (2), - enterrera l'original sans cesser de paraître vivante et jeune. Cela périra par un coup de tonnerre avant de vieillir. C'est de la chair artificielle, et je puis vous expliquer comment on la produit ; du reste, lisez Berthelot.

- Hein ? vous dites ?

- Je dis : c'est de la chair artificielle, - et je crois être le seul qui puisse en fabriquer d'aussi perfectionnée ! répéta l'électricien ».

Lord Ewald, hors d'état d'exprimer le trouble où ces mots avaient jeté ses réflexions examina de nouveau le bras irréel.

« Mais, demanda-t-il enfin, cette nacre fluide, ce lourd éclat charnel, cette vie intense !...Comment avez-vous réalisé le prodige de cette inquiétante illusion ? [...]

- Oh ! ce côté de la question n'est rien ! répondit Edison en souriant. Tout simplement avec l'aide du Soleil.

- Du Soleil ! ... murmura Lord Ewald

- Oui. Le Soleil nous a laissé surprendre, en partie, le secret de ses vibrations !... dit Edison. [...]

Ceci est le bras d'une Andréide de ma façon mue pour la première fois par ce surprenant agent vital que nous appelons l'électricité qui lui donne, comme vou voyez, tout le fondu, tout le moelleux, toute l'illusion de la Vie !

- Une Andréide ?

- Une Imitation-Humaine, si vous voulez. L'écueil désormais à éviter c'est que le fac-similé ne surpasse, physiquement, le modèle.

Villiers de l'Isle-Adam,  
*L'Ève future*, 1886, Livre II, Chapitre 4, Folio n°2498,  
Éditions Gallimard, 1993.

(1) carnation : teinte, couleur de la peau.

(2) Empirique : qui se fonde sur l'expérience et non sur un savoir théorique.

## DOCUMENT 5

Hiroshi Kobayashi, de l'université de Tokyo, a concentré ses recherches sur les robots-visages - des robots équipés d'équivalents mécaniques des muscles faciaux, recouverts d'une peau en latex et capables de créer des expressions humaines.



### MASQUES

Pour fabriquer ses robots-visages, Hiroshi Kobayashi a utilisé du plastique et des matière souples sur une infrastructure métallique. Ceci permet au robot de reproduire des Expressions humaines de base comme la joie(1), la colère (2), la tristesse (3), le dégoût (4) et la peur (5).



Ruth AYLETT,  
*Robots, des machines intelligentes et vivantes,*  
Solar, 2004

## E2 Langues vivantes : Anglais 2006

Durée 2 heures, coefficient 1

L'usage de la calculatrice est interdit. L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé

### Children teach their parents a lesson in hygiene Luke Harding

It is 11 am, and the students of Marachipatti elementary school are queueing up in their courtyard. Girls and boys in two neat lines stand outside the school's white-painted latrine block. They disappear inside. There is some vigorous hand washing. One by one they emerge into the sunlight before filing back to the classroom.

**5** This is, of course, the toilet break. On the face of it there is nothing remarkable here - until you remember that this is rural India where there are few facilities of any kind, let alone toilets. The lack of proper sanitation is one of many obstacles Indian children face in their struggle for an education. Other factors include too few books, teachers who fail to turn up, and the requirement for children to work - like their parents - in the fields.

**10** Until recently Marachipatti primary didn't have a latrine - nearly 85% of Indian schools are in the same dismal situation. Instead, the pupils would dash across the road and squat down in the thorn bushes. It could be a scary experience: "Sometimes snakes would come and disturb us. I would run away as quickly as possible", one 10-year-old girl, Vasanthi, explained.

**15** The lack of sanitation brought other problems too. Pupils frequently suffered from diarrhoea. They also got hookworm. "In the past as many as 10 - 15 children would be absent because of illness," the school's assistant headteacher Mr Krishnan recalls.

This lamentable situation ended three years ago when the British charity WaterAid came up with an ingenious solution: it built a sanitation block for the school's 104 pupils - at

**20** the cost of \$410. More importantly, it asked the five-to-10-year-old pupils to manage the block themselves.

The students organised themselves into different committees responsible for keeping the toilets clean, fetching water from the hand-pump outside and ensuring all pupils washed their hands with soap. Other students on the "tidy committee" looked after the school's

**25** modest grounds.

And it worked. "I tell the students to cut their nails, make sure their clothes are clean and to brush their teeth and comb their hair," Vasanthi, a member of the personal hygiene committee, explains.

The initiative brought striking results: pupils became healthier and suffered from

**30** fewer illnesses.

But, crucially, the pupils of Marachipatti primary took the message of hygiene awareness back into their homes. WaterAid's local health workers discovered it was far quicker, and more effective, to teach adults good hygiene practices via their children than to target them directly. "I told my mother and now she washes her hands with soap before

**35** cooking vegetables," Vasanthi pointed out.

It will take a long time before every Indian school enjoys the facilities that the children of Marachipatti now use during their twice-a-day breaks. In many other rural areas of India the government education system has virtually collapsed. School buildings are falling apart, teachers are absent or do not exist, and the dropout rates, especially among girls, are

**40** depressingly high. And yet the success of the WaterAid scheme points the way forward to a better future in which there is not just education for some of the world's poorest children, but sanitation too.

Adapted from *The Guardian Weekly*, December 26,2002-January 1,2003

# QUESTIONS

## PREMIÈRE PARTIE : COMPRÉHENSION (10 points)

1. Faire un compte rendu de l'article en français en mettant en évidence les idées essentielles. (environ 120 mots ±10%)
2. Traduire en français le texte de la ligne 36 ('It will take...') à la ligne 42 (...but sanitation too.)

## DEUXIÈME PARTIE : EXPRESSION EN LANGUE ANGLAISE (10 points)

1. **According** to the article, teaching hygiene to the young is more effective than to adults. **Why?** Use your words to answer the question. (60-80 words)
2. **What** should priorities be for helping the world's poorest children? Give your opinion. (130 words ±10%).

## E2 Langues vivantes : Allemand 2006

Durée 2 heures, coefficient 1

Dictionnaire bilingue autorisé – Calculatrice interdite

### Frisches grünes Brot

**Die industrielle Nutzung der Mikroalge als Rohstofflieferant<sup>1</sup> boomt. Eine deutsche Anlage macht Europa zum größten Mikroalgen-Produzenten weltweit.**

Die *Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen* « Otto von Guericke » (*AiF*) fördert seit einem Jahrzehnt die Erforschung der Einsatzgebiete<sup>2</sup> und Anbautechniken dieser multifunktionalen Wasserpflanzen. Grünes Brot und Algenshampoo sind nur ein kleiner Ausschnitt<sup>3</sup> der verfügbaren Produktpalette. Im Auftrag der *AiF* forschen Wissenschaftler am **5 Institut für Getreideverarbeitung (IGV)** bei Potsdam, um neue Algen-Märkte in den Industriebranchen Lebensmittel, Pharmazie, Kosmetik und Tierfutter zu erschließen<sup>4</sup>.

Die Algen *Chlorella vulgaris* und *Spirulina platensis* verarbeiten Sonnenlicht und Kohlendioxid unablässig zu Biomasse und Sauerstoff. Sie bilden mit mehr als 30 000 Arten die Basis der Nahrungskette im Wasser.

**10** Beeindruckend ist ihr Reichtum an gesundheitsfördernden Wirkstoffen<sup>5</sup>. Sie enthalten viele ungesättigte Fettsäuren, Vitamine und Mineralstoffe in hochkonzentrierter Form, beispielsweise zehnmal soviel Beta-Carotin wie die Karotte. Ihr Gehalt an Vitamin B12 ist zwei- bis dreimal höher als in der Rinderleber, die bisher als beste natürliche Quelle bekannt war. Beim Proteingehalt übertreffen die Algen Fleisch, Milch und Hühnereier.

**15** Während ihres Stoffwechsels<sup>6</sup> bauen Mikroalgen Schadstoffe ab und synthetisieren Wertstoffe. Deshalb ermöglicht die regenerative Algenbiomasse im Bereich der Bioökologie die Sanierung von Gewässern, die Rekultivierung von Ödland<sup>7</sup> und die nachhaltige Energiegewinnung.

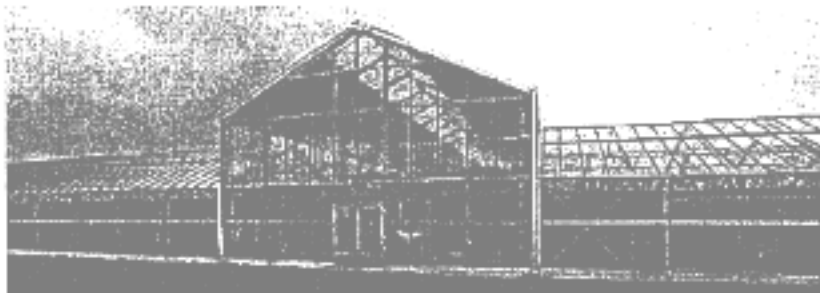
In Sachsen-Anhalt produziert die Firma *ÖPA (Ökologische Produkte Altmark)* seit einem Jahr in insgesamt 500 Kilometer langen Glasröhren den viel versprechenden Rohstoff "Mikroalge". Die **20** Anlage im Wert von 9 Millionen Euro ist die erste weltweit, die als geschlossenes System arbeitet und - im Gegensatz zu Aquakulturen unter freiem Himmel - die Algen vor schädlichen Umwelteinflüssen schützt. Bei 25 bis 32 Grad Celsius "fressen" die Algen tagsüber und

vermehren sich nachts durch Zellteilung. Automaten steuern die Zugabe von CO<sub>2</sub> und Mineralsalzen in Abhängigkeit von der Intensität der Sonnenstrahlung. Nach der Ernte, die im **25** Sommer täglich stattfindet, trennt eine Zentrifuge Wasser und Algen; dann werden die Pflanzen rasch und schonend getrocknet. So entstehen täglich bis zu 700 Kilogramm grünes Algenpulver. Pro Jahr kann der Photobioreaktor 130 Tonnen davon produzieren und deckt damit rund fünf Prozent der Weltproduktion. Mit dieser Produktionsanlage schiebt sich Europa auf dem Gebiet der Mikroalgen-Biotechnologie weltweit auf den ersten Platz vor Japan und die USA.

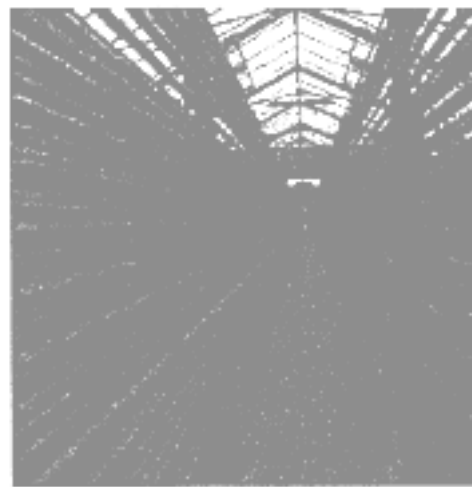
Nach einer P r e s s e i n f o r m a t i o n d e r A r b e i t s g e m e i n s c h a f t i n d u s t r i e l l e r  
Forschungsvereinigungen « Otto von Guericke »- 25. September 2001

Autor: Manfred Ronzheimer

### Okologische Produkte Altmark GmbH



Der Photobioreaktor der ÖPA



Glasröhrensystem im Photobioreaktor

- <sup>1</sup> der Rohstofflieferant: (ici) la source de matières premières
- <sup>2</sup> das Einsatzgebiet: le domaine d'application
- <sup>3</sup> ein Ausschnitt: (ici) une partie
- <sup>4</sup> einen Markt erschließen: conquérir un marché
- <sup>5</sup> der Wirkstoff: le principe actif
- <sup>6</sup> der Stoffwechsel: les échanges biologiques
- <sup>7</sup> das Ödland: les terres incultes

### I. COMPRÉHENSION (10 points)

Vous rédigerez en français un compte rendu de ce texte faisant apparaître :

- l'intérêt que présentent les microalgues ainsi que leurs domaines d'application,
- l'originalité et l'importance de l'entreprise ÖPA.

### II. EXPRESSION EN ALLEMAND (10 points)

1. Als 1998 ÖPA-chef Bartetsko sein Projekt verwirklichen wollte, beantragte er beim Umweltbundesamt eine hohe Subvention.

Er traf sich mit Herm Wegener vom Umweltbundesamt und versuchte ihn zu überreden.

Schreiben Sie den Dialog, in dem er seine Argumente anführt! (100 mots environ) *6 points*

2. Haben Mikroalgen Ihrer Meinung nach eine Zukunft in Ihrer Branche?

Begründen Sie Ihre Meinung! (50 mots environ)

*4 points*



# E2 Langues vivantes : Espagnol 2006

Durée 2 heures, coefficient 1

Dictionnaire bilingue autorisé – Calculatrice interdite

## LAS PRODIGOSAS PROPIEDADES DE LA LANA

Nadie sabe cuándo empezó a utilizarse, Seguramente fue por casualidad que hace unos 11 000 años algún habitante del suroeste asiático, el actual Irak, observó que podía resguardarse del frío con los mechones de pelo de un animal hasta aquel momento sólo considerado como alimento. Hoy, estas fibras son las más apreciadas de nuestra civilización,

**5** con innumerables cualidades y aplicaciones. Por eso hay que cuidarlas e intentar sacar el máximo partido de ellas a bajo coste. La lana tiene un alto precio. Su obtención no es barata y los perjuicios medioambientales para ello son elevados : cada tonelada requiere en su procesado 200 000 litros de agua, y en él se generan más de 50 000 de líquidos residuales, muchos de ellos altamente tóxicos. [ . . . ]

**10** Una notable característica de la lana es su poder higroscópico<sup>(1)</sup>, capaz de absorber hasta el 40 por 100 de su peso en agua, al tiempo que se siente seca al tacto, y la libera fácilmente cuando el ambiente deja de ser húmedo. [ . . . ] Esta notable virtud de la lana fue conocida y aprovechada por muchas culturas antiguas. Por ejemplo, los chinos la utilizaban para conservar hielo bajo altas temperaturas y, desde tiempos bíblicos, fue empleada para

**15** recoger rocío nocturno del desierto y extraer el preciado líquido a la mañana siguiente. Por si fuera poco, al evaporarse esa humedad, la lana libera calor, del orden de 17 calorías por gramo, una capacidad que los diseñadores de textiles actuales tratan desesperadamente de incorporar a sus nuevos tejidos. [ . . . ]

Para hacerse una idea de su fortaleza y elasticidad, pensemos que una fibra de lana

**20** puede ser doblada 20 000 veces sin romperse, la seda sólo 1 800 y el rayón unas modestas 75.

Por si todo esto fuera poco, es la fibra que menor cantidad de polvo retiene y que se carga con menos electricidad estática y también resulta ser un material resistente a las altas temperaturas. Como es considerablemente ignífuga, resulta muy posible sofocar un fuego incipiente cubriéndolo con una manta de lana. [ . . . ]

**25** Jásón y sus farnosos argonautas viajaron en busca del tan preciado vellocino de oro<sup>(2)</sup>.

Quizá eran hebras de lana lo que tejía y destejía Penélope aguardando el regreso de Ulises, y tal vez de lana serían los velos de Salomé o las alfombras que pisó Cleopatra. Desde aquellos míticos tiempos, ninguna otra fibra ha logrado desbancar<sup>(3)</sup> a la lana.

Abelardo Hernández, "Muy interesante", noviembre 2003.

Vocabulaire :

<sup>(1)</sup> Higroscópico : qui absorbe l'humidité de l'air

<sup>(2)</sup> El vellocino de oro : la Toison d'or

<sup>(3)</sup> Desbancar : détrôner

## QUESTIONS

### I - COMPRÉHENSION

1) Vous ferez un compte-rendu en français de ce texte, en en dégagant les idées essentielles (une centaine de mots environ).

2) Vous traduirez le premier paragraphe du texte " Nadie sabe cuándo.. ." (1. 1) jusqu'à ". . .como alimento". (1. 4).

## II - EXPRESSION

1) ¿Comparte usted la opinion del articulista cuando afirma que: "Desde aquellos miticos tiempos, ninguna otra fibra ha logrado desbancar a la lana."? Contestará en unas 10 lineas.

2) ¿Cree usted que nuestro porvenir depende de un indispensable retorno a la naturaleza? Desarrolle su opinion en unas 10 lineas.

## E2 Langues vivantes : Italien 2006

Durée 2 heures, coefficient 1

Dictionnaire bilingue autorisé – Calculatrice interdite

### **METÀ DELLA FRUTTA IN TAVOLA HA IL SAPORE DEL PESTICIDA**

ROMA - Le ciliegie ? Mature, sugose e al ddt. I peperoni ? Belli e pieni di fungicidi. I pomodori ? Al gusto d'insetticida. Fare la spesa non vuol dire solo tener d'occhio i prezzi, che almeno hanno il vantaggio di essere evidenti. Significa anche calcolare il peso invisibile dei veleni che finiranno sulla nostra tavola.

**5** Dal rapporto "Pesticidi nel piatto 2003", curato dalla Legambiente analizzando i dati forniti dalle agenzie ambientali e dalle Asl, risulta che una frutta su due e una verdura su cinque contengono tracce di pesticida. Il che non vuol dire che metà della frutta sia illegale : solo il 2 per cento dei campioni analizzati contiene residui di fitofarmaci che superano il limite di legge.

**10** [...]

Un altro aspetto preoccupante, secondo la Legambiente, sono i limiti di legge tarati sulla base della pericolosità per un adulto che pesa 60 chili. Il National Research Council, invece, suggerisce di fondare il modello di analisi su ciò che fa male a una bambina : consuma più di un adulto in rapporto al peso, mangia molti succhi di frutta e gli effetti

**15** sugli organi riproduttivi sono più evidenti.

La preoccupazione sui residui di pesticidi è rafforzata anche dalla crescita dei campioni fuori legge : erano l'1,3 per cento nel 2001, sono diventati il 2 per cento. E l'Italia, anche se la linea di tendenza va verso il miglioramento, resta uno dei paesi che usano più pesticidi : in Germania sono 180 chili per chilometro quadrato di terreno coltivabile, nel Regno Unito

**20** 200, da noi 440.

Anche le attività della criminalità organizzata appaiono in crescita in questo settore. Nel 2002 i Nas (Nuclei anti sofisticazione) hanno effettuato 1254 ispezioni sui prodotti fitosanitari accertando infrazioni nel 39 per cento dei casi. [...]

Sarebbe però un errore ricavare da quest'analisi l'impressione che la dieta mediterranea sia

**25** un rischio. C'è semmai da adottare qualche cautela in più. A parte il settore del biologico (dalla ricerca risulta che i bambini che consumano frutta e verdura biologici hanno una concentrazione di residui sei volte più bassa dei coetanei che consumano prodotti tradizionali) per abbattere il rischio basta comprare prodotti italiani, territoriali e di stagione. In questo modo si toglie dal piatto la frutta e la verdura che escono dalle serre,

**30** dove molto spesso il consumo di chimica è più alto. Si evitano prodotti che, avendo sulle spalle anche migliaia di chilometri, più probabilmente contengono gli anti muffa utilizzati dai distributori per la conservazione. E non si mangia il ddt di rimbalzo : vietato in Italia dal 1978, questo veleno continua a tornare al mittente sotto forma di residui nei prodotti esotici.

Antonio CIANCIULLO, *La Repubblica*, 31 maggio 2003

# TRAVAIL À FAIRE PAR LE CANDIDAT

## I - COMPRÉHENSION (08/20)

Faire le compte rendu du texte en français (120 mots environ).

## II - EXPRESSION (12/20)

Répondre en italien aux questions suivantes :

1. Quali sono le conseguenze dei pesticidi in Italia e nel mondo ? (100 mots environ)
  2. Che cosa si potrebbe fare per proteggere i cittadini dagli effetti nocivi dei prodotti chimici nell'agroalimentare ? (80 mots environ)
- 

## U3.1 Mathématiques 2006

**Durée 2 heures, coefficient 1**

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

Le formulaire de mathématiques est joint au sujet.

### EXERCICE 1 (12 points)

*Les quatre parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.*

Une usine produit de l'eau minérale en bouteilles. Lorsque le taux de calcium dans une bouteille dépasse 6,5 mg par litre, on dit que l'eau de cette bouteille est calcaire.

Dans cet exercice, les résultats approchés sont, sauf indication contraire, à arrondir à  $10^{-3}$

#### A. Loi binomiale et loi de Poisson

Dans un stock important de bouteilles, 7,5 % des bouteilles contiennent de l'eau calcaire.

On prend au hasard 40 bouteilles dans le stock pour vérification du taux de calcium. Le stock est assez important pour que l'on puisse assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise de 40 bouteilles.

On considère la variable aléatoire  $X$  qui, à tout prélèvement de 40 bouteilles, associe le nombre de bouteilles de ce prélèvement qui contiennent de l'eau calcaire.

1° Justifier que la variable aléatoire  $X$  suit une loi binomiale dont on déterminera les paramètres

2° On considère que la loi suivie par  $X$  peut être approchée par une loi de Poisson.

Déterminer le paramètre  $\lambda$  de cette loi de Poisson.

3° On désigne par  $X_1$  une variable aléatoire suivant la loi de Poisson de paramètre  $\lambda$ , où  $\lambda$  est la valeur obtenue au 2°.

Calculer  $P(X_1 \leq 4)$ .

Traduire le résultat obtenu à l'aide d'une phrase.

## B. Loi normale

L'eau minérale provient de deux sources, notées « source 1 » et « source 2 ». On rappelle que lorsque le taux de calcium dépasse 6,5 mg par litre dans une bouteille, l'eau de cette bouteille est dite calcaire.

On note  $Y$  la variable aléatoire qui, à chaque bouteille prélevée au hasard dans la production de la source 1, associe le taux de calcium de l'eau qu'elle contient. On suppose que la variable aléatoire  $Y$  suit la loi normale de moyenne 5 et d'écart type 1,5.

1° Calculer  $P(Y \leq 6,5)$ .

2° En déduire la probabilité que l'eau d'une bouteille prélevée au hasard dans la production de la source 1 soit calcaire.

## C. Probabilités conditionnelles

On suppose que la probabilité qu'une bouteille prélevée au hasard dans la production d'une Journée de la source 1 contienne de l'eau calcaire est  $p_1 = 0,16$  et que la probabilité qu'une bouteille prélevée au hasard dans la production de cette journée de la source 2 contienne de l'eau calcaire est  $p_2 = 0,10$ .

La source 1 fournit 70 % de la production totale des bouteilles d'eau et la source 2 le reste de cette production.

On prélève au hasard une bouteille d'eau parmi la production totale de la journée

Toutes les bouteilles d'eau ont la même probabilité d'être tirées

On définit les évènements suivants :

A : « la bouteille d'eau provient de la source 1 » ;

B : « la bouteille d'eau provient de la source 2 » ;

C : « l'eau contenue dans la bouteille est calcaire ».

1° Déduire des informations figurant dans l'énoncé :  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(C/A)$ ,  $P(C/B)$ .

(On rappelle que  $P(C/A) = P_A(C)$  est la probabilité de l'évènement C sachant que l'évènement A est réalisé).

2° Calculer  $P(C \cap A)$  et  $P(C \cap B)$ .

3° Déduire de ce qui précède  $P(C)$ .

4° Calculer la probabilité que l'eau contenue dans une bouteille provienne de la source 1 sachant qu'elle est calcaire.

## D. Intervalle de confiance

Dans cette question on s'intéresse au taux de calcium de l'eau d'une grande quantité de bouteilles devant être livrée à une chaîne d'hypermarchés

On prélève au hasard et avec remise un échantillon de 100 bouteilles dans cette livraison.

Soit  $Z$  la variable aléatoire qui, à tout échantillon de 100 bouteilles prélevées au hasard et avec remise dans la livraison, associe la moyenne des taux de calcium de l'eau contenue dans chacune des bouteilles de cet échantillon.

On suppose que  $Z$  suit la loi normale de moyenne inconnue  $\mu$  et d'écart type  $\sigma/10$  avec  $\sigma = 0,99$ .

Pour l'échantillon prélevé la moyenne obtenue, arrondie à  $10^{-2}$  est  $x = 5,37$

1° À partir des informations portant sur cet échantillon donner une estimation ponctuelle de la moyenne  $\mu$  des taux de calcium de l'eau contenue dans chacune des bouteilles de la livraison.

2° Déterminer un intervalle de confiance centré sur  $x$  de la moyenne  $\mu$  des taux de calcium de l'eau contenue dans chacune des bouteilles de la livraison, avec le coefficient de confiance 95 %. Arrondir les bornes à  $10^{-2}$ .

## EXERCICE 2 (8 points)

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

### A. Résolution d'une l'équation différentielle

On considère l'équation différentielle (E) :  $y' + 0,01 y = 24$ , ou  $y$  est une fonction de la variable réelle  $t$ , définie et dérivable sur  $[0, +\infty[$  et  $y'$  sa fonction dérivée.

- 1° Déterminer les solutions sur  $[0, +\infty[$  de l'équation différentielle (E<sub>0</sub>) :  $y' + 0,01 y = 0$ .
- 2° Déterminer la constante réelle  $a$  pour que la fonction  $g$  définie sur  $[0, +\infty[$  par :  $g(t) = a$  soit une solution particulière de l'équation différentielle (E).
- 3° En déduire l'ensemble des solutions de l'équation différentielle (E).
- 4° Déterminer la solution  $v$  de l'équation différentielle (E) qui vérifie la condition initiale  $v(0) = 0$ .

### B. Étude d'une fonction et calcul intégrale

Soit  $v$  la fonction définie sur  $[0, +\infty [$  par  $v(t) = 2400 (1 - e^{-0,01t})$ .

- 1° Déterminer  $\lim_{t \rightarrow +\infty} v(t)$ .
- 2° On désigne par  $v'$  la fonction dérivée de la fonction  $v$ .  
Calculer  $v'(t)$  pour tout  $t$  de  $[0, +\infty [$ .
- 3° Déduire de ce qui précède le sens de variation de la fonction  $v$  sur  $[0, +\infty [$ .
- 4° Résoudre sur  $[0, +\infty [$  l'équation  $v(t) = 1200$ .  
Donner la valeur exacte de la solution, puis une valeur approchée arrondie à  $10^{-1}$ .

### C. Application des résultats de la partie B

Un réservoir contient  $60 \text{ m}^3$  d'eau destinée à abreuver du bétail

Dans ce qui suit,  $t$  est le temps exprimé en heures.

À l'instant  $t = 0$ , se déverse dans le réservoir une eau polluée par une substance M.

Un système de trop plein permet de conserver à tout instant à partir de l'instant  $t = 0$  un volume de  $60 \text{ m}^3$  dans le réservoir.

On admet, qu'à l'instant  $t$  (exprimé en heures), le volume, exprimé en litres, de substance polluante M présente dans le réservoir est  $v(t)$ , où  $v$  est la fonction définie dans la partie B.

1° La santé du bétail est menacée lorsque le volume de substance M dans le réservoir atteint 2 % du volume total du réservoir. Déduire d'un résultat obtenu à la partie B la valeur de  $t$  à partir de laquelle la santé du bétail est menacée par la présence dans le réservoir de substance M.

2° Le volume de substance M dans le réservoir peut-il dépasser 4 % du volume du réservoir ? Justifier la réponse à l'aide d'un résultat de la partie B.

## U3.2 Sciences physiques 2006

Durée 2 heures, Coefficient 2

La calculatrice est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

### I- L'élément Sodium (9 points)

#### I-1.

Le numéro atomique de l'atome de sodium est  $Z = 11$ .

L'analyse du spectre d'émission (Figure No 1) d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueurs d'onde bien définies :

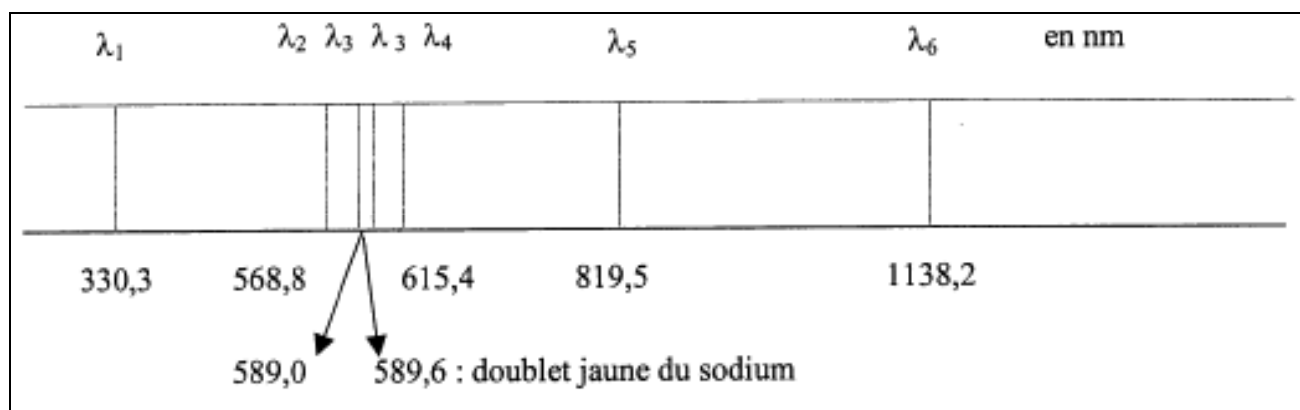


Figure n°1

I-1.1. Donner la structure électronique de l'atome de sodium.

I-1.2. Dire à quel domaine de longueurs d'onde appartiennent ces radiations.

I-1.3. Calculer la fréquence de la radiation jaune de longueur d'onde  $\lambda = 589,0$  nm.

I-1.4. Calculer l'énergie des photons correspondant à cette radiation. Exprimer le résultat en Joules et en électron-volts

I-1.5. En utilisant le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium (figure n°2) vérifie que cette radiation jaune correspond à la transition de l'état excité 1 vers l'état fondamental.

I-1.6. Un atome de sodium à l'état fondamental peut-il absorber un photon d'énergie 3 eV ? Justifier votre réponse

Données :

- ◆ Constante de Planck :  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;
- ◆ Charge élémentaire  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;
- ◆ Célérité de la lumière  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;
- ◆  $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;

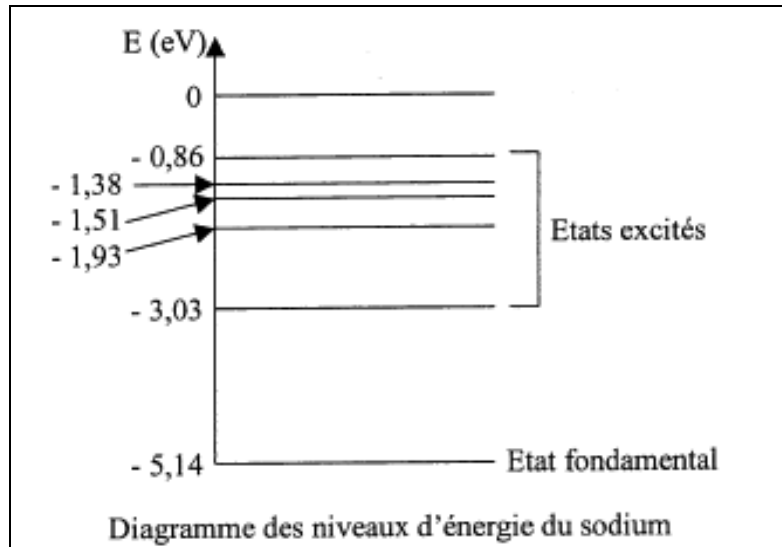


Figure n°2

I-2.

I-2.1. On rappelle la formule d'un réseau à  $n$  traits. $\text{mm}^{-1}$ :  $\sin(i_k) - \sin(i) = k\lambda n$ , définissant pour une incidence  $i$  les directions  $i_k$  dans lesquelles on trouve des maxima de lumière d'une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . (Figure n°3).

Donner la signification de chaque terme et son unité

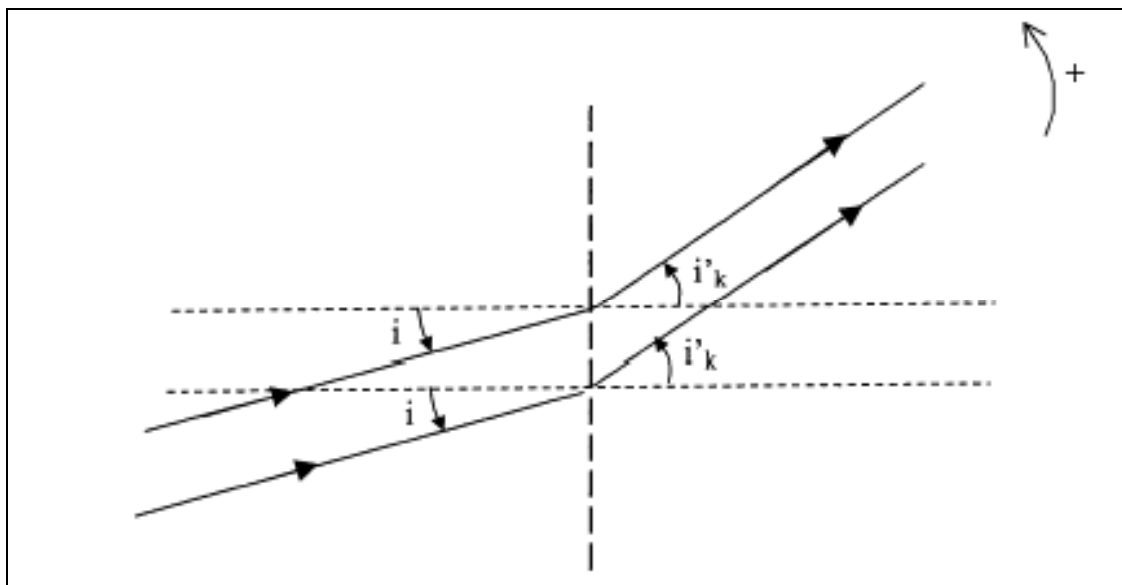


Figure n° 3

I-2.2. On utilise ce réseau en incidence normale.

Calculer les angles  $i_k$  des directions dans lesquelles on a des maxima de lumière pour une radiation de longueur d'onde  $\lambda = 589 \text{ nm}$ . Montrer que l'on observe 5 directions avec une symétrie.

Donnés :

◆  $n = 750 \text{ traits}.\text{mm}^{-1}$ .

I-3.

Ce réseau est utilisé comme monochromateur pour disperser les radiations du spectre du sodium. Calculer l'écart angulaire  $\Delta i_k$  entre les directions  $i_k$  des maxima des radiations à  $\lambda_3 = 589 \text{ nm}$  et  $\lambda_3' = 589,6 \text{ nm}$  du spectre de sodium.

I-3.1. à l'ordre  $k = 1$ .

I-3.2. à l'ordre  $k = 2$ .

I-3.3. A l'ordre  $k$ , le pouvoir séparateur (ou de résolution d'un réseau est donné par la relation  $R = kN = \lambda / \Delta\lambda_m$  où  $N$  est le nombre de traits utilisés du réseau et  $\Delta\lambda_m$  est l'écart le plus petit entre deux raies distinctes de longueurs d'onde  $\lambda$  et  $A + \Delta\lambda_m$ . Ici  $\Delta\lambda = \lambda_3 - \lambda_2$ .

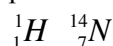
A l'ordre  $k = 1$  ce réseau peut-il séparer les radiations à 589 nm et 589,6 nm du spectre du sodium, sachant que sa longueur utile est  $L = 2$  cm ?

## II- ACIDES ET BASES (6 points)

Données :

Produit ionique de l'eau à 25°C :  $K_e = 10^{-14}$  ;

pKa du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3 = 9,20$  à 25°C.



L'ammoniac est un gaz moléculaire de formule  $\text{NH}_3$ , très soluble dans l'eau.

### II-1. Structure

II-1.1. Écrire le modèle de Lewis de la molécule d'ammoniac.

II-1.2. En utilisant la méthode VSEPR (ou théorie de Gillespie), prévoir la géométrie de la molécule .

### II-2. pH d'une solution

L'ammoniac est une base faible. Son acide conjugué est l'ion ammonium  $\text{NH}_4^+$

II-2.1. En utilisant le modèle de Lewis, justifier le caractère basique de l'ammoniac.

II-2.2. Écrire la réaction qui a lieu lors de l'introduction de l'ammoniac dans l'eau.

### II-3.

On souhaite préparer une solution tampon à partir de l'ammoniac.

II-3.1. Qu'est-ce qu'une solution tampon ?

II-3.2. Sans calcul, donner l'ordre de grandeur du pH d'un tampon ammoniacal.

II-3.3. Citer un milieu naturellement tamponné.

## III- CHIMIE ORGANIQUE (5 points)

On souhaite, en deux étapes passer du but-1-ène au but-2-ène. Dans un premier temps, le but-1-ène est hydraté à froid en milieu acide sulfurique dilué. On obtient majoritairement un produit A.

### III- 1.

III -1.1 ; Écrire l'équation bilan conduisant au produit A, et nommer ce composé.

III -1.2. Détailler le mécanisme réactionnel de la réaction en justifiant la formation majoritaire de A.

### III -2.

Le produit A possède des stéréo-isomères.

Représenter ces différents isomères selon la représentation de Cram, et les distinguer selon la nomenclature R/S .

### III -3.

Le composé A est maintenant déshydraté en milieu acide sulfurique concentré à 150°C.

III -3.1. Écrire l'équation bilan de la réaction précédente

III -3.2. Nommer la règle qui permet de prévoir le produit majoritaire lors de la réaction précédente.

III -4. Le but-2-ène présente une stéréoisomérisation. Représenter les deux stéréo-isomères du but-2-ène et les nommer.



# E4 Biologie humaine 2006

Durée 4 heures, coefficient 4

Calculatrice interdite.

Aucun document autorisé.

## LA TRANSPLANTATION HÉPATIQUE

Le foie est un organe vital qui assure un rôle fondamental dans la transformation des nutriments, la production de divers facteurs plasmatiques et l'épuration du sang. En cas de défaillance hépatique grave et irréversible le pronostic vital est engagé et la transplantation hépatique est alors envisagée.

### 1. Origines des insuffisances hépatique (21,5 points)

Les causes les plus fréquente d'atteintes hépatique graves sont les hépatites virales, les cancers et les cirrhoses hépatiques. Au cours de ces pathologies, il y a destruction progressive ou fulminante du tissu hépatique avec des conséquences nombreuses et parfois dramatiques sur l'ensemble de l'organisme.

#### 1.1 - L'hépatite C

Cette maladie virale dont le taux d'incidence ne cesse d'augmenter, est due au virus VHC qui appartient à la famille des *Flaviridae* ; c'est un virus enveloppé à ARN positif.

1.1.1. Définir le "taux d'incidence" d'une maladie.

1.1.2. Décrire les principales étapes du cycle de reproduction intracellulaire d'un virus à ARN positif enveloppé.

1.1.3. Indiquer sommairement les constituants des enveloppes virales et préciser leur origine.

#### 1.2 - Le cancer du foie

Dans certains cas de cancer du foie, on assiste à une production élevée et anormale d'érythropoïétine (EPO), cytokine qui stimule l'érythropoïèse.

1.2.1. Citer les cellules de la lignée érythropoïétique dans l'ordre de leur maturation.

1.2.2. Préciser et justifier l'évolution cytologique de ces cellules au cours de l'érythropoïèse.

1.2.3. Une hypersécrétion d'EPO hépatique peut entraîner une polyglobulie.

Citer les paramètres de l'hémogramme modifiés préciser leurs variations.

#### 1.3 - Les cirrhoses hépatiques

Elles constituent l'une des causes les plus fréquentes d'insuffisance hépatique. Les marqueurs les plus typiques sont l'élévation concomitante de la gamma-glutamyltranspeptidase ( $\gamma$ GT) et du volume globulaire moyen (VGM), ainsi qu'un effondrement de certaines fractions protéiques plasmatiques.

La  $\gamma$ GT est une enzyme membranaire localisée dans le foie et les voies biliaires.

1.3.1. Indiquer la classe de cette enzyme d'après la nomenclature actuelle.

1.3.2. Après avoir rappelé ce qui caractérise la structure d'un  $\gamma$  peptide, expliquer la spécificité de la réaction d'hydrolyse catalysée par cette enzyme. Puis écrire l'équation simplifiée de la réaction.

Une électrophorèse et un dosage des protéines sériques permettent parfois d'orienter le diagnostic vers une cirrhose. Le document 1 représente un profil électrophorétique à pH = 8,6 obtenu chez un sujet atteint d'une cirrhose du foie.

1.3.3. Identifier les fractions 1 à 5 de l'électrophorégramme. Justifier la réponse.

1.3.4. Analyser le profil et les résultats quantitatifs.

1.3.5. Justifier la diminution pathologique des fractions protéiques analysées.

1.3.6. Justifier l'implication de la fraction 1 dans l'apparition d'un œdème constaté chez certains patients cirrhotiques.

Les cirrhoses éthyliques s'accompagnent souvent d'une anémie macrocytaire qui s'explique, entre autres, par des carences en folates.

1.3.7. Présenter les résultats de l'hémogramme qui orientent un diagnostic d'anémie macrocytaire.

La moelle osseuse des patients montre alors un asynchronisme de maturation nucléocytoplasmique de la ligne érythroblastique

1.3.8. Préciser au cours de quel processus biochimique interviennent les folates.

1.3.9. Expliquer l'asynchronisme de maturation et la macrocytose qui en découlent.

## **2. Les conséquences des insuffisances hépatiques et leur diagnostic (34,5 points)**

Les facteurs plasmatiques de la coagulation sont synthétisés par le foie. Lors d'insuffisances hépatiques on pourra observer des syndromes hémorragiques

2.1.1. Préciser et justifier les résultats des tests d'exploration de l'hémostase suivants chez une personne souffrant d'insuffisance hépatique :

- temps de saignement,
- numération des thrombocytes,
- temps de céphaline activateur,
- temps de Quick,
- temps de thrombine.

2.1.2. Préciser la partie de l'hémostase exploré par chacun des tests précédents.

Certains facteurs sont vitamine K dépendants

2.1.3. Citer les quatre facteurs de la coagulation vitamine K dépendants

2.1.4. Expliquer le rôle de la vitamine K dans la particularité fonctionnelle de ces facteurs.

2.1.5. En déduire l'intérêt d'un traitement par les anti vitamine K chez les personnes souffrant de thromboses veineuses.

### **2.2 - Dysfonctionnement de la réaction inflammatoire.**

Les protéines du complément synthétisées par le foie interviennent notamment dans la réaction inflammatoire.

2.2.1. Définir le système du complément et indiquer brièvement son mécanisme de fonctionnement.

2.2.2. Citer les composants du complément en précisant l'action des composants mis en jeu.

La phagocytose est un processus permettant aux cellules présentatrices de l'antigène (CPA) de présenter les déterminants antigéniques aux lymphocytes T et donc d'activer la réponse immunitaire spécifique. Les lymphocytes T possèdent un récepteur pour l'antigène (le TCR). Ils acquièrent ce récepteur spécifique au cours de la maturation thymique au cours de laquelle ils subissent une éducation.

2.2.3. Citer les mécanismes de sélection thymique des lymphocytes T en indiquant les conséquences de cette sélection

2.2.4. Illustrer par un schéma légendé les interactions entre le TCR du lymphocyte T et le peptide antigénique présenté par la CPA.

2.2.5. Les lymphocytes T sanguins possèdent des antigènes de différenciation permettant de définir deux sous-populations. citer les marqueurs membranaires caractérisant ces deux sous-populations.

2.2.6. La numération des sous-populations lymphocytaires T s'obtient par une technique d'immunofluorescence directe en double marquage. Présenter le principe de cette technique.

## 2.3 - L'hyperbilirubinémie

Les insuffisances hépatiques s'accompagnent d'ictères. En effet, les atteintes chroniques de la fonction hépatique (cirrhose, hépatite chronique) entraînent le plus souvent une hyperbilirubinémie de type mixte.

2.3.1. Expliciter ce terme.

2.3.2. Décrire succinctement les étapes de la formation de la bilirubine dans le cytoplasme des macrophages.

2.3.3. Expliquer l'insolubilité dans l'eau et la liposolubilité de la bilirubine libre. Indiquer pourquoi la bilirubine libre pénètre facilement dans le tissu nerveux. En déduire le risque et les conséquences d'une hyperbilirubinémie en particulier chez le nouveau-né.

2.3.4. Transformation hépatique de la bilirubine

2.3.4.1. Présenter la transformation de la bilirubine dans le foie.

2.3.4.2. Préciser les conséquences d'un déficit de l'enzyme catalysant cette transformation.

2.3.4.3. Indiquer les conséquences de cette transformation sur la solubilité de la bilirubine.

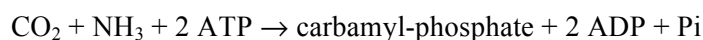
2.3.5. Indiquer la voie d'excrétion de la bilirubine après transformation hépatique.

## 2.4 - Métabolisme de l'urée

Les insuffisances hépatiques avancées et graves sont accompagnées d'un abaissement de l'urée sanguine jusqu'à  $1,6 \text{ mmol.L}^{-1}$  alors que les valeurs de référence oscillent entre  $2,5$  et  $7,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

2.4.1. Donner la formule de l'urée.

2.4.2. La première étape du cycle de l'uréogénèse est la synthèse du carbamyl-phosphate selon l'équation suivante :



2.4.2.1. Donner le nom de l'enzyme catalysant cette réaction.

2.4.2.2. Indiquer les origines du dioxyde de carbone, de l'ammoniac et de l'ATP.

2.4.3. En déduire le lien entre la formation de l'urée et la fonction de détoxification du foie. Expliquer la conséquence d'une altération de cette fonction sur l'ammoniémie.

Un taux trop élevé d'ammoniac dans le sang présente un danger imminent pour le cerveau. La réaction catalysée par la glutamate déshydrogénase se trouve déplacée dans le sens de la consommation de l'ammoniac.

2.4.4. Décrire la réaction catalysée par la glutamate déshydrogénase dans le sens de la consommation de l'ammoniac (formules complètes non exigées)

Après avoir fait le lien entre cette réaction et le cycle de Krebs, expliquer comment s'exerce la toxicité de l'ammoniac sur les cellules du cerveau, grandes consommatrices d'énergie.

## 3. Préparation et suivi de la transplantation hépatique : choix du donneur (4 points)

Les cas d'insuffisances hépatiques extrêmes et irréversibles relèvent d'une transplantation.

Afin de diminuer le risque de rejet de cette allogreffe, on doit s'assurer d'une certaine compatibilité entre le donneur et le receveur.

3.1. Définir une allogreffe.

3.2. Citer les cellules immunitaires responsables de la destruction du greffon.

La compatibilité entre le donneur et le receveur concerne les antigènes de groupe sanguin et les antigènes HLA (*Human Leucocyte Antigen*).

3.3. Indiquer la nature biochimique des allo-antigènes du système ABO.

3.4. En tenant compte des groupes du système ABO et Rhésus standard, préciser le groupe sanguin donneur universel. Justifier la réponse.

3.5. La compatibilité HLA ne pouvant être respectée lors d'une transplantation d'un organe unique, le traitement immunosuppresseur est indispensable pour éviter le rejet de greffe. Donner un exemple d'immunosuppresseur en précisant ses effets.

## 4. Surinfections post-opératoires (20 points)

Dans le cas d'un traitement immunosuppresseur, il est indispensable de prévenir les infections bactériennes et fongiques car le sujet devient très sensible aux infections. Avec le risque de rejet, les complications infectieuses constituent les risques majeurs de la transplantation.

4.1. Les complications précoces qui surviennent au cours du premier mois après l'opération sont souvent des infections causées par *Staphylococcus aureus* ou *Escherichia coli*.

4.1.1. Le document 2 montre les structures limitant les bactéries Gram positif et des bactéries Gram négatif. Légender ce document en reportant les numéros des légendes sur la copie (1 à 14).

4.1.2. *Staphylococcus aureus* souvent impliqué dans des infections cutanéomuqueuses peut être responsable d'une septicémie thromboembolique.

Présenter le mécanisme physiopathologique de cette septicémie

En milieu hospitalier *Staphylococcus aureus* méticilline résistant (SAMR) est redouté étant donné son niveau de résistance aux antibiotiques.

4.1.3. Présenter les deux principaux mécanismes de résistance des staphylocoques aux  $\beta$ -lactamines.

4.1.4. Indiquer le principe de la recherche de la résistance hétérogène à la méticilline sur une souche de *Staphylococcus aureus*. Préciser les modalités pratiques de cette recherche.

Les infections dues à *Escherichia coli* peuvent être favorisées par les traitements immunosuppresseurs.

4.1.5. Citer les facteurs de virulence des *Escherichia coli* uropathogènes en indiquant leur rôle face aux moyens de défense naturels du tractus urinaire.

4.1.6. Après avoir défini le terme "*pathovar*", indiquer les pathovars d'*Escherichia coli*, responsables d'infections intestinales.

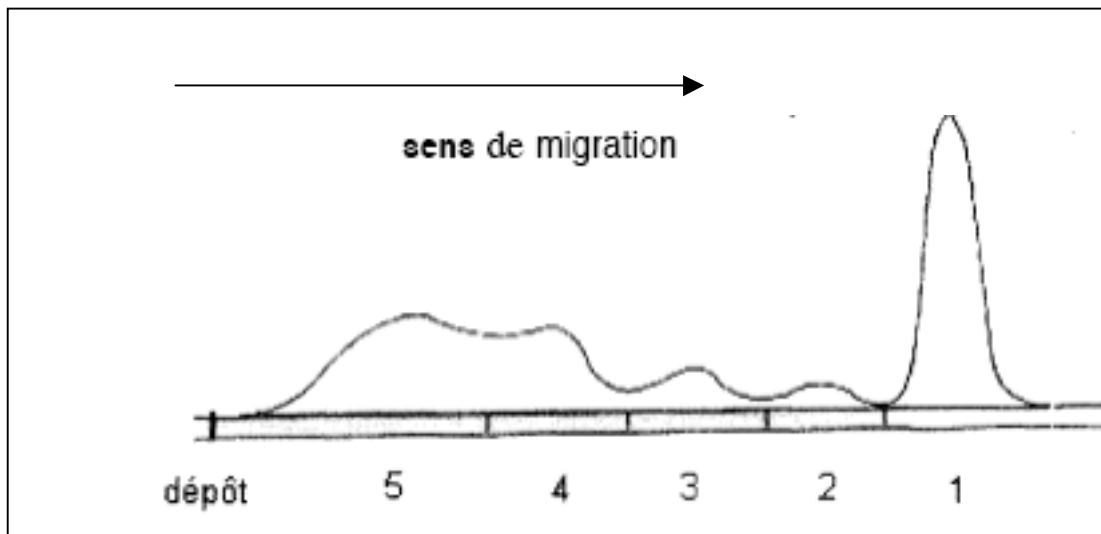
4.2. Outre les infections bactériennes les infections mycosiques observées dans ce contexte sont de différents types. Il s'agit soit d'infections localisées dues le plus souvent à *Candida albicans* soit d'infections systémiques dues, entre autres, à *Aspergillus*.

4.2.1. *Candida albicans* est un microorganisme opportuniste. Justifier cette affirmation en rappelant la niche écologique de cette levure.

4.2.2. Faire un schéma légendé d'une tête aspergillaire.

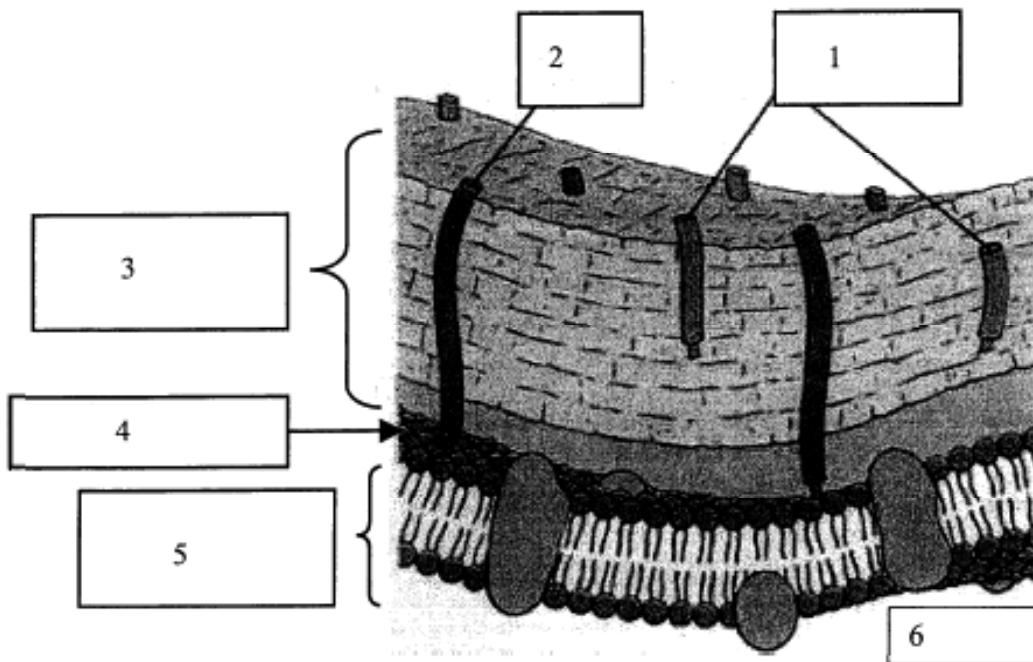
Indiquer quatre particularités de cette tête qui permettent de différencier les différentes espèces d'*Aspergillus*.

# DOCUMENT N°1 : ÉLECTROPHORÉGRAMME

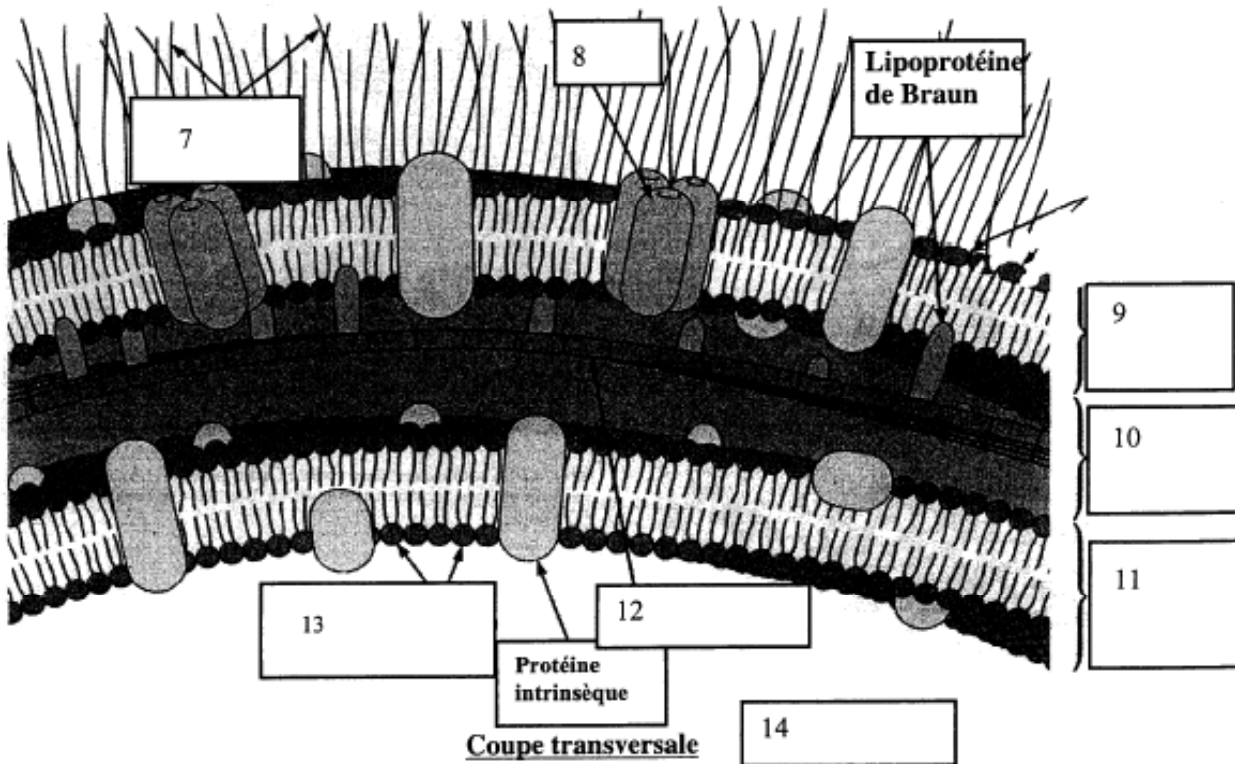


| FRACTION     | Résultats du patient |                   | Normes (valeurs physiologiques) |                   |
|--------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
|              | %                    | g.L <sup>-1</sup> | %                               | g.L <sup>-1</sup> |
| 1            | 32                   | 15,7              | 55-65                           | 35-49             |
| 2            | 3                    | 1,5               | 1-4                             | 1,5-4,5           |
| 3            | 4,6                  | 2,2               | 6-10                            | 4-8               |
| 4            | 11                   | 5,4               | 8-14                            | 5-11              |
| 5            | 49,4                 | 24,2              | 12-20                           | 8-16              |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>49</b>         |                                 | <b>60-75</b>      |

**DOCUMENT N°2 : (d'après Prescott, Harley, Klein  
« Microbiologie », Ed. De Boeck Universités)**



**Schéma des structures limitant les bactéries - vue cavalière et en coupe**



# E5 Technologies d'analyse biomédicale 2006

Durée 4 heures, coefficient 4

Calculatrice interdite

Aucun document autorisé

Les différentes parties seront rédigées sur des copies séparées

1 document réponses est à rendre avec la copie.

## BIOCHIMIE (22 points)

### 1. Structure des lipoprotéines (4 points)

- 1.1. Schématiser la structure d'une lipoprotéine en justifiant l'organisation de ses éléments constitutifs.
- 1.2. Donner les différentes classes de lipoprotéines séparées par ultracentrifugation. Les classer selon leur densité croissante.

### 2. Électrophorèse des lipoprotéines (8 points)

- 2.1. Donner le principe général d'une séparation électrophorétique.
- 2.2. Pour cette analyse, un prélèvement est réalisé chez un patient à jeun. Justifier.
- 2.3. Deux électrophorèses en gel d'agarose sont réalisées sur :
  - un sérum témoin;
  - le sérum d'un patient à jeun.

Le schéma de la lecture densitométrique est présenté dans le document 1 de l'annexe 1.

- 2.3.1. Sur le document 1 (à rendre avec la copie), identifier les pics des deux lipoprotéinogrammes.
- 2.3.2. Interpréter les résultats obtenus pour le patient.
- 2.3.3. Présenter brièvement les risques auxquels le patient est exposé.

### 3. Dosage spectrophotométrique (2,5 points)

Certains dosages spectrophotométriques nécessitent la préparation d'un blanc réactif et d'un témoin sérum.

- 3.1. Indiquer leur composition qualitative et leur rôle.
- 3.2. Donner l'exemple d'un dosage nécessitant la réalisation d'un témoin sérum.

### 4. Dosage enzymatique de l'urée (7 points)

Le protocole de la méthode en point final est présenté sur le document 2 de l'annexe 1.

- 4.1. Expliquer le rôle d'une réaction principale et d'une réaction indicatrice.
- 4.2. Citer les conditions permettant de coupler ces deux réactions.
- 4.3. Donner l'allure du graphe représentant les variations d'absorbance en fonction du temps au cours du dosage. Préciser la zone du graphe permettant d'obtenir le résultat du dosage. Justifier la réponse.
- 4.4. Préciser l'influence de la température réactionnelle sur les résultats du dosage.
- 4.5. Établir l'expression littérale donnant l'urémie d'un patient en  $\text{g.L}^{-1}$ .

**Données:**

Étalon: solution d'urée de concentration  $C_{\text{et}}$  en  $\text{mmol.L}^{-1}$

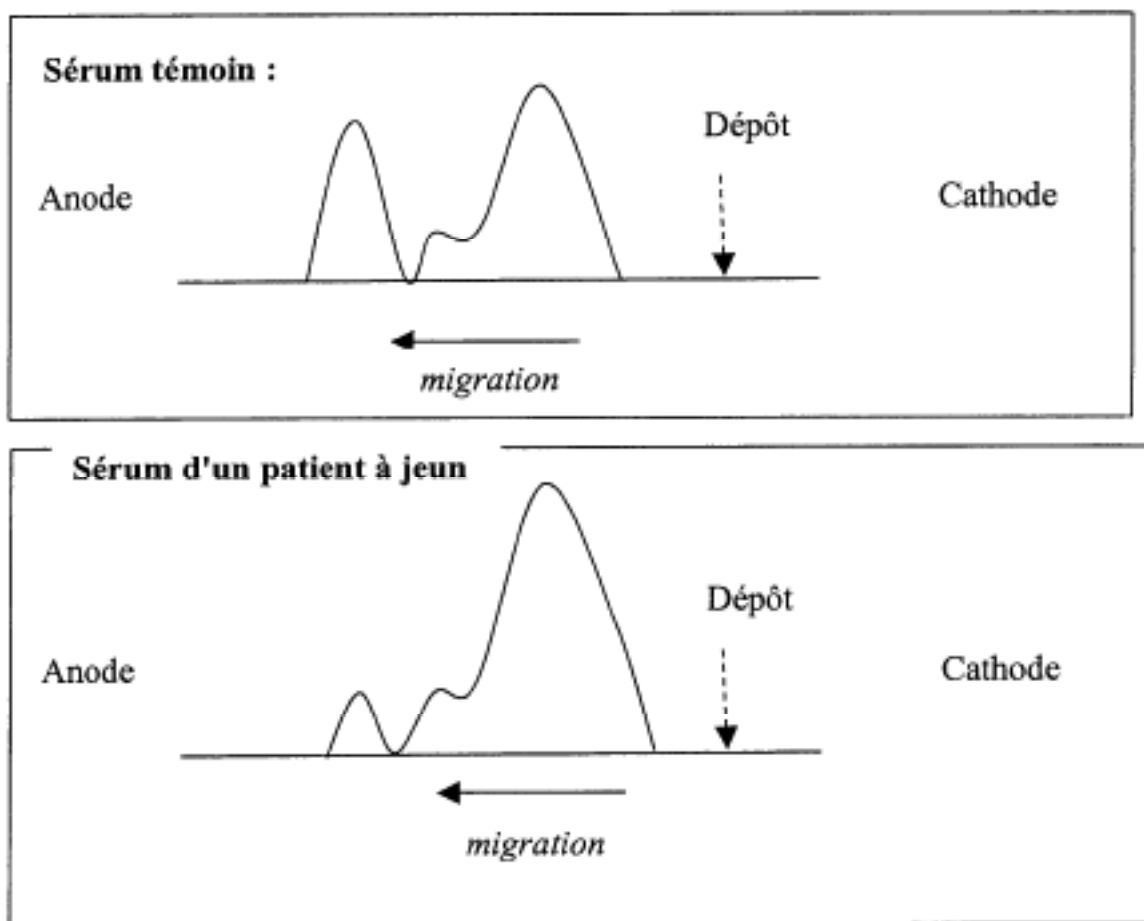
Masse molaire de l'urée en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{\text{urée}}$

### 5. (2 points)

- 5.1. Identifier les risques lors de la dilution d'un acide fort.
- 5.2. Présenter les précautions à prendre.

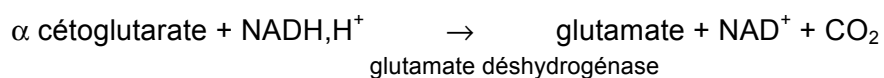
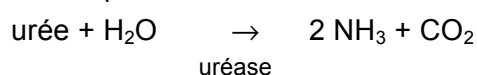
## ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

### Document 1



### Document 2 : Dosage enzymatique de l'urée

▪ Principe :



▪ Protocole :

|                     | « Blanc réactif » | Étalon           | Dosage           |
|---------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Étalon              | -                 | 10 $\mu\text{L}$ | -                |
| Échantillon         | -                 | -                | 10 $\mu\text{L}$ |
| Solution de travail | 1 mL              | 1 mL             | 1 mL             |

Mélanger.

Incuber 5 min. à 37°C

Mesurer les absorbances à 340 nm contre un « blanc » réactif



## Hématologie (15 points)

### 6. (2,5 points)

Certains syndromes myéloprolifératifs malins s'accompagnent d'une myélofibrose.

- 6.1. Définir un syndrome myéloprolifératif.
- 6.2. Citer le type de fibre impliqué dans la myélofibrose.
- 6.3. Citer les cellules constituant le micro-environnement médullaire.

### 7. (2 points)

Dans le cas d'une crise hémolytique massive ponctuelle, indiquer l'évolution des paramètres érythrocytaires de l'hémogramme entre le premier jour et le huitième jour suivant la crise. Préciser l'évolution du taux des réticulocytes.

### 8. (3,5 points)

Une patiente présente un temps de saignement significativement allongé et une numération thrombocytaire normale.

- 8.1. Le test d'agrégabilité plaquettaire à la ristocétine montre une absence d'agrégation, le dosage immunologique du facteur de Willebrand est normal. Interpréter ces résultats et conclure.
- 8.2. Indiquer le risque clinique encouru par la patiente.
- 8.3. Donner le résultat le plus probable de la mesure d'activité du facteur VIIIc chez cette patiente. Justifier.

### 9. (4 points)

Définir la fibrinolyse.

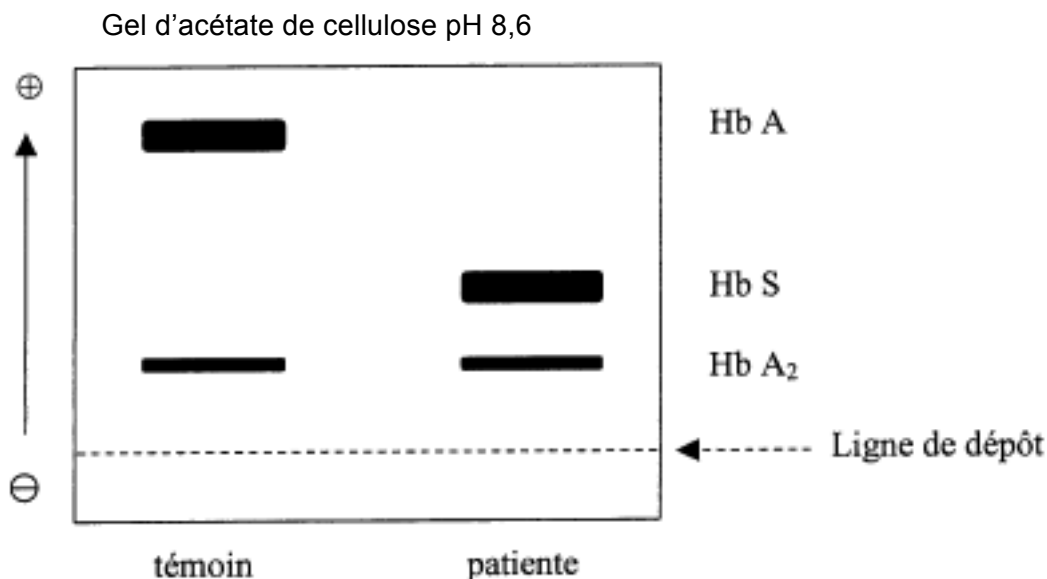
Citer deux tests réalisés au laboratoire et permettant l'exploration de la fibrinolyse; indiquer brièvement leur principe.

### 10. (3 points)

Madame A, originaire d'Afrique, est hospitalisée en urgence. On réalise un hémogramme qui montre une anémie normocytaire, normochrome, régénérative. Pour compléter cet hémogramme et compte tenu de l'origine de la patiente, une électrophorèse de l'hémoglobine est réalisée. Les résultats sont présentés en Annexe 2.

- 10.1. Interpréter ce document et conclure.
- 10.2. Décrire l'aspect caractéristique des hématies de cette patiente à l'observation microscopique d'un frottis sanguin coloré par la technique de May-Grünwald Giemsa.

### ANNEXE 2



## Immunologie (15 points)

### 11. (3 points)

Définir l'immunisation foeto-maternelle vis-à-vis du facteur Rhésus RHI (D).

Donner le principe de sa mise en évidence chez la mère et le nouveau-né dans le cadre d'une deuxième naissance.

### 12. (4,5 points)

Comparer les caractéristiques des réponses immunitaires induites par les antigènes thymo-indépendants et par les antigènes thymo-dépendants.

### 13. (4 points)

Présenter les étapes du dosage des anticorps anti-streptodornase B par neutralisation. Indiquer la composition qualitative et le rôle des « témoins réactif » à réaliser.

### 14. (3,5 points)

L'AFP: un marqueur sérique pour le dépistage de la trisomie 21.

Le dépistage de la trisomie 21 est proposé aux femmes enceintes. Il repose sur le dosage de plusieurs marqueurs dont l'alpha-fceto protéine (AFP) sérique. Ce dosage utilise les réactifs suivants (liste alphabétique) :

- anticorps anti-AFP immobilisés
- anticorps anti-AFP couplés à la phosphatase alcaline
- $H_2SO_4$  1,8 mol.L<sup>-1</sup>
- paranitrophénylphosphate
- tampon pH 8,6.

14.1. Schématiser précisément les différentes étapes du dosage.

14.2. En déduire le type de réaction immunologique mise en œuvre.

## Microbiologie (28 points)

### 15. Risques biologiques (3 points)

Les agents biologiques sont classés selon leur niveau de risque.

15.1. Reproduire et compléter le tableau ci-dessous.

| Classe | Pathogène pour le manipulateur | Risque pour la collectivité | Existence d'un traitement | Existence d'une prophylaxie |
|--------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1      | Non                            | Non                         | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX      | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX        |
| 2      |                                |                             | Oui                       | Oui                         |
| 3      |                                |                             |                           |                             |
| 4      | Grave                          | Important                   | Non                       | Non                         |

15.2. Donner deux exemples de bactéries appartenant à la classe 3.

### 16. Recherche d'une uréase (3 points)

La recherche d'une uréase est réalisée à partir d'un milieu synthétique.

16.1. Donner le principe du test de recherche de l'uréase.

16.2. À l'aide d'un exemple, montrer l'intérêt de ce test.

### 17. Diphtérie (3 points)

17.1. Indiquer les caractères microscopiques qui permettent d'orienter une identification vers le genre *Corynebacterium*.

17.2. Décrire une technique permettant de poser avec certitude le diagnostic de diphtérie au laboratoire.

## 18. Streptocoques et antibiotiques (4,5 points)

Les streptocoques sont naturellement résistants aux aminosides.

18.1. Préciser la cible cellulaire des aminosides.

18.2. Donner la signification de l'expression « résistance naturelle » et préciser le mécanisme de cette résistance chez les streptocoques.

18.3. Certaines infections graves dues aux streptocoques peuvent être traitées en associant une  $\beta$ -lactamine et un aminoside. Justifier cette démarche et indiquer les tests à effectuer lors de la réalisation de l'antibiogramme pour mesurer l'efficacité de cette association.

## 19. Antifongigramme (2 points)

Une souche de *Candida albicans* est isolée d'un prélèvement profond. On réalise un antifongigramme par une microméthode (Annexe 3 - Document 1 : ATB Fungus 2 bioMérieux ®SA-).

Après 24 heures d'incubation à 35°C, les résultats obtenus avec la 5 Fluorocytosine (5FC) sont donnés en annexe 3 - document 2. Interpréter ces résultats à l'aide de l'annexe 3 - documents 3 et 4.

## 20. La bilharziose (3 points)

La bilharziose est une maladie parasitaire toujours d'actualité.

20.1. Citer deux espèces responsables de cette parasitose.

20.2. Préciser les éléments permettant de poser le diagnostic ainsi que les principaux critères d'identification.

## 21. Coloration de Ziehl Neelsen (2 points)

21.1. Préciser pour quelles bactéries la coloration de Ziehl-Neelsen est utilisée.

21.2. Présenter le principe de cette coloration et les résultats possibles.

21.3. Citer deux produits pathologiques sur lesquels cette coloration peut être réalisée.

## 22. Analyse d'un produit d'expectoration (5,5 points)

22.1. L'examen microscopique d'un frottis de crachat coloré par la technique de Gram est réalisé. Les résultats obtenus sont les suivants:

- leucocytes > 25/champ (grossissement x 100)
- cellules épithéliales < 10/champ (grossissement x 100)
- très nombreux diplocoques Gram positif.

Justifier l'intérêt de l'estimation semi-quantitative des leucocytes et des cellules épithéliales.

22.2. Le prélèvement doit subir un traitement préalable avant sa mise en culture. Préciser le type de traitement réalisé et son rôle.

22.3. La culture et le dénombrement bactériens sont réalisés sur divers milieux dont une gélose Chocolat supplémentée et une gélose au sang frais additionnée d'acide nalidixique et colistine (ANC).

22.3.1. Expliquer pourquoi on effectue un dénombrement des bactéries dans le produit d'expectoration.

22.3.2. Donner les conditions d'incubation des milieux utilisés.

22.4. Sur la gélose au sang frais + ANC on observe des petites colonies  $\alpha$  hémolytiques.

22.4.1. En utilisant l'ensemble des résultats obtenus, proposer une orientation de l'identification.

22.4.2. Indiquer un test rapide permettant l'identification.

## 23. Champignons dermatophytes (1,5 points)

23.1. Indiquer les prélèvements dans lesquels sont recherchés les champignons dermatophytes.

23.2. Citer un milieu ensemencé à partir de ces prélèvements.

23.3. Préciser les conditions d'incubation de ce milieu.

## ANNEXE 3

### Document 1 : PRINCIPE

La galerie ATB FUNGUS 2 comporte 16 paires de cupules. La première paire, sans antifongique, sert de témoin de croissance. Les 15 suivantes contiennent 4 antifongiques à plusieurs concentrations permettant de déterminer des CMI.

La levure à tester est mise en suspension puis transférée dans le milieu de culture et inoculée dans la galerie. Après incubation, la lecture de la croissance se fait soit visuellement, soit avec l'automate ATB ou mini API®. Le résultat obtenu permet de fournir une CMI

### Document 2: ATB FUNGUS 2 FICHE DE RÉSULTATS

|     | mg.L <sup>-1</sup> | Score de puissance | mg.L <sup>-1</sup> | CMI mg.L <sup>-1</sup> | S/I/R                                   |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|---|
|     | 0                  | <b>4</b>           | <b>4</b>           | 0                      | XXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |
| 5FC | 0,5                | <b>4</b>           | <b>1</b>           | 8                      |   |
| 5FC | 1                  | <b>2</b>           | <b>0</b>           | 16                     |   |
| 5FC | 2                  | <b>2</b>           | <b>0</b>           | 32                     |   |
| 5FC | 4                  | <b>1</b>           | <b>0</b>           | 64                     |   |

### Document 3

Les résultats sont donnés sous la forme d'un score de croissance pour chacune des cupules comparativement aux cupules témoin (cupules 0).

| Définition                         | Score |
|------------------------------------|-------|
| Absence de réduction de croissance | 4     |
| Légère réduction de croissance     | 3     |
| Réduction marquée de croissance    | 2     |
| Très faible croissance             | 1     |
| Absence de croissance              | 0     |

Du fait de la possibilité d'une croissance résiduelle, la CMI correspond à la concentration d'antifongique la plus faible permettant d'obtenir un score 2, 1 ou 0.

### Document 4 : Aide à l'interprétation des CMI en catégories cliniques (S, I ou R)

| Concentrations critiques (en mg.L <sup>-1</sup> ) pour <i>Candida</i> |    |      |      |
|---|----|------|------|
| 5-fluorocytosine  | S  | I    | R    |
|   | ≤4 | 8-16 | ≥ 32 |

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006

## - Sujet 1

### U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points)

#### Coefficient 2 Durée : 3 heures

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance, en particulier l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début de l'épreuve.

#### 1. Dosage des protéines d'un liquide céphalo-rachidien (LCR) par la méthode de Bradford (25 points)

##### 1.1. Principe de la méthode

Cette technique de dosage des protéines est très sensible, elle permet de doser les protéines présentes en très faible concentration aqueuse. Le colorant (bleu de Coomassie G-250) donne une coloration bleue après réaction avec les protéines.

##### 1.2. Réactifs fournis :

Solution étalon de sérum albumine à  $100 \text{ mg.L}^{-1}$

Solution de contrôle Cprot à  $8,0 \text{ mg.L}^{-1}$

LCR à analyser

Solution de NaCl à  $9 \text{ g.L}^{-1}$

Réactif de Bradford : Composition :

10 mg de Coomassie bue G-250 en solution dans le méthanol

10 mL d'acide phosphorique à 85 % (P/V)

Eau distillée qsp 100 mL

##### 1.3. Mode opératoire :

Introduction dans une cuve de spectrophotométrie : - Etalon ou échantillon 800  $\mu\text{L}$   
- Réactif de Bradford 200  $\mu\text{L}$

Lire l'absorbance à 595 nm contre un " blanc réactif" après 5 min.

Stabilité de la coloration : 1 heure Linéarité de la méthode :  $1,25$  à  $10 \text{ mg.L}^{-1}$

Préparation d'une gamme d'étalonnage :

À partir de la solution étalon de sérum albumine à  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , préparer une gamme d'étalonnage de 5 tubes.

Dosage des protéines dans le LCR (2 essais) :

Réaliser le dosage sur l'échantillon de LCR.

Contrôle de qualité (1 essai)

Effectuer la réaction colorée sur une solution de contrôle Cprot

##### 1.4. Résultats :

1.4.1. Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage et des essais.

1.4.2. Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.

1.4.3. Tracer la courbe d'étalonnage.

1.4.4. Déterminer la protéinorachie.

1.4.5. Interpréter et conclure.

##### Données :

valeur normale de protéinorachie :  $0,2 \text{ g.L}^{-1}$

Intervalle de validation :  $7,5 - 8,6 \text{ g.L}^{-1}$

Coefficient de variation du dosage : 3 %

## 2. Dosage de l'urée urinaire par méthode enzymatique dans une solution de contrôle (15 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée. La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 1.

### 2.1. Réactifs

- Réactif 3 repris par 25 mL de réactif R2
- Réactif 1 (R1)
- Solution de contrôle à 5,0 mmol d'urée par litre (Curée)

### 2.2. Mode opératoire :

- Se reporter à l'annexe 1
- Réaliser la manipulation sur l'étalon et la solution contrôle (1 essai)

### 2.3. Résultats

- Récapituler sous forme d'un tableau, les résultats expérimentaux.
- Calculer la concentration en urée du contrôle.

### 2.4. Étude de la carte de contrôle

L'annexe 2 est une carte de contrôle à reproduire sur papier millimétré:

2.4.1. Compléter les ordonnées de l'annexe 2 en utilisant l'annexe 1.

2.4.2. Reporter les valeurs obtenues les jours précédents en utilisant le tableau ci-dessous :

| Jour                                       | j-8 | j-7 | j-6 | j-5 | j-4 | j-3 | j-2 | j-1 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Concentration urée (mmol.L <sup>-1</sup> ) | 5,1 | 5,2 | 4,9 | 5,0 | 4,8 | 5,1 | 5,1 | 4,7 |

Compléter la carte de contrôle avec votre résultat.

Analyser et conclure.

## U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

### **PREMIER JOUR (4 heures)**

## 1. MICROBIOLOGIE - BACTÉRIOLOGIE (48 points pour les premier et second jours)

Le laboratoire de l'hôpital reçoit plusieurs prélèvements réalisés chez des patients qui présentent des signes cliniques évoquant une pathologie de l'appareil respiratoire.

1.1. Monsieur X, sans domicile fixe depuis plusieurs années, est hospitalisé à la suite d'une fracture. Des signes cliniques d'atteinte respiratoire conduisent l'équipe médicale à réaliser un prélèvement des sécrétions broncho-pulmonaires d'expectoration spontanée.

- Réaliser une coloration pour la recherche des BAAR.
- Observer le frottis et présenter un champ microscopique caractéristique. Faire le compte rendu de l'observation et discuter les résultats obtenus.

1.2.

1.2.1. Madame Y, présentant une insuffisance respiratoire importante, est placée sous ventilation assistée depuis plusieurs jours. Une exploration bronchique est pratiquée par fibroscopie avec utilisation d'une brosse qui permet de faire le prélèvement au niveau d'un territoire suspect. La brosse, sortie du fibroscope, est placée dans un tube contenant 1 mL d'eau distillée stérile. Deux dilutions successives sont réalisées en mettant 0,1 mL de liquide à diluer dans 0,9 mL de diluant. La dernière dilution est ensemencée à la surface d'une gélose au sang par étalement de 0,1 mL. Le milieu est incubé 24 heures à 37°C sous atmosphère normale.

- Faire l'étude de la culture obtenue sur cette gélose au sang et conclure en sachant que le seuil de  $10^3$  UFC (Unités Formant Colonie) par brosse est considéré comme significatif.
- Identifier la bactérie et tester sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques.

1.2.2. Parallèlement, un prélèvement de liquide pleural de Madame Y a été ensemencé dans un bouillon cœur-cervelle.

- Réaliser l'étude microscopique de ce bouillon et son isolement sur deux milieux appropriés.

## **2. (IMMUNOLOGIE + PARASITOLOGIE) ou HÉMATOLOGIE (32 points)**

### **2.1. IMMUNOLOGIE**

On souhaite confirmer une infection à streptocoque du groupe A par un dosage des anticorps antistreptodornases (ASD) par neutralisation à partir du sérum d'un sujet adulte.

Titre les ASD du sérum "Sx" dilué au 1/10e selon le protocole fourni.

Réaliser les témoins utiles et compléter le tableau de protocole fourni en annexe à remettre avec la copie.

### **2.2. PARASITOLOGIE**

Procéder à l'examen microscopique de deux échantillons de selles parasitées présentés sur lame. Sur chaque lame, un élément parasitaire sera présenté à l'examineur. Préciser par écrit les critères ayant servi à l'identification.

**OU**

### **2. HÉMATOLOGIE**

Monsieur A., âgé de 65 ans, est atteint d'une maladie de Kahler. Au terme de six mois de traitement, un hémogramme et un myélogramme de contrôle sont réalisés afin d'apprécier l'efficacité du traitement. Le frottis médullaire coloré au May Grünwald Giemsa est fourni.

- Établir le myélogramme en complétant la feuille de résultats fournie en annexe, à remettre avec la copie.
- Conclure quant à l'efficacité du traitement.

## ANNEXE HÉMATOLOGIE (premier jour) : MYÉLOGRAMME À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LE COMPTE RENDU

|  |  |
|--|--|
| Sexe : masculin<br>Age : 65 ans                                | Résultats cliniques : suivi de traitement<br>maladie de Kahler |
| Siège : ponction médullaire<br>Richesse:<br>Myélofibrose : non |  |
| Population cellulaire  |  |
| Lignée granulocytaire :  |  |
| Lignée érythrocytaire :  |  |
| Lymphocytes :  |  |
| Plasmocytes :  |  |
| Monocytes :  |  |
| Lignée mégacaryocytaire :                                      |  |

## ANNEXE IMMUNOLOGIE (à rendre avec la copie)

| N° cupule   | 1      | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |  |  |  |
|---|--------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| Dilution  |        |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| Tampon en $\mu\text{l}$   | 40     | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |  |  |  |
| Sérum dilué au 1/10 ( $\mu\text{l}$ )   | 40     | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |  |  |  |
| Enzyme ( $\mu\text{L}$ )  | ← 40 → |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| <b>COLLER UN FILM ADHÉSIF. MÉLANGER DÉLICATEMENT. LAISSER 20 MINUTES EXACTEMENT À 37°C</b>  |        |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| Substrat ( $\mu\text{L}$ )  | ← 80 → |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| <i>Homogénéiser, remettre un film adhésif. Laisser 4 heures à 4 heures 30 à 37°C.<br/>Placer ensuite au réfrigérateur, lire les résultats le lendemain.</i> |        |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |

\* Rejeter 40  $\mu\text{L}$

Compléter le tableau.



## **SECOND JOUR (2 heures)**

### **1. BACTÉRIOLOGIE:**

Madame Y :

#### **Brossage bronchique**

- Identifier la souche et lire l'antibiogramme.
- Commenter le cas de Madame Y

#### **Liquide pleural**

- Lire les milieux d'isolement.
- Orienter l'identification des différentes colonies obtenues.
- Conclure

### **2. IMMUNOLOGIE 2<sup>e</sup> JOUR OU PARASITOLOGIE**

#### **IMMUNOLOGIE : 2<sup>ème</sup> jour**

- Lire les résultats obtenus, les présenter sous forme de tableau
- Préciser les rôles des témoins
- Exprimer le titre en ASD du sérum testé
- Conclure

Données : Un titre supérieur à 320 est significatif chez un enfant scolarisé  
Un titre supérieur à 160 est significatif chez l'adulte.

**OU**

#### **PARASITOLOGIE : (12 points) pour les candidats ayant subi l'épreuve Hématologie du 1<sup>er</sup> jour.**

Procéder à l'examen microscopique :

- d'un échantillon de selles parasitées présenté entre lame et lamelle
- d'un frottis sanguin coloré au MGG

Sur chaque lame un élément parasitaire sera présenté à l'examineur.

Préciser par écrit les critères ayant servi à son identification.

# **E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 2**

## **U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Sujet non parvenu*

## **U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures**

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

**PREMIER JOUR : Durée 4 heures**

Monsieur F est arrivé aux urgences suite à un accident de moto. Le patient a été opéré puis transféré en service de réanimation en post-opératoire .

Dans les jours qui suivent, M. F se plaint de douleurs au niveau du bras droit (bras perfusé) mises en évidence par un tracé veineux rouge, chaud, gonflé et douloureux (signes inflammatoires) ainsi que d'une hyperthermie.

### **1. MICROBIOLOGIE (46 points pour les premier et second jours)**

Le médecin suspecte une septicémie sur cathéter. Il prescrit alors une série d'hémocultures ainsi qu'une mise en culture du cathéter .

#### **1.1.Hémoculture**

À partir du bouillon d'hémoculture aérobie ensemencé et incubé 24 h à 37°C :

- effectuer les examens utiles pour étudier ce flacon,
- réaliser les isollements (deux milieux de culture).

#### **1.2.Cathéter**

Le cathéter est mis en culture selon le protocole suivant (culture quantitative : technique de Brun Buisson)

- le cathéter est recueilli dans 1 mL de sérum physiologique et agité pendant 1 min
- 10 microlitres de cette suspension sont ensemencés sur gélose au sang
- la gélose au sang est incubée 48 heures à 37°C en aérobiose.

On considère qu'il y a colonisation du cathéter si le nombre UFC > 1000/mL

Vous disposez de la gélose au sang après incubation

1.2.1. Déterminer le nombre d'UFC /mL. Interpréter les résultats

1.2.2. Réaliser l'identification de la souche et tester sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques

### **2. HÉMATOLOGIE (16 points)**

Un bilan hématologique de Monsieur F est établi chaque jour, et notamment la formule leucocytaire. Les résultats de la numération leucocytaire vous sont communiqués par les examinateurs.

#### **2.1. Vous disposez de deux frottis sanguins :**

- le frottis A correspond au sang prélevé à l'arrivée du patient ;
- le frottis B correspond à un prélèvement effectué dix jours plus tard. Établir les formules leucocytaires des deux frottis.

#### **2.2. Interpréter les résultats et conclure.**

### **3. IMMUNOLOGIE ( 18 points)**

A son admission, on détermine les groupes ABO et Rhésus de Monsieur F.

#### **3.1. Réaliser le groupage ABO sur plaque.**

Présenter la plaque à l'examineur dès sa réalisation.

#### **3.2. Réaliser le groupage Rhésus standard en tube.**

Pour ces deux tests le choix des témoins est formulé par écrit en début d'épreuve.

#### **3.3. Présenter les résultats obtenus sous forme de tableaux. Interpréter et conclure.**

Remarques :

- Le lavage des GR n'est pas indispensable. Les GR tests sont prêts à l'emploi.
- La lecture se fera devant l'examineur.

|  |
|--|
| <b>SECOND JOUR :          Durée : 2 heures</b> |
|--|

### **MICROBIOLOGIE**

#### **1. Patient F accidenté**

- 1.1. Étudier les isollementsensemencés à partir du bouillon d'hémoculture. Orienter l'identification de la (ou des) colonie(s) présentes.
- 1.2. Identifier la souche isolée du cathéter. Lire et interpréter l'antibiogramme.
- 1.3. Élaborer une conclusion générale.

#### **2. Mycologie**

Identifier la souche isolée sur gélose inclinée.

La nature du milieu utilisé, le délai, la température de culture ainsi que des informations sur l'origine du prélèvement sont fournis avec le tube.

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 3

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

À la suite d'un premier diagnostic clinique, on suspecte chez un patient une cholestase. On propose en tests de première intention, un dosage de cholestérol et une détermination de la concentration d'activité catalytique de la gamme glutamyl transférases ( $\gamma$ -GT).

### 1. Dosage du cholestérol : ( 23 points)

La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 1.

#### 1.1. Réactifs :

- Réactif
- Solution étalon de cholestérol à  $2,0 \text{ g.L}^{-1}$  ( $5,17 \text{ mmol.L}^{-1}$ ) : volume disponible = 3 mL
- Sérum du patient
- Solution contrôle de cholestérol (dont la concentration est fournie par le centre d'examen)
- Solution de NaCl à  $9 \text{ g.L}^{-1}$ .

#### 1.2. Mode opératoire

Se reporter à l'annexe 1.

Étalonnage : Réaliser une gamme d'étalonnage allant de 0 à  $2 \text{ g.L}^{-1}$ .

Dosages : Réaliser 2 essais pour le sérum et 1 essai pour le contrôle.

#### 1.3. Résultats

Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage et des essais.

Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.

Tracer la courbe d'étalonnage.

Déterminer la cholestérolémie.

Interpréter et conclure.

Donnée : Masse molaire du cholestérol :  $387 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### 2. Détermination de la concentration d'activité catalytique de la $\gamma$ -GT. (17 points)

La qualité de la manipulation sera notée. La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 2.

#### 2.1. Réactifs :

- Réactif 2 repris par R1
- Sérum du patient

#### 2.2. Mode opératoire

- Se reporter à l'annexe 2
- Suivre le protocole à  $37^\circ \text{ C}$

#### 2.3. Résultats

- Récapituler sous forme d'un tableau les résultats expérimentaux.
- Justifier la formule de calcul donnée par la fiche technique (" $U/l = n \times 1111$ ")
- Déterminer la concentration d'activité catalytique de la  $\gamma$ -GT.
- Interpréter et conclure.

Donnée : Absorbance linéique molaire du 4-nitraniline à  $405 \text{ nm} = 990 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$

# U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

## **PREMIER JOUR : Durée 4 heures**

### 1 - MICROBIOLOGIE (43 points pour les premier et second jours)

Madame X. âgée de 32 ans et utilisant un contraceptif par voie orale consulte pour une vulvo-vaginite.

1.1. À partir du prélèvement vaginal réalisé, une souche bactérienne a pu être isolée.

Réaliser l'identification et l'antibiogramme de cette souche présentée sur gélose Trypticase Soja.

Considérant cette souche comme étiologie probable de la vulvo-vaginite, Madame X. est traitée par antibiotique. Quinze jours plus tard, elle consulte de nouveau pour des leucorrhées abondantes et des brûlures vaginales. L'un des écouvillons prélevé est alors exprimé dans du bouillon cœur-cerveille et cultivé 24 h à 37°C.

1.2. Effectuer l'examen microscopique et les isolements de ce bouillon sur, au plus, trois milieux de votre choix.

### 2. HÉMATOLOGIE (16 points)

Madame A., 53 ans, consulte pour altération de l'état général avec fatigue excessive. Un bilan sanguin est réalisé. Les résultats sont fournis en annexe.

2.1. Établir la formule leucocytaire du frottis sanguin coloré au May Grünwald Giemsa fourni.

2.2. Compléter l'hémogramme fourni.

2.3. Interpréter l'ensemble des résultats et conclure.

2.4. Proposer deux tests complémentaires permettant d'affiner les résultats.

### 3. IMMUNOLOGIE (21 points)

Un diagnostic de la toxoplasmose est effectué sur le sérum d'un patient, par réaction d'hémagglutination indirecte, avant et après traitement au 2-mercapto-éthanol.

Deux échantillons sont fournis :

- Sérum 1 = sérum non traité

- Sérum 2 = sérum traité : le traitement a entraîné une dilution au 1/2

#### 3.1. Dilution des sérums :

Mettre dans deux tubes à hémolyse :

|                  | Tube 1  | Tube 2  |
|------------------|---------|---------|
| Sérum non traité | 0,05 mL |         |
| Sérum traité     |         | 0,10 mL |
| Tampon pH 7,2    | 1,95 mL | 1,90 mL |

#### 3.2. Réaction :

La réalisation d'une dilution sérique dans la plaque sera contrôlée par un examinateur. Sur une microplaque, réaliser le titrage sur les deux sérums, traité et non traité, selon le mode opératoire suivant :

| N° des cupules              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | Témoins |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Tampon (µL)                 | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |         |
| Sérum dilué (µL)            | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50*  |         |
| Dilutions                   |      |      |      |      |      |      |         |
| Hématies sensibilisées (µL) | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 |         |
| Hématies témoin             |      |      |      |      |      |      |         |

\* rejeter 50µL

Prévoir les témoins nécessaires ; le choix des témoins sera formulé par écrit en début d'épreuve.

Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules. Laisser ensuite la microplaque immobile, à l'abri de toute vibration. Lire la réaction 2 heures plus tard.

## ANNEXE HÉMATOLOGIE (À rendre avec la copie d'examen)

Question 2.2.

- Hémogramme : Résultats chiffrés concernant hématies, leucocytes et plaquettes.

**Patient : Sexe :**

**Age :**

|                              | Valeurs | Normes | Interprétation |
|------------------------------|---------|--------|----------------|
| Numération hématies          |         |        |                |
| Concentration en hémoglobine |         |        |                |
| Hématocrite                  |         |        |                |
| VGM                          |         |        |                |
| TGMH                         |         |        |                |
| CGMH                         |         |        |                |
| IDR                          |         |        |                |
| Numération thrombocytes      |         |        |                |
| Numération leucocytes        |         |        |                |
| Formule leucocytaire         |         |        |                |
| PN                           |         |        |                |
| PB                           |         |        |                |
| PB                           |         |        |                |
| L                            |         |        |                |
| M                            |         |        |                |
| Autre cellule                |         |        |                |

- Étude cytologique hématies

- Étude cytologique plaquettes

**DEUXIÈME JOUR**

**Durée : 2 heures**

## MICROBIOLOGIE

1. Identifier la souche isolée lors de la première consultation. Lire et interpréter l'antibiogramme.
2. Décrire les cultures obtenues sur les milieux d'isolement ensemencés et proposer une orientation aussi poussée que possible pour tous les germes présents.
3. Proposer une conclusion générale.

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 4

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Madame X, 62 ans, se plaint de douleurs osseuses continues. Le médecin demande un dosage des protéines sériques totales et de l'activité catalytique de la phosphatase.

### 1. Dosage des protéines sériques par la méthode du biuret (23 points)

#### 1.1. Protocole

Composition du tube essai : 1 mL d'échantillon à analyser  
4mL de réactif de **Gornall**

Homogénéiser. Laisser 30 minutes à température ambiante et à l'obscurité. Lire l'absorbance à 540 nm, contre un témoin réactif. La coloration est stable plusieurs heures.

#### 1.2. Mode opératoire

Réaliser 2 essais sur le sérum de la patiente et 1 essai pour le contrôle. La solution contrôle est à 4,0 g.L<sup>-1</sup>.  
Réaliser une gamme de 0 à 8 mg par tube à partir d'une solution étalon de protéines à 8,0 g.L<sup>-1</sup>.

#### 1.3. Résultats

Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage et des essais.  
Récapituler sous forme d'un tableau, les résultats expérimentaux.  
Tracer la courbe d'étalonnage.  
Déterminer la protéinémie en g.L<sup>-1</sup>.  
Interpréter et conclure

Données :

- Protéinémie physiologique 65 à 75 g.L<sup>-1</sup>
- Coefficient de variation (CV) 4 %

### 2. Détermination de la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline sérique (17 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée. La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe.

#### 2.1. Réactifs

- Réactif 2 repris par R1
- Sérum de la patiente

#### 2.2. Mode opératoire

- Se reporter à l'annexe
- Suivre le mode opératoire manuel monoréactif à 37° C et à 405 nm.

#### 2.3. Résultats

- Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.
- Justifier la formule de calcul donnée par la fiche technique ("U/l = n x 1666").
- Déterminer la concentration d'activité catalytique de la PAL.
- Interpréter et conclure.

#### Donnée :

Absorbance linéique molaire du 4-nitrophénol à 405 nm :  $1,86 \cdot 10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

# U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures

Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80

## **PREMIER JOUR** **durée 4 heures**

### **1. HÉMATOLOGIE IMMUNOLOGIE (40 points)**

Monsieur B. est atteint d'une cirrhose. Un bilan d'hémostase est réalisé,

#### **1.1. Analyse de l'hémostase primaire .**

On obtient les résultats suivants :

- temps de saignement (Technique d'IVY) : 4 min
- numération des plaquettes :  $120.10^9 L^{-1}$

#### **1.2. Analyse de l'hémostase secondaire :**

##### **1.2.1. Détermination du TCA (Temps de céphaline activé)**

- Effectuer 2 essais sur le plasma du patient (marqué P) ainsi que 2 essais sur le plasma témoin normal (marqué T) en veillant à effectuer au moins une mesure en présence d'un examinateur.
- Pour chaque essai, introduire dans un tube à hémolyse placé en bain thermostaté à 37°C :
  - 100 µL de plasma,
  - 100 µL de réactif céphaline.
- Agiter et incuber 3 min à 37°C.
- Ajouter 100µL de solution de CaCl<sub>2</sub> préincubée à 37°C en déclenchant le chronomètre et observer l'apparition d'un caillot.
- Arrêter le chronomètre dès détection de la coagulation.
- Rendre les résultats sous forme d'un tableau récapitulatif et commenter les valeurs obtenues.

##### **1.2.2. Le résultat du temps de Quick exprimé en pourcentage d'activité prothrombinique est de 55 %.**

- Commenter ce résultat.

#### **1.3. Dégager une conclusion générale, à partir de l'ensemble des résultats obtenus.**

#### **1.4. Groupage ABO :**

En raison d'une récente aggravation de son insuffisance hépatocellulaire, Monsieur B est hospitalisé en vue d'une transplantation hépatique. Un groupage ABO doit être réalisé lors du bilan pré-opératoire.

1.4.1. Effectuer le groupage ABO sur plaque dont vous présenterez l'aspect à l'examineur.

1.4.2. Présenter les résultats sous forme d'un tableau et conclure.

### **2. MICROBIOLOGIE (40 points)**

#### **2.1. Hémoculture**

Trois jours après l'intervention chirurgicale, Monsieur B présente une forte fièvre et des symptômes d'une complication infectieuse. Des hémocultures sont réalisées. Deux flacons, incubés 24 h à 37°C en aérobiose et en anaérobiose, se sont révélés positifs. Un échantillon du flacon d'hémoculture aérobie est fourni.

2.1.1. Examiner ce bouillon d'hémoculture.

2.1.2. Isoler sur 2 milieux judicieusement choisis. Préciser les conditions d'incubation.

#### **2.2. Examen de pus**

Monsieur A. présente un abcès cutané. Une ponction permet de prélever un pus que l'on analyse pour établir une antibiothérapie efficace. Le prélèvement a été isolé sur gélose Columbia au sang frais de mouton, incubé 24 h à 37°C en aérobiose.



2.2.1. Étudier cet isolement. Proposer un diagnostic et poursuivre l'analyse.

2.2.2. Réaliser un contrôle de pureté de la souche et l'antibiogramme par une méthode de diffusion en milieu gélosé. Préciser les conditions d'incubation.

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| <b>SECOND JOUR :</b> | <b>2 heures</b> |
|----------------------|-----------------|

### 1. HÉMATOLOGIE:

Réaliser une étude complète du frottis sanguin, coloré au May-Grünwald-Giemsa, correspondant au sang de Monsieur B. prélevé trois jours après l'intervention chirurgicale.

Le dénombrement leucocytaire réalisé dans le cadre de l'hémogramme donne une valeur de  $13,0 \cdot 10^9$  leucocytes  $L^{-1}$ .

Compléter la fiche d'hémogramme fournie en annexe 1.

Interpréter les résultats et conclure.

### 2. MICROBIOLOGIE

#### 2.1. Étude de l'hémoculture aérobie réalisée pour Monsieur B.

Étudier les isollements ensemencés et orienter l'identification de la (ou des) colonies(s) présente(s). Conclure.

#### 2.2. Étude de l'abcès cutané de Monsieur A.

Lire et interpréter l'antibiogramme. Compléter par une recherche rapide de la bêta-lactamase.

### ANNEXE JOUR 2 (Fiche renseignée à rendre avec la copie)

#### FROTTIS SANGUIN COLORÉ AU MGG

| Cellules sanguines      | Résultats | Normes | Interprétation |
|-------------------------|-----------|--------|----------------|
| Granulocyte neutrophile |           |        |                |
| Granulocyte éosinophile |           |        |                |
| Granulocyte basophile   |           |        |                |
| Lymphocyte              |           |        |                |
| Monocyte                |           |        |                |
| TOTAL                   |           |        |                |
| Autres cellules         |           |        |                |

Examen des hématies:

Examen des plaquettes :

Conclusion :

# E6 Épreuve professionnelle de synthèse 2006 – Sujet 1

## U61 Sous-épreuve: Techniques de BIOCHIMIE (40 points) Coefficient 2 Durée : 3 heures

Lors d'un bilan chez un patient alcoolique, on dose l'acide lactique et la lactate déshydrogénase (LDH) sériques.

### 1. Dosage de l'acide lactique par la lactate oxydase (23 points)

#### 1.1. Réactifs

- Réactif 3 repris (par 10 mL de réactif 2)
- Acide lactique pur et anhydre
- S : Sérum du patient
- Solution de contrôle à 3,00 mmol.L<sup>-1</sup> notée C

#### 1.2. Mode opératoire

Se reporter à l'annexe

- Étalonnage :
  - o Préparer, par pesée d'acide lactique, 22 mL d'une solution étalon à 8,0 mmol.L<sup>-1</sup>.
  - o Réaliser une gamme de 5 étalons de 0 à 8,0 mmol.L<sup>-1</sup>.
- Dosages : Réaliser 2 essais pour le sérum et 1 essai pour le contrôle.

#### 1.3. Validation

Valider la méthode à l'aide de la solution de contrôle de concentration cible 3,00 mmol.L<sup>-1</sup>.  
Effectuer la réaction dans les mêmes conditions que le dosage.

#### 1.4. Résultats

- Expliquer la réalisation de la solution étalon, de la gamme d'étalonnage et des essais.
- Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.
- Tracer la courbe d'étalonnage;
- Déterminer la lactatémie.
- Interpréter et conclure.

Donnée :- Masse molaire de l'acide lactique : 90 g.mol<sup>-1</sup>

### 2 Détermination cinétique de l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) (17points)

*La qualité de l'exécution technique sera notée*

#### 2.1. Réactifs

S = sérum du patient

|               |                      |                           |
|---------------|----------------------|---------------------------|
| Réactif 1 + 2 | Tampon Tris pH = 7,5 | 61,8 mmol.L <sup>-1</sup> |
|               | NaN <sub>3</sub>     | 1 g.L <sup>-1</sup>       |
|               | NADH                 | 0,22 mmol.L <sup>-1</sup> |
|               | Pyruvate             | 0,62 mmol.L <sup>-1</sup> |

#### 2.2. Conditions opératoires en spectrophotométrie

|                   |        |                       |                      |
|-------------------|--------|-----------------------|----------------------|
| Longueur d'onde : | 340 nm | Cuve Trajet optique : | 1 cm                 |
| Température :     | 37°C   | Zéro de l'appareil :  | air ou eau distillée |

### 2.3. Mode opératoire

Introduire dans un tube à hémolyse ou dans une cuve :

|                            |      |
|----------------------------|------|
| R1 + R2 (préincubé à 37°C) | 1 mL |
| Échantillon                | 20µL |

Mélanger. Attendre 45 secondes.

Lire à 340 nm la variation d'absorbance par minute pendant 2 minutes.

### 2.4. Résultats

Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.

Calculer et exprimer à partir des résultats expérimentaux la concentration d'activité catalytique de la LDH.

Interpréter et conclure.

### Données :

- Valeurs usuelles à 37°C = 3800 à 7600 nkat.L<sup>-1</sup>
- Coefficient de variation de la méthode = 5%
- Absorbance linéique molaire du NADH à 340 mn = 6,3.102m2.mol-1

## **U62. Sous-épreuve: Techniques de BIOLOGIE (80 pts) Coefficient 4 Durée : 6 heures**

|  |
|--|
| Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80 |
|--|

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| <b>PREMIER JOUR</b> | <b>Durée : 3 h 45</b> |
|---------------------|-----------------------|

### **MICROBIOLOGIE (46 points pour les premier et second jours)**

1. Une personne âgée présentant des difficultés à la miction est hospitalisée dans un service d'urologie. Une sonde urinaire est posée. Deux jours plus tard, le patient présente un épisode fébrile. Un examen cyto bactériologique urinaire (ECBU) est réalisé.

La leucocyturie est évaluée à 90 000 par mL.

Un milieu CPS ID3 est fourni, ensemencé depuis 24 h avec l'urine du patient.

À partir de ce milieu, dont la fiche technique est fournie :

- Poursuivre l'analyse en vue d'identifier la souche isolée.
- Tester la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées, par la méthode des disques.

2. Dans ce même service d'urologie, confronté à plusieurs cas d'infections urinaires, on procède à une enquête épidémiologique. Différents prélèvements sont réalisés et mis en culture. On dispose de l'une de ces cultures en bouillon nutritif (culture de 24 h à 37°C)

- Examiner ce bouillon et procéder à un isolement sur deux milieux appropriés.

## **HÉMATOLOGIE (21 points)**

Au cours d'un bilan de santé d'un homme de 60 ans, un hémogramme est demandé.

### **1. Numération des thrombocytes**

1.1. Réaliser la numération des thrombocytes par méthode manuelle. La dilution et la mise en hématimètre seront effectuées en présence d'un examinateur.

1.2. Présenter à l'examineur un élément caractéristique placé au centre du champ microscopique.

1.3. Conclure.

### **2. Formule leucocytaire**

2.1. Établir la formule leucocytaire sur le frottis sanguin coloré par la technique de May-Grünwald-Giemsa fourni.

2.2. Interpréter les résultats et conclure.

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| <b>DEUXIÈME JOUR</b> | <b>Durée : 2 h 15</b> |
|----------------------|-----------------------|

## **MICROBIOLOGIE**

1. Procéder à l'identification de la souche isolée de l'urine et lire l'antibiogramme.

2. Effectuer la lecture des isolements. Conclure.

## **IMMUNO-HÉMATOLOGIE (13 points)**

On effectue une vérification du groupe sanguin chez une patiente.

Réaliser le groupage ABO sur plaque à partir du sang fourni, prélevé sur anticoagulant et centrifugé.

Présenter la plaque à l'examineur dès sa réalisation. Présenter les résultats obtenus dans un tableau.

Interpréter et conclure.

# SESSION 2007

## E1. Culture générale et expression 2007

Durée 4 heures, coefficient 2

L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

### PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE ( /40 points)

La fête, dans ses dimensions collectives.

Vous rédigerez une synthèse objective et ordonnée des documents suivants:

Document 1 : Anne RAPIN, « La France championne du monde de football », *Label France*, magazine d'information, n°33, Ministère des Affaires Étrangères, 3e trimestre 1998.

Document 2 : Georges VIGARELLO, *Histoire du corps*, 2006.

Document 3 : Gisèle LACROIX, « Le sport-aventure, une forme d'innovation sportive », *Sport et Management*, Ouvrage collectif sous la direction d'A. LORET, recueil d'articles, Éditions Dunod, 1993.

Document 4 : Photographie de M. URBAN, *L'Express*, 16 juillet 1998.

### DEUXIÈME PARTIE : ÉCRITURE PERSONNELLE ( /20 points)

Pensez-vous que le sport soit l'occasion d'une véritable fête collective? Vous appuierez votre réponse sur les éléments du corpus et sur vos connaissances personnelles.

#### DOCUMENT 1

De mémoire de Parisien, et de Français, on n'avait pas vu pareil débordement populaire depuis... la Libération en 1945 ! Déferlant dans les rues, des jeunes, beaucoup, mais aussi des moins jeunes, en couple, en famille, entre amis, peinturlurés de bleu-blanc-rouge, assis sur les portes des voitures, brandissant au vent le drapeau tricolore sur le toit des voitures roulant vers la Bastille, prise une énième fois par une foule turbulente, heureuse, encore étonnée de la victoire comme de l'effet qu'elle produit sur tant de gens réunis à la faveur de cette prouesse.

Au milieu des saluts, des sourires échangés, des cris, des youyous, des klaxons, des pétards et des fumigènes, on se bouscule, on se congratule, on se côtoie, on danse, on improvise une «ola» et on entonne en refrain le slogan fédérateur et fort symbolique de cette soirée de délire collectif : « *Zidane président !* » Des voitures sont chahutées, on se serre la main, on n'en revient pas d'être ensemble. Des drapeaux flottent sur la foule et s'élèvent au rythme des tams-tams dans les airs, il s'agit du drapeau français mais aussi du drapeau algérien en hommage à l'origine kabyle de « Zizou ».

#### Un baptême national

On ne peut s'empêcher de penser qu'il est en train de se passer quelque chose d'important. Il s'agit de football, mais il s'agit aussi de bien plus que cela. Cette victoire véritablement nationale, est à l'image de la France réelle, c'est-à-dire multicolore et rassemblée derrière les valeurs d'une République tolérante et humaniste. Des joueurs antillais, arménien, basque, breton, guadeloupéen, kabyle, kanak, normand, fédérés par un Jacquet originaire de la Loire, le berceau de la France. Tout un symbole de la nation à la française! Cette équipe incarne le mythe du creuset à la française et incite les Français à s'identifier positivement à ce qu'ils sont vraiment, un pays pluriel. [...].

Une France qui s'ébranlait en dansant, un peu étonnée de cette soudaine promiscuité entre des univers normalement séparés, brandissant sans complexe un drapeau reconquis sur les forces xénophobes et racistes, restauré dans sa dimension universaliste. Ce Mondial aura donc eu entre autres mérites de permettre de se réapproprier les emblèmes de l'identité française.

### **Tous ensemble**

Une heure et demie, place de la Bastille: sur des rythmes techno, une voiture engage dans son sillage une parade joyeuse dans la rue Saint-Antoine menant tout droit vers la place de la Concorde, mêlant jeunes des banlieues et Parisiens aisés ou branchés qui se sont ralliés au Mondial. C'est l'autre surprise de ce Mondial, la réconciliation en France du football - sport de masse par excellence, sport le plus populaire du monde et à ce titre seul capable de susciter des mouvements collectifs d'une telle ampleur - avec les élites intellectuelles, les catégories aisées et les femmes, qui, contre toute attente, se sont littéralement approprié le Mondial avec passion, séduites par des joueurs loin de n'être que des bêtes de stade, et les soutenant avec des accents parfois maternels. On pouvait lire sur une banderole au Stade de France: « *Merci Aimé, grâce à toi nos femmes aiment le foot !* »

Cette Coupe du monde et le football - révélateur des passions humaines, métaphore de la vie en société, catalyseur des énergies et du sentiment national mblent avoir réussi, certes le temps d'un moment exceptionnel, ce que la politique échoue à faire: résorber la fameuse « fracture sociale », thème dominant de la dernière campagne présidentielle et sujet lancinant de nombreux essais politiques. Elle semble avoir réussi à (re)créer du lien social, à rapprocher des catégories que tout sépare habituellement.

De nombreux commentateurs français comme étrangers ont souligné ce pouvoir de cohésion sociale du Mondial, cet état de grâce d'un pays rassemblé derrière une équipe, au-delà des clivages culturels, sociaux et politiques traditionnels. Le New York Times, revenant sur le cliché de « ce pays ingérable, jamais d'accord sur rien, éternellement divisé, profondément sceptique », a souligné qu'il « *s'est retrouvé uni autour d'une équipe de football... L'équipe est devenue le symbole positif d'un pays qui retrouve la croissance après une longue période de blues* ». [...]

### **Le pouvoir d'une métaphore**

Et si l'on peut douter que cette victoire, ces jours et ces nuits de communion rare suffisent à eux seuls à inverser le cours des choses au niveau national, on peut reconnaître qu'à sa faveur s'est exprimé, comme jamais peut-être, « *le désir d'union, de cohésion et de force* » d'un pays, comme n'a pas manqué de le remarquer le président de la République lui-même. Un moment certes, mais unique, qui a permis de révéler paradoxalement tout ce dont cette société manque et qu'elle possède pourtant en elle comme aspirations et capacités de partage.

Sur les Champs-Élysées à Paris, sur la plage de Marseille, dans les lieux publics partout en France, un peu plus de mixité sociale, un supplément d'âme nationale et de fraternité se sont cristallisés. De quoi suffire pour remercier les Bleus.

Anne RAPIN,

« La France championne du monde de football »,

*Label France*, magazine d'information, n°33,

Ministère des Affaires Étrangères,

3e trimestre 1998.

## **DOCUMENT 2**

Au-delà pourtant de cette identification au groupe, à la nation, au-delà de l'exploitation ouvertement politique, le spectacle sportif est aussi, plus qu'auparavant, objet festif, réjouissance collective, mélange de délassément, d'effervescence, de marché. L'épisode crée même ses rituels: l'engagement dans la société du divertissement, avec ses références publicitaires, sa débauche d'images, son ludisme réinventé, ferment majeur des ferveurs collectives d'aujourd'hui.

La caravane du Tour installée dans l'épreuve au début des années 1930 en est le meilleur exemple: effigies de carton-pâte, placards colorés, musiques ambulantes, distributions non comptées. Le camion du chocolat Menier, par exemple, précède la course, dans cette caravane de 1930, en diffusant 500 000 chapeaux en papier frappés au nom de la marque. Ses agents abandonnent sur les routes plusieurs tonnes de chocolat en tablettes. Ils s'arrêtent au sommet des cols, offrent des tasses de chocolat chaud aux spectateurs et aux coureurs. La caravane accentue nécessairement l'aspect festif du Tour. Alors que les

reportages peuvent aussi s'éloigner des accents héroïques, jouer avec le loisir, s'autoriser des références sensuelles jusque-là rarissimes: « À la Garonnette devant un lot très nombreux de jolies baigneuses plus déshabillées que l'an passé comme elles le seront plus l'année prochaine que cette année ». L'allusion à la morale fait davantage place à l'évocation du plaisir partagé.

Autre construction festive, les Six-Jours<sup>(1)</sup>: 15 000 spectateurs au début des années 1930. *L'Illustration* y distingue les «forcenés» et les «mondains». Les premiers recourent à un congé pour y assister jour et nuit, « le pain, le saucisson et le vin à portée de main », vociférant, passionnés, commentant interminablement surprises et incidents. Les seconds s'y attardent le soir, en curieux, consommateurs dilettantes et élégants: « Il est de bon ton de n'y faire son entrée que tard dans la soirée, voire après le théâtre; les soupeurs s'attablent; le champagne coule à flots...» Lieu de rencontre et de visibilité, mélange de groupes aussi, et d'appartenances, le sport s'est bien imposé dans le paysage social.

Georges VIGARELLO,  
*Histoire du corps*, 2006.

(1) les Six-Jours: célèbre épreuve cycliste qui se déroulait au Vélodrome d'Hiver à Paris.

### DOCUMENT 3

Le Raid Passion Hérault est une épreuve de sport-aventure associant différentes activités de pleine nature (course à pied, VTT...) Elle dure sept jours et se déroule le long du fleuve Hérault.

C'est une des facettes de l'être ensemble qui est sondée ici. Le déguisement en est un moment-clé. Les participants ont effectivement tous joué le jeu. L'appréciation est unanime: « c'est une idée géniale », « super-sympa ». Faire preuve d'imagination, d'originalité, « trouver une idée » est ressenti comme dynamisant par le groupe. Le déguisement est bien assimilé au registre de la fête, du ludique, du rire (« les grands s'amuse »). La distance au sport est prise « ça enlève le côté Adidas » avec « moins de compétition, plus de jeu et de convivialité ». Deux contraintes seulement sont évoquées: trouver de la place dans les bagages, ou encore le risque de handicap avec la pratique sportive. Si certains ont hésité ou n'avaient pas encore prévu leur déguisement la veille, d'autres se sont « investis dès le départ en le peaufinant ». Dans ce cas, le déguisement renforce encore la cohésion de l'équipe au travers de son identité et de l'image qu'elle souhaite donner et se donner. Il est aussi vécu comme un changement dans le rapport avec les autres équipes, « un autre lien », « chaque équipe va rire en regardant les autres et réciproquement » ; c'est un moyen de « finir sur une bonne impression ». Ainsi, la fête dans les épreuves est perçue dans la relation à l'équipe, le fait d'être en groupe, et ce particulièrement dans le moment fort du déguisement qui clôturait le raid en signant sa symbolique (le passage de l'embouchure). Ce moment traduit la dimension transgressive de cette « fête des corps », détournement jusqu'à la dérision des normes productives et comparatives du sport. [...]

En permanence, du début à la fin du raid, celle qui est première, c'est « la fête de l'équipe, de l'être ensemble » (ce que décrivent les paragraphes précédents). Dans la confrontation à soi-même et aux autres, l'individu choisit ses pairs pour une pratique « tribale » : réunion ponctuelle d'une équipe partageant le même objectif, le même style de vie, et sacrifiant à la même passion. Le groupe est solidaire, mais aussi solitaire, en autonomie dans un milieu inconnu, tout en se mesurant à d'autres, qui font la même chose, au même moment (un mélange de communion et de rivalité). C'est l'illustration d'un « lien social émotionnel » (MAFFESOLI, 1990), où la pratique conviviale ménage une forme de relation surprenante: le « vivre ensemble séparément ». Une relation intimiste, à quelques-uns, pour un partage intense mais éphémère, d'où peut-être la déception de quelques-uns dans le passage au grand groupe, lorsque la célébration collective ne prend pas le relais de la relation intimiste de l'équipe (ou perd en qualité et en intensité).

Mais la fête prend aussi des formes différentes au cours du raid. Les deux premières journées sont plutôt celles de « la fête de la nature ». Il se dégage une ambiance conviviale sur fond de verdure ou de hameau paisible que vont égayer les concurrents par leur flot coloré accompagné d'une sonorisation entre rock et reggae. C'est aussi « la fête de la rivière » quand au petit matin, dans un cadre magnifique, se mélangent dans les reflets de l'eau troublés par les premières éclaboussures, les couleurs de la nature et celles des canoës jaunes et des gilets de sauvetage violets. Images qui se marient à un panache sonore insolite: un coup de sifflet toutes les trois minutes, le chant des oiseaux, les éclats de rires, le clapotis de l'eau et... l'hélico. A la fin de ces deux journées, les repas permettent tout juste à quelques chants de pointer: la fatigue et les conditions matérielles portent une grande part de responsabilité. Les soirées n'attirent effectivement pas les participants et seules quelques équipes poursuivront tardivement la fête à leur façon.

La troisième journée prend les allures de « la fête effervescente ». Le ton est donné avec l'épreuve déguisée: les équipes traversent le vieux Agde en chantant pour le plus grand plaisir des touristes curieux. Elles donnent à voir une troupe bigarrée, aux effluves composites, associant à l'odeur marin l'odeur du maquillage et des bombes colorantes, sur fond d'animation de plage et de friture, avec bien sûr toujours... les rotations de l'hélicoptère. A n'en pas douter, nul besoin de terres étrangères pour vivre l'exotisme: juxtaposition des contraires, ambiance esthétique et polysensuelle, le « processus de melting-pot » (LIPOVETSKY, 1983) participe à la fête, exprimant « un hédonisme du quotidien irrépensible et puissant » (MAFFESOLI, 1990).

Le soir, la fête éclate, plus chaleureuse que délirante: l'intensité du lien social relève encore davantage du petit groupe. Tout le monde se connaît bien après avoir vécu ensemble une tranche de vie éphémère.

Gisèle LACROIX,

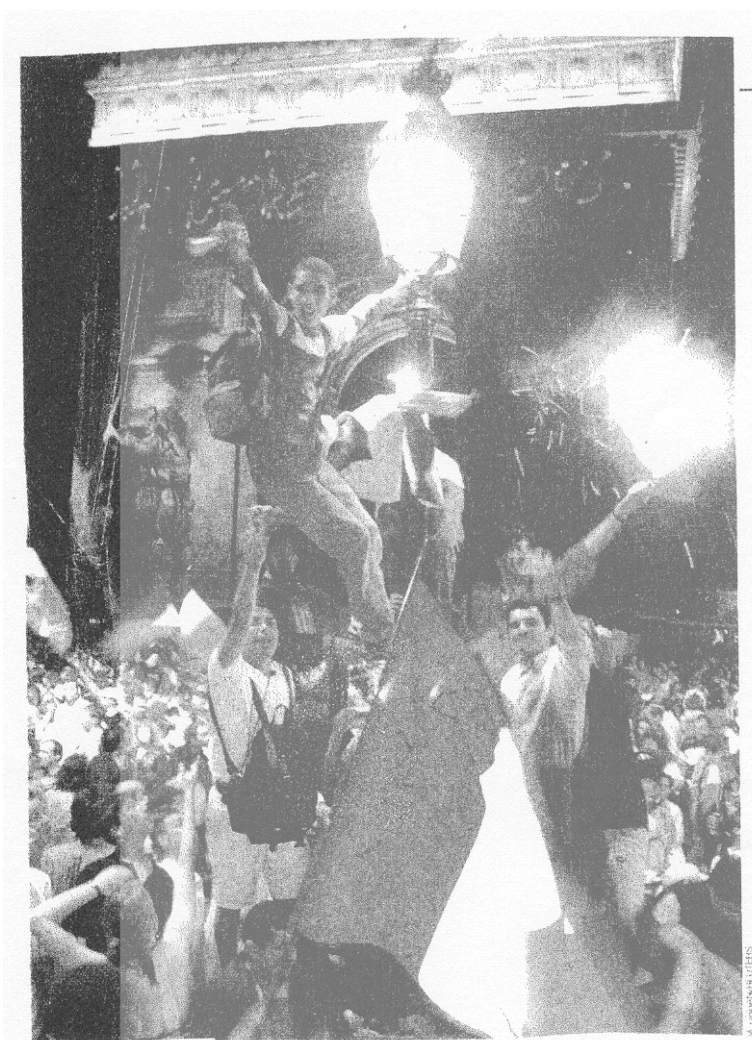
« Le sport-aventure, une forme d'innovation sportive »,

Sport et Management,

Ouvrage collectif sous la direction d'A. LORET, recueil d'articles,

Éditions Dunod, 1993.

## DOCUMENT 4



Photographie de M. URBAN

*L'Express*, 16 juillet 1998



## E2 Langues vivantes : Anglais 2007

Durée : 2 heures Coefficient 1 L'usage de la calculatrice est interdit.  
L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé

### People must make lifestyle changes, says Blair

Tony Blair urged the public today to take more responsibility for their own health as he warned the NHS<sup>1</sup> was under increasing pressure from the results of excessive drinking, eating and smoking.

5 The government could not make choices for people to improve their own well-being, Mr Blair said as he signalled a move away from the stereotypical image of a "nanny-state". But Mr Blair warned the "junk food" industry that if the voluntary code on limiting the advertising of unhealthy food to children didn't work the government would legislate next year to enforce the restrictions.

10 Mr Blair said: "In the future, healthcare cannot be just about treating the sick but must be about helping us to live healthily. This requires more from all of us, individuals, companies and government. And for government, it has to encourage, it has to inform, but, if necessary, in a tougher way than ever before, it has to be prepared to act."

Today's public health problems are "not, strictly speaking, public health problems at all", according to the prime minister.

15 "They are questions of individual lifestyle - obesity, smoking, alcohol abuse, diabetes, sexually transmitted disease. These are not epidemics in the epidemiological sense. They are the result of millions of individual decisions, at millions of points in time."

20 Mr Blair said obesity was rising rapidly, and the social effects of alcohol abuse were "widespread and worsening." Smoking may account for half of the "health gap" between social classes, he added.

"These individual actions lead to collective costs. The economic burden of chronic disease, including lost work, the early drawing down of pension entitlements and the need for palliative care, could be vast."

25 Mr Blair said a more "robust" approach to health was needed because everyone would pay the price for failure.

"That doesn't mean You stop treating people in the NHS who smoke, or force people to do what they don't choose to do," he said.

"But it does mean that government should play an active role by empowering people to choose responsibly."

30 Mr Blair said the government was acting by insisting school meals become healthier, and pledged that if voluntary initiatives limiting advertising of junk food to children have not worked by 2007, legislation would be brought in.

But providing good information so people can make the right choices is often as important as legislation.

He said: "In 10 years' time, and if possible long before, I want the health debate in Britain not to be confined to the excellent NHS that treats people when they are sick, but to the broader national health service that is about prevention as much as cure; about personal responsibility as much as collective responsibility, about the quality of living as much as life expectancy."

Adapted from The Guardian, July 26, 2006

<sup>1</sup>NHS (abbreviation of National Health Service) = équivalent britannique de notre 'Sécurité Sociale'

## QUESTIONS

### I. COMPRÉHENSION (10 points)

1. Faire un compte rendu de l'article **en français** en mettant en évidence les idées essentielles (environ 120 mots  $\pm 10\%$ ).

2. Traduire en français le texte de la ligne 9 (*In the future ...*) à la ligne 12 (*...be prepared to act.*).

### II. EXPRESSION EN ANGLAIS (10 points)

Answer the following questions in English.

1. Mr Blair says that excessive drinking, eating and smoking is a question of individual decision that generates a heavy cost for the rest of the population. Explain this statement (70 words  $\pm 10\%$ ).

2. What is your opinion about the ban on smoking in all public places? (130 words  $\pm 10\%$ ).

## E2 Langues vivantes : Espagnol 2007

Durée : 2 heures Coefficient 1 L'usage de la calculatrice est interdit.

L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé

### España, segunda potencia eólica

Aprovechan un recurso autóctono (no hay que viajar a Irak en pos de él), obviamente renovable (no se gasta, pues vuelve y vuelve y vuelve... una y otra vez), totalmente gratuito (el barril de viento aún no cotiza en la Boisa de Nueva York) y extremadamente limpio (no lubrica playas, no oscurece el horizonte y no calienta climas). Son los molinos -aunque ahora a los ingenieros les haya dado por llamarles aerogeneradores-, producen electricidad (cada vez más) y no tienen chimenea, o sea, que no emiten CO<sub>2</sub>, ese gas de efecto indeseado que está elevando la temperatura del planeta y causa, cada año (por contaminación atmosférica), 400.000 muertes prematuras en Europa. Y conste que eso no lo dicen los ecobogistas. Lo señala la propia Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea.

España es la segunda nación del mundo en potencia eólica instalada, sólo tras Alemania. En nuestro país hay mas megavatios *molineros* que en Estados Unidos, China, Rusia, la India, Canadá o Australia, naciones inmensas todas cuya extensión es incomparablemente mayor que la nuestra y que, por tanto, cuentan con muchos más recursos (eólicos) que aprovechar. Tres de las 10 primeras empresas del mercado internacional son españolas: Gamesa (que está pugnando por convertirse en el primer fabricante de turbinas eólicas del mundo), Ecotecnia y Acciona, que es el primer desarrollador de parques eólicos del mundo.

[...] En fin, que España lidera un sector que puede ahorrar mucho CO<sub>2</sub> y muchos recursos. Porque, cuanta más energía eólica producimos, menos carbón, fuel y gas natural quemamos en las centrales térmicas de generación de electricidad: el ahorro, en 2005, ha sido estimado en 728 millones de euros (que no gastamos en combustibles fósiles) y en casi 15 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Antonio Barrero, *Capital*, agosto de 2006

## QUESTIONS

### I. COMPRÉHENSION (10 points)

1) Vous ferez un compte rendu de ce texte, en français en en dégagant les idées essentielles en 120 mots maximum. (6 points)

2) Vous traduirez depuis "Son los molinos ..." (1. 4) jusqu'à "... en Europa." (1. 8) (4 points)

## II EXPRESSION (10 points)

- 1) ¿Cuáles son las ventajas de la energía eólica? ¿No tendría inconvenientes? Dé su opinión al respecto. (5 points)
- 2) ¿Qué alternativas que respeten el medioambiente propondría usted? Argumente su respuesta en unas 15 líneas. (5 points)

## U3.1 Mathématiques 2007

**Durée : 2 heures Coefficient 1**

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

La calculatrice (conforme à la circulaire n°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

Le formulaire de mathématiques est joint au sujet.

### EXERCICE 1 (10 points)

Dans cet exercice on s'intéresse à un flotteur réalisé en plastique allégé.

*Les deux parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.*

#### A. Résolution d'une équation différentielle

On considère l'équation différentielle (E):  $y' - y = -e^x$ ,  
où  $y$  est une fonction de la variable réelle  $x$ , définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$  et  $y'$  la fonction dérivée de  $y$ .

1° Déterminer les solutions sur  $\mathbb{R}$  de l'équation différentielle (E<sub>0</sub>) :

$$y' - y = 0.$$

2° Soit  $h$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par  $h(x) = -x e^x$ .

Démontrer que la fonction  $h$  est une solution particulière de l'équation différentielle (E).

3° En déduire l'ensemble des solutions de l'équation différentielle (E).

4° Déterminer la solution de l'équation différentielle (E) qui vérifie la condition initiale  $f(0) = 2$ .

#### B. Étude d'une fonction et calcul intégral

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[-2, 2]$  par  $f(x) = (2 - x) e^x$ .

On désigne par  $C$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormal  $(0, \vec{i}, \vec{j})$

où l'unité graphique est 2 centimètres.

1°

- a) Calculer  $f'(x)$  pour tout  $x$  de  $[-2, 2]$ .
- b) Étudier le signe de  $f'(x)$  lorsque  $x$  varie dans  $[-2, 2]$ .
- c) Établir le tableau de variation de  $f$  sur  $[-2, 2]$ .

2° Construire la courbe  $C$  sur une feuille de papier millimétré.

3°

- a) Résoudre algébriquement dans  $[-2, 2]$  l'inéquation  $f(x) \geq 2 - x$ .
- b) Retrouver graphiquement le résultat du 3° a). On fera apparaître sur la figure du 2° les constructions utiles.

4°

a) Démontrer que la fonction  $F$  définie sur  $[-2, 2]$  par  $F(x) = (1/2 x^2 - 5/2 x + 13/4) e^{2x}$  est une primitive sur  $[-2, 2]$  de la fonction  $x \rightarrow [f(x)]^2$ .

b) Application:

On considère le solide S engendré par la rotation autour de l'axe des abscisses de la partie du plan limitée par la courbe C, l'axe des abscisses et la droite d'équation  $x = -2$ .

Le solide obtenu est utilisé pour réaliser un modèle de flotteur en plastique allégé.

On admet que le volume  $V$ , en unités de volume, du solide S est:

$$V = \pi \int_{-2}^2 [f(x)]^2 dx$$

Établir que  $V = \pi/4 (e^4 - 41e^{-4})$

c) Donner la valeur approchée de  $V$  en  $\text{cm}^3$  arrondie à  $10^{-3}$ .

## EXERCICE 2 (10 points)

*Les trois parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.*

*Dans cet exercice, on s'intéresse au contrôle de la qualité de la fabrication du modèle de flotteur décrit dans l'exercice 1.*

### A. Loi binomiale

On considère un stock important de flotteurs.

Dans cette partie, les résultats approchés sont à arrondir à  $10^{-2}$  près.

On dit qu'un flotteur est acceptable si sa masse, exprimée en grammes, appartient à l'intervalle  $[24,5 ; 25,5]$ .

On prélève au hasard un flotteur dans le stock.

On note  $E$  l'événement: « le flotteur prélevé dans le stock est acceptable ».

On suppose que  $P(E) = 0,26$ .

On prélève au hasard  $n$  flotteurs dans le stock pour vérification. Le stock est assez important pour que l'on puisse assimiler ce prélèvement de  $n$  flotteurs à un tirage avec remise.

On considère la variable aléatoire  $X$  qui, à tout prélèvement ainsi défini, associe le nombre de flotteurs acceptables dans le prélèvement.

1° Justifier que la variable aléatoire  $X$  suit une loi binomiale dont on donnera les paramètres.

2° **Dans cette question, on suppose  $n = 6$ .**

a) Calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement, deux flotteurs exactement soient acceptables.

b) Calculer la probabilité que, dans un tel prélèvement, au plus deux flotteurs soient acceptables.

3° **Dans cette question, on considère un prélèvement de  $n$  flotteurs.**

a) Donner, en fonction de  $n$  l'expression de  $P(X=0)$ .

b) Soit  $F$  l'événement : « dans le prélèvement, au moins un flotteur est acceptable ».

Calculer la valeur minimale  $n_0$  de  $n$  telle que  $P(F) \geq 0,95$ .

### B. Loi normale

Dans cette partie les résultats sont à arrondir à  $10^{-2}$  près.

On désigne par  $Y$  la variable aléatoire qui, à chaque flotteur prélevé au hasard dans la production d'une journée, associe sa masse exprimée en grammes.

On suppose que la variable aléatoire  $Y$  suit la loi normale de moyenne 25 et d'écart type 1,58.

1° Calculer la probabilité qu'un flotteur prélevé au hasard dans la production de la journée ait une masse inférieure ou égale à 27 grammes.

2° Calculer la probabilité qu'un flotteur prélevé au hasard dans la production de la journée ait une masse inférieure ou égale à 24,5 grammes.

### C. Probabilités conditionnelles

Dans cette partie, les résultats sont à arrondir à  $10^{-4}$  près.

Les flotteurs sont fabriqués par deux machines notées  $M_1$  et  $M_2$ .

60 % des flotteurs proviennent de la machine  $M_1$  et 40 % proviennent de la machine  $M_2$ .  
On admet que 1,3 % des flotteurs provenant de la machine  $M_1$  sont défectueux et que 1,8 % des flotteurs provenant de la machine  $M_2$  sont défectueux.

On prélève au hasard un flotteur dans la production d'un mois.

On considère les événements suivants:

$A_1$  : « le flotteur provient de la machine  $M_1$  » ;

$A_2$  : « le flotteur provient de la machine  $M_2$  » ;

$D$  : « le flotteur est défectueux ».

1° Déterminer  $P(A_1)$ ,  $P(A_2)$ ,  $P(D/A_1)$  et  $P(D/A_2)$ .

On rappelle que  $P(D/A_i) = P_{A_i}(D)$  est la probabilité de l'événement  $D$  sachant que l'événement  $A_i$  est réalisé.

2°

a) Calculer les valeurs exactes des probabilités  $P(A_1 \cap D)$  et  $P(A_2 \cap D)$ .

b) En déduire la valeur exacte de la probabilité qu'un flotteur prélevé au hasard dans la production du mois soit défectueux.

3° Calculer la probabilité qu'un flotteur provienne de la machine  $M_1$  sachant qu'il est défectueux.

## U3.2. SCIENCES PHYSIQUES 2007

### Durée : 2 heures Coefficient 1

La calculatrice (conforme à la circulaire n°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction et la pertinence du nombre de chiffres significatifs interviendront dans l'appréciation des copies

Le sujet est constitué de quatre exercices indépendants

### Exercice n°1 : Le saccharose fait tourner la tête de la lumière (5 points)

La précision des tests effectués par un appareil d'analyses biologiques ne peut tolérer un écart de plus ou moins 2 % pour la concentration en saccharose d'un échantillon de référence.

Ayant des doutes quant à la concentration de l'échantillon de saccharose utilisé par l'appareil d'analyses biologiques, qui devrait être de  $200 \text{ g.L}^{-1}$ , le technicien décide de vérifier la concentration de cet échantillon à l'aide d'un polarimètre.

Il introduit dans un tube polarimétrique de longueur 2,0 dm, des solutions de saccharose qu'il a fabriquées avec précision et mesure alors les pouvoirs rotatoires de ces solutions:

|   |      |      |      |      |     |
|---|------|------|------|------|-----|
| Concentration $c$ ( $\text{g.L}^{-1}$ ) | 300  | 150  | 100  | 75   | 60  |
| $\alpha$ (°)                            | 40,2 | 19,8 | 13,4 | 10,0 | 8,2 |

On désire connaître le pouvoir rotatoire spécifique du saccharose.

1.1. Tracer sur papier millimétré fourni, la courbe  $\alpha = f(c)$ .

1.2. Utiliser cette courbe pour en déduire le pouvoir rotatoire spécifique du saccharose.

Le technicien cherche à déterminer la concentration de l'échantillon suspect.

1.3.a. Donner un encadrement de la concentration de l'échantillon de saccharose utilisé afin qu'elle soit tolérée par l'appareil.

1.3.b. Le technicien introduit l'échantillon suspect dans le même tube polarimétrique et mesure un pouvoir rotatoire  $\alpha_{\text{échantillon}} = 27,8^\circ$ . Déterminer par le calcul la concentration de l'échantillon et vérifier graphiquement votre réponse.

1.3.c. La concentration mesurée est-elle dans l'encadrement toléré ? Peut-on garder l'échantillon de saccharose en question pour la poursuite des analyses ?

A

B

## Exercice n°2 : Étude d'un viscosimètre de Hœppler (3 points)

C

Le viscosimètre de Hœppler est aussi appelé viscosimètre à chute de bille.

Il s'agit d'un long tube de verre vertical, rempli du liquide dont on veut déterminer la viscosité, sur lequel des repères A, B et C sont gravés: figure 1 ci-dessous.



Figure 1

Une petite bille sphérique est lâchée avec une vitesse initiale nulle.

A l'aide d'un chronomètre, on mesure le temps mis par la bille pour parcourir la distance AB ou BC.

2.1. Représenter sur un schéma, en les identifiant, les forces appliquées à la bille.

Au bout d'un certain laps de temps assez bref, la bille prend un mouvement rectiligne uniforme de vitesse  $v_{lim}$  donnée par l'expression suivante:  $v_{lim} = (2 r^2 g (\rho_B - \rho_L) / (9\eta))$ .

2.2. À l'aide de deux chronomètres, on mesure le temps mis par la bille pour parcourir AB et BC. La moyenne de plusieurs expériences donne:

|                      |                  |             |
|----------------------|------------------|-------------|
| <b>distance (cm)</b> | <b>AB = 10,0</b> | <b>15,9</b> |
| <b>temps (s)</b>     | <b>BC = 10,0</b> | <b>16,0</b> |

Montrer que l'on peut considérer que la bille a atteint sa vitesse limite  $v_{lim}$  que l'on calculera.

2.3. En déduire alors la viscosité  $\eta$  du liquide à étudier si  $\rho_B = 3800 \text{ kg.m}^{-3}$ ,  $\rho_L = 1260 \text{ kg.m}^{-3}$ ,  $r = 1,25 \text{ mm}$  et  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

## Exercice n°3 : Étude de la pile Daniell (6,5 points)

On étudie à 25°C, l'équilibre mis en jeu dans la pile Daniell :  $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} = \text{Cu}_{(s)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)}$

3.1. À partir des grandeurs thermodynamiques:

Données:  $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

|   |                   |                   |                         |                         |
|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | $\text{Zn}_{(s)}$ | $\text{Cu}_{(s)}$ | $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$ | $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ |
| $\Delta_f H^\circ_{298K} (\text{kJ.mol}^{-1})$    | 0                 | 0                 | -153,4                  | 65,7                    |
| $S^\circ_{298K} (\text{J.mol}^{-1}\text{K}^{-1})$ | 41,6              | 33,2              | -109,6                  | -97,1                   |

On admettra que ces valeurs sont indépendantes de la température.

3.1.1. À partir des données thermodynamiques ci-dessus, calculer à 298 K la variation d'enthalpie standard de la réaction  $\Delta_r H^\circ$ . Commenter le signe du résultat obtenu.

3.1.2. Calculer à 298 K la variation d'entropie standard de la réaction  $\Delta_r S^\circ$ . Commenter le signe du résultat obtenu.

3.1.3. Calculer à 298 K la variation d'enthalpie libre standard de la réaction  $\Delta_r G^\circ$ . Quel est le sens de la réaction spontanée dans les conditions standards à 298 K ?

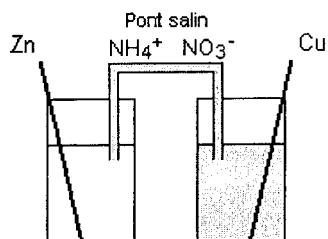
3.1.4. En déduire la valeur de la constante d'équilibre de la réaction étudiée à 298 K.

3.2. A partir des potentiels standards des couples rédox mis en jeu:

**Données:** à 298 K:  $E^{\circ}_1(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$   $E^{\circ}_1(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$

3.2.1. Écrire l'équation bilan de la réaction spontanée dans les conditions standards à 298 K mettant en jeu les deux couples. Justifier la réponse. Est-elle en accord avec la réponse à la question 3.1.3 ?

3.2.2. On schématise ainsi la pile de Daniell fonctionnant dans les conditions standards.



En déduire les demi-équations électroniques ayant lieu à chaque électrode. Déterminer le sens de parcours des électrons, du courant et enfin la polarité des pôles de la pile.

3.2.3. Calculer la force électromotrice de cette pile dans les conditions standards.

### **Exercice n°4 : Étude de la solubilité du carbonate de zinc (5,5 points)**

**Données:**  $pK_S(\text{ZnCO}_3(\text{s})) = 10,8$  ;  $pK_{A1}(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{HCO}_3^-) = 6,4$  ;  $pK_{A2}(\text{HCO}_3^-, \text{CO}_3^{2-}) = 10,3$

Le zinc admet le symbole suivant :  ${}^{65}_{30}\text{Zn}$

4.1.a Donner la configuration électronique à l'état fondamental du zinc.

4.1.b Préciser la composition du noyau.

4.2. Écrire la réaction de dissolution du précipité du carbonate de zinc.

4.3. Calculer la solubilité  $s_1$  du carbonate de zinc dans l'eau pure.

On veut calculer la solubilité  $s_2$  du carbonate de zinc dans une solution  $S_0$  de carbonate de sodium ( $2\text{Na}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ) de concentration  $[\text{CO}_3^{2-}] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

4.4.a D'un point de vue qualitatif, préciser quelle est entre  $s_1$  et  $s_2$  la valeur la plus grande.

4.4.b Calculer alors la solubilité  $s_2$ .

On dispose d'une solution de carbonate de zinc saturée. On ajoute une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ).

4.5.a. Écrire l'équation bilan de la réaction acido-basique ayant lieu en solution.

4.5.b. Expliquer, de manière qualitative, l'évolution de la solubilité.

**Calculatrice interdite**  
**Aucun document autorisé**

## LA DÉNUTRITION PROTÉINO-ÉNERGÉTIQUE CHEZ LE SUJET ÂGÉ

La malnutrition protéino-énergétique, fréquente chez le sujet âgé, est un acteur constant des pathologies gériatriques. Les causes de carence sont multiples, elles peuvent être sociales (isolement, perte d'autonomie), psychologiques (ennui, dépression), ou encore consécutives à des déficiences (perte des sensibilités gustatives, prothèses dentaires, troubles digestifs).

### 1. ÉVALUATION DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL DU SUJET ÂGÉ

Elle repose d'abord sur la détermination de la masse corporelle et de ses variations, ainsi que sur la connaissance des apports alimentaires, mais également sur le dosage des protéines d'inflammation et de transport (albumine, transferrine, ...). Enfin, la numération lymphocytaire est fréquemment inférieure aux normes.

#### 1.1. Étude de la carence protéique

Quantitativement, l'albumine est la protéine majoritaire dans le plasma.

1.1.1. Définir les différents niveaux d'organisation de l'albumine, en précisant les liaisons assurant la stabilité de cette protéine. Le profil protéique permet le diagnostic de dénutrition en dosant trois protéines: l'albumine, la préalbumine et l'orosomucoïde.

1.1.2. Commenter le profil protéique du document 1. Préciser ce que représentent les lettres A et B.

1.1.3. Exploiter les résultats du document 1 obtenus pour le sujet âgé.

Ce profil est associé à une électrophorèse des protéines sériques.

1.1.4. Annoter la courbe électrophorétique d'un sujet sain présentée dans le document 2 en annexe, en précisant: la position des électrodes, le sens de migration, l'emplacement du dépôt et la nature des différentes fractions.

1.1.5. Représenter sur le profil électrophorétique du document 2 l'allure du profil obtenu en cas de dénutrition. (Rendre le document avec la copie).

#### 1.2. Protéines de l'inflammation

L'étude des protéines de la nutrition est associée au dosage d'au moins une protéine de l'inflammation. La protéine C réactive (CRP) est la protéine la plus fréquemment dosée. Elle active le système du complément.

1.2.1. Définir le système du complément.

1.2.2. L'activation du complément génère une fraction opsonisante.

- citer cette fraction,

- expliquer le phénomène de l'opsonisation,

- citer une autre opsonine.

1.2.3. Détailler les étapes de la phagocytose.

#### 1.3. Numération des lymphocytes

La dénutrition entraîne une réduction de la maturation des lymphocytes se traduisant par une lymphopénie isolée.

1.3.1. Définir le terme « lymphopénie » en précisant les valeurs absolues physiologiques de la lymphocytose chez l'adulte.

1.3.2. Réaliser un schéma précis et légendé d'un grand lymphocyte à granulations et de quelques hématies observés sur frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

1.3.3. Rappeler, pour les deux principales populations de lymphocytes, les lieux de production et de maturation en cellules immunocompétentes naïves.



## 2. DÉNUTRITION ET PATHOLOGIES GÉRIATRIQUES

### 2.1. Vieillessement et pathologies buccales

Sur le plan physiologique, on constate une diminution du pH salivaire et de l'efficacité des fonctions immunitaires. 2.1.1. Dans ce cas précis, expliquer comment ces conditions favorisent le développement de *Candida albicans*. 2.1.2. Présenter un protocole de recherche et d'identification de cet agent infectieux à partir d'un prélèvement buccal.

### 2.2. Conséquence de la malnutrition sur le fonctionnement du système immunitaire

2.2.1. La malnutrition entraîne un déficit de la réponse immunitaire adaptative (spécifique). Les lymphocytes T CD4 jouent un rôle central dans la réponse immunitaire spécifique. Présenter sous forme de schéma légendé le mécanisme de reconnaissance de l'antigène par les LT CD4.

2.2.2. Les sujets dénutris sont susceptibles de présenter des infections récurrentes se manifestant par des processus inflammatoires chroniques. La réaction inflammatoire fait intervenir des cytokines telles que les interleukines IL1, IL4... Ces molécules ont une action autocrine, paracrine et/ou endocrine.

IL 1 exerce des actions paracrine et endocrine.

- Nommer la principale cellule sécrétrice d'IL1,

- Indiquer les cellules cible de IL1 et préciser ses effets dans le cas d'une action endocrine, d'une action paracrine.

### 2.3. Malnutrition et escarres

Les phénomènes inflammatoires et les troubles de la cicatrisation sont notamment responsables d'ulcères de la jambe et de l'apparition d'escarres qui peuvent être colonisées par des bactéries multirésistantes (BMR) acquises en milieu hospitalier.

2.3.1. Présenter deux modes de transmission de ces micro-organismes lors d'un séjour à l'hôpital.

2.3.2. Citer deux espèces bactériennes multirésistantes fréquemment rencontrées en milieu hospitalier.

2.3.3. Présenter succinctement les mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques.

La résistance bactérienne aux antibiotiques est souvent liée à la transmission de plasmides.

2.3.4. Définir le terme « plasmide », puis préciser leur rôle dans l'acquisition de la résistance aux antibiotiques par les bactéries.

### 2.4. Carence en vitamines et en oligoéléments

Les carences protéiques sont fréquemment associées à des carences vitaminiques, en particulier en vitamines B et D, en folates et en oligoéléments (Fe, Zn, Cu).

2.4.1. Carence en vitamine B12 et en folates.

Une carence importante en vitamine B12 ou en folates provoque une anémie avec mégalo-blastose médullaire.

2.4.1.1. Décrire les caractéristiques cytologiques de cette pathologie au niveau médullaire.

2.4.1.2. Préciser les mécanismes par lesquels cette carence aboutit à une mégalo-blastose.

2.4.2. Carence en vitamine D.

Les personnes âgées restant à domicile sont sujettes à des carences en vitamine D (cholécalférol) par défaut de synthèse, déficit d'apport alimentaire et manque d'exposition au rayonnement solaire.

2.4.2.1. Justifier la classification de la vitamine D dans la famille des vitamines liposolubles.

2.4.2.2. Citer le type de transformation chimique que subit la vitamine D avant de devenir biologiquement active.

2.4.2.3. Donner le nom de l'hormone ainsi obtenue et son action au niveau intestinal.

2.4.2.4. Présenter les conséquences d'une carence en vitamine D chez une personne âgée.

2.4.3. Intérêt du dosage de la phosphatase alcaline (PAL).

Le déficit d'apport en vitamine D est souvent associé à une augmentation de la concentration de la phosphatase alcaline plasmatique (PAL).

2.4.3.1. La PAL est une phosphomonoestérase. Donner la réaction générale catalysée par cette enzyme.

2.4.3.2. La PAL existe sous différentes formes appelées isoenzymes. Définir ce terme.

2.4.3.3. Citer les deux principales pathologies pour lesquelles on observe une augmentation significative de la PAL sérique.

2.4.3.4. Justifier l'intérêt du dosage de la  $\gamma$ -glutamyl transférase associé à celui de la PAL.

#### 2.4.4. Carence martiale.

La plus fréquente des carences en oligo-éléments est la carence en fer. Chez le sujet âgé dénutri, la diminution de l'alimentation carnée se traduit par l'apparition de cette carence.

2.4.4.1. Présenter les modifications de l'hémodiagramme orientant le diagnostic vers une anémie par carence martiale.

2.4.4.2. Pour confirmer la carence martiale, des examens complémentaires sont nécessaires: détermination de la sidéremie, de la transferrinémie, et de la ferritinémie.

- Définir la sidéremie et préciser les variations de ces trois paramètres observées lors d'une carence martiale.

- La ferritinémie peut être dosée par une technique ELISA sandwich. Présenter les différentes étapes de cette technique.

### 3. HOSPITALISATION DU SUJET ÂGÉ

La correction de la déshydratation et de la nutrition peuvent nécessiter une hospitalisation. En rééquilibrant le régime alimentaire lors de l'hospitalisation, les personnes âgées peuvent retrouver une activité normale.

#### 3.1. Alimentation et appareil digestif

L'absorption des nutriments dans l'appareil digestif se fait essentiellement au niveau de l'intestin grêle.

3.1.1. Légèrer et donner un titre au document 3 (document à rendre avec la copie).

3.1.2. Citer le nom et l'origine des différentes sécrétions intervenant dans la digestion au niveau du duodénum.

Au niveau du carrefour duodéнал, la dégradation des protéines du bol alimentaire est assurée par des enzymes digestives activées.

3.1.3. Présenter le mécanisme d'activation des enzymes digestives en vous appuyant sur un exemple précis.

3.1.4. Présenter le mécanisme de digestion et d'absorption des triglycérides au niveau intestinal.

#### 3.2. Immunité et appareil digestif

Des plasmocytes sécréteurs d'IgA sont présents dans la sous-muqueuse intestinale.

3.2.1. Représenter par un schéma légèné une IgA sécrétoire.

3.2.2. Nommer la cellule précurseur des plasmocytes, puis indiquer les principales caractéristiques morphologiques qui différencient le plasmocyte et son précurseur. Etablir le lien entre l'ultrastructure et l'aspect d'un plasmocyte observé sur frottis sanguin coloré au May-Grünwald-Giemsa.

#### 3.3. Infections digestives liées à *Clostridium difficile*

Actuellement, *Clostridium difficile* est reconnu comme un entéropathogène majeur, à l'origine de colites pseudo-membraneuses. Cet agent est impliqué dans les diarrhées nosocomiales de l'adulte. Le principal facteur de risque est l'âge: plus de 80 % des cas sont observés chez des personnes âgées de plus de 60 ans.

3.3.1. Agent pathogène et origine.

3.3.1.1. Donner le type respiratoire et citer les principaux caractères morphologiques des bactéries du genre *Clostridium*.

La prescription d'antibiotiques à large spectre (aminopénicillines, céphalosporines) est incriminée dans l'apparition des colites pseudo-membraneuses à *Clostridium difficile*.

3.3.1.2. Expliquer pourquoi l'espèce *Clostridium difficile* est considérée comme opportuniste.

3.3.1.3. Présenter les principaux rôles de la flore commensale intestinale.

3.3.1.4. Donner la définition d'un antibiotique et préciser la signification de l'expression: « à large spectre ». 3.3.1.5. Indiquer à quelle famille d'antibiotiques appartiennent les aminopénicillines et les céphalosporines. Nommer la structure moléculaire caractérisant cette famille d'antibiotiques.

3.3.2. Pouvoir pathogène de *Clostridium difficile*

*Clostridium difficile* fait partie des bactéries pathogènes sécrétrices de toxines.

En vous appuyant sur un exemple, présenter le mécanisme physiopathologique d'une diarrhée due à une bactérie entérotoxigène.

### 3.3.3. Diagnostic bactériologique

Le diagnostic bactériologique d'une infection à *Clostridium difficile* repose sur la recherche des toxines.

3.3.3.1. La méthode de référence pour diagnostiquer *Clostridium difficile*, consiste à rechercher l'activité cytotoxique du germe dans un filtrat de selle. Un aliquot du filtrat est inoculé à des cultures de cellules.

De nombreuses lignées cellulaires peuvent être utilisées comme par exemple les cellules HeLa.

Préciser les caractéristiques et l'intérêt de ce type de lignée cellulaire.

3.3.3.2. Un effet cytopathogène de la toxine B de *Clostridium difficile* est recherché après 6 heures et 24 heures d'incubation. Définir l'effet cytopathogène.

3.3.3.3. Citer les critères observables qui caractérisent généralement un effet cytopathogène.

## 3.4. Stase et troubles de l'hémostase

L'alitement prolongé lors d'une hospitalisation, provoque une dilatation veineuse entraînant une stase sanguine. Le ralentissement de la circulation peut être à l'origine de thromboses veineuses et d'une souffrance tissulaire par hypoxie.

3.4.1. Définir le terme hypoxie.

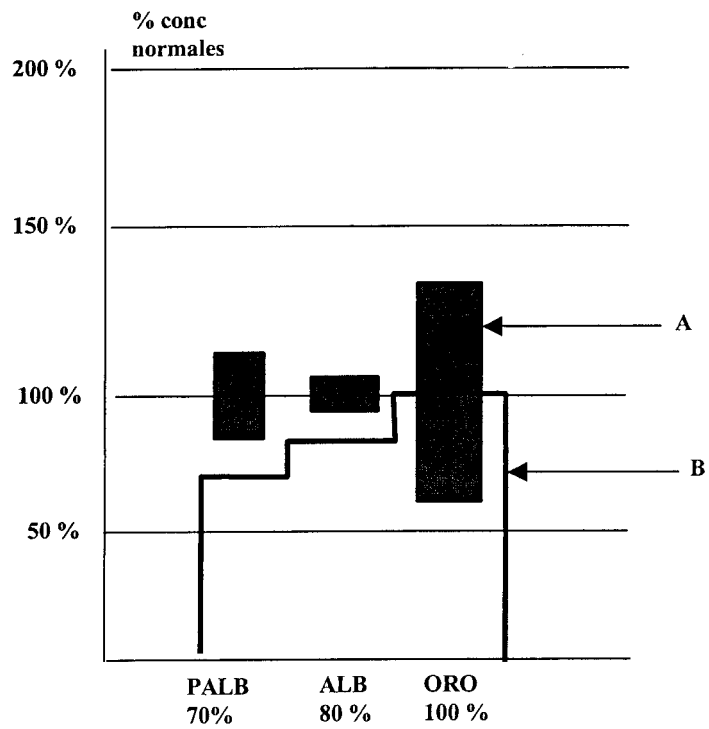
3.4.2. Pour prévenir les thromboses on utilise des injections d'héparine HBPM. Donner la signification de ce sigle et préciser le facteur de la coagulation inhibé.

3.4.3. D'autres anticoagulants tels que les anti-vitamine K sont utilisés en thérapie « au long cours ».

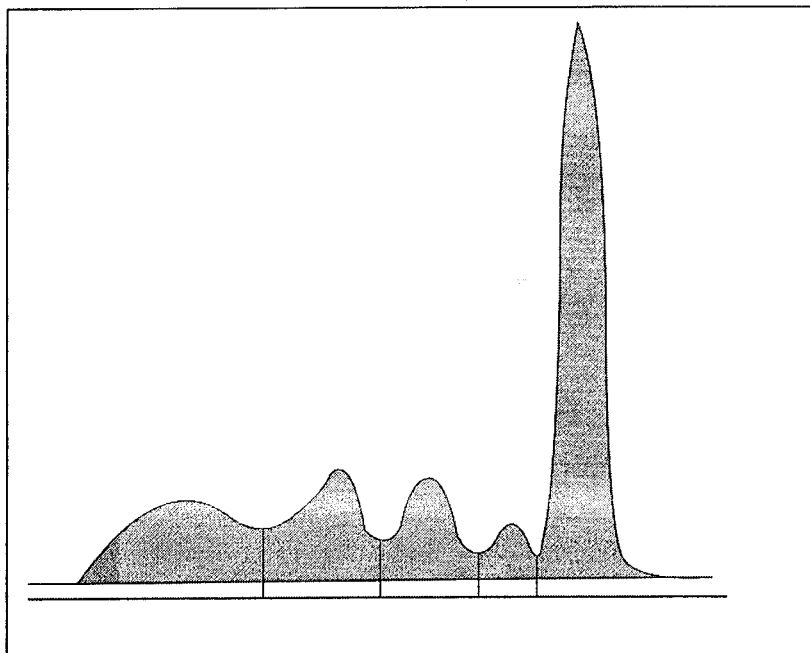
3.4.3.1. Préciser l'effet des anti-vitamine K.

3.4.3.2. Indiquer le test réalisé au laboratoire dans le suivi du traitement. Préciser l'expression réglementaire du résultat.

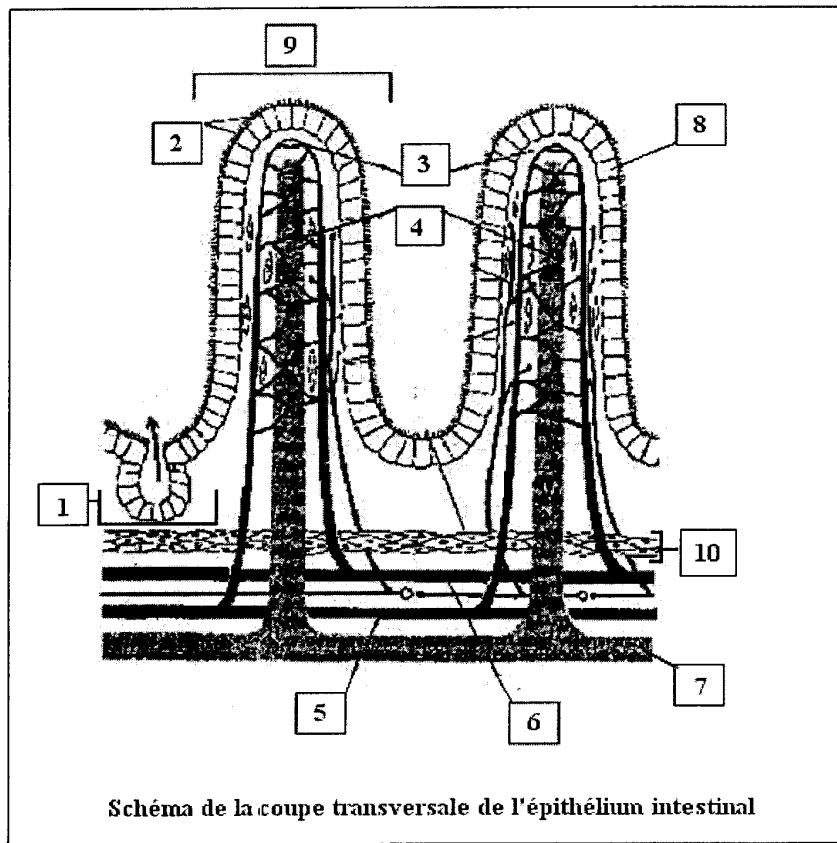
## DOCUMENT 1 : Profil protéique nutritionnel du sujet âgé



## DOCUMENT 2 : Profil électrophorétique d'un sujet sain



### DOCUMENT 3 :



- |         |           |
|---------|-----------|
| 1 _____ | 6 _____   |
| 2 _____ | 7 _____   |
| 3 _____ | 8 _____   |
| 4 _____ | 9 _____   |
| 5 _____ | 10. _____ |

# U5 Technologies d'analyse biomédicale

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

**Calculatrice interdite**  
**Aucun document autorisé**

## IMMUNOLOGIE (14 points)

1. (7 points)

La recherche d'agglutinines irrégulières est réalisée avant toute transfusion sanguine.

1.1. Définir précisément chaque terme de l'expression « agglutinine irrégulière ». Donner deux origines possibles de ces agglutinines irrégulières.

1.2. La recherche d'agglutinines irrégulières nécessite la mise en œuvre de deux techniques immunologiques. Citer ces deux techniques. Développer le principe de l'une d'entre elles.

1.3. Actuellement cette recherche est réalisée par une technique en gel. Préciser les caractéristiques des réactifs utilisés et le principe de la lecture en l'illustrant par deux exemples de résultats.

2. (4 points)

Le dosage de l'alpha foeto-protéine sérique (AFP) est entrepris pour le dépistage de certaines tumeurs malignes. Ce dosage est réalisé par une méthode ELISA de type sandwich utilisant les réactifs présentés ci-dessous par ordre alphabétique:

- anticorps anti-AFP
- anticorps anti-AFP couplé à la phosphatase alcaline
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 1 mol.L<sup>-1</sup>
- paranitrophénylphosphate
- tampon

2.1. Présenter précisément les différentes étapes du dosage à l'aide de schémas légendés.

2.2. Justifier les lavages.

3. (3 points)

La cyclosporine A est l'immunosuppresseur le plus utilisé à l'heure actuelle.

3.1. Citer les cellules cibles de la cyclosporine A.

3.2. Préciser les effets de cette molécule.

3.3. Justifier, à partir d'un exemple, l'utilisation thérapeutique de la cyclosporine A.

## MICROBIOLOGIE (28 points)

4. (3 points)

Les agents biologiques sont classés selon leur niveau de risque.

4.1. Compléter le tableau en annexe 1 (à rendre avec la copie).

4.2. Donner deux exemples d'espèces bactériennes appartenant à la classe 3.

5. (8 points)

Une souche de *Staphylococcus aureus* présentant une résistance hétérogène à la méticilline, a été isolée chez un patient.

5.1 Un test dit « rapide » permet d'identifier cette espèce dès que des colonies suspectes ont été isolées. Expliquer précisément le principe de ce test.

5.2 Présenter le mode d'action de la méticilline.

5.3 Expliquer le mécanisme de la résistance à la méticilline chez les staphylocoques.

5.4 Cette résistance a été mise en évidence par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Préciser les particularités de la technique dans ce cas précis.

Exposer le résultat obtenu avec cette souche.

6. (4 points)

L'isolement des produits pathologiques est de plus en plus souvent réalisé sur milieux chromogènes.

6.1 Donner le principe général de ce type de milieu. Citer deux exemples.

6.2 Sur un milieu chromogène de votre choix utilisé pour la recherche de *Salmonella*, indiquer et justifier les différents aspects des colonies des bacilles Gram négatifs.

7. (2 points)

Des corynébactéries peuvent être détectées dans un flacon d'hémoculture.

7.1. Donner les caractères morphologiques qui permettent de s'orienter vers le genre *Corynebacterium*.

7.2. Interpréter la présence d'une corynébactérie dans une hémoculture.

8. (3,5 points)

8.1. Indiquer un milieu d'isolement approprié pour l'espèce *Haemophilus influenzae*.

8.2. Citer deux produits pathologiques à partir desquels cette espèce est le plus souvent isolée.

8.3. La recherche de  $\beta$ -lactamase est nécessaire lorsqu'on isole *Haemophilus influenzae*.

Exposer le principe d'une technique rapide de mise en évidence de cette enzyme.

9. (3,5 points)

*Cryptococcus neoformans* est impliqué dans des méningites chez des personnes immunodéprimées.

9.1 Indiquer l'aspect du LCR dans ce type de méningite.

9.2 La recherche d'antigènes solubles dans le LCR est une étape importante du diagnostic microbiologique. Donner le protocole opératoire permettant la recherche d'antigènes solubles.

Préciser la nature de l'antigène détecté dans le cas d'une méningite à *Cryptococcus neoformans*

10. (4 points)

Diagnostic au laboratoire de parasitologie.

10.1. Diagnostic du paludisme.

Le diagnostic du paludisme peut être réalisé à partir d'un frottis sanguin coloré.

Citer la coloration utilisée.

Réaliser le schéma légendé d'une hématie parasitée par un trophozoïte de *Plasmodium falciparum* (en précisant les couleurs)

10.2. Diagnostic de l'oxyurose.

Indiquer à partir de quel prélèvement se fait le diagnostic. Indiquer le principal critère morphologique d'identification de ce parasite.

## HISTO-HÉMATOLOGIE (16 points)

11. (3 points)

Définir une anémie microcytaire en indiquant les examens biologiques permettant de poser le diagnostic. Décrire le dérèglement physiopathologique entraînant une microcytose lors d'une carence martiale installée.

12. (5 points)

Une fillette de 5 ans est adressée au laboratoire d'hématologie. Elle présente de nombreuses ecchymoses. Sa mère est sujette à des hémorragies nasales et gynécologiques. Le bilan d'hémostase de la fillette est le suivant:

- Temps de saignement (Ivy-incision) 18min (normal entre 4 et 10 min)

- Plaquettes  $200 \text{ GL}^{-1}$

- Temps de Céphaline +activateur 52 s (témoin à 33s)

- Activité prothrombinique (TP) 100 %

- Fibrinogène  $2,5 \text{ g L}^{-1}$  (normal de  $2,0$  à  $4,0 \text{ g L}^{-1}$ )

12.1. Interpréter les résultats et conclure en proposant une orientation de diagnostic.

12.2. Citer les examens complémentaires permettant d'affirmer le diagnostic.

13. (3 points) Dans certains cas la ponction médullaire doit être complétée par une biopsie médullaire.

13.1. Indiquer les analyses qui peuvent être menées sur le produit d'une ponction médullaire, d'une biopsie médullaire.

13.2. Citer les circonstances biologiques imposant la biopsie, pourtant traumatisante.

14. (1,5 points)

Définir un sidéroblaste.

Nommer la coloration permettant sa mise en évidence. Indiquer l'échantillon biologique utilisé et l'aspect des sidéroblastes ainsi colorés.

15. (3,5 points) Donner les résultats de l'hémogramme qui orientent vers le diagnostic de la maladie de Vaquez ou polyglobulie primitive. Préciser à quel ensemble de pathologies appartient cette maladie.

## BIOCHIMIE (22 points)

16. Équilibre acido-basique (5,5 pts)

Le bilan suivant est établi chez un patient:

|                               | Valeurs patient          | valeurs physiologiques       |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Cl <sup>-</sup>               | 99 mmol.L <sup>-1</sup>  | 105-108 mmol.L <sup>-1</sup> |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 39 mmol.L <sup>-1</sup>  | 22-25 mmol.L <sup>-1</sup>   |
| K <sup>+</sup>                | 2.5 mmol.L <sup>-1</sup> | 3.8-5.3 mmol.L <sup>-1</sup> |
| pO <sub>2</sub>               | diminuée                 |                              |
| pCO <sub>2</sub>              | 50 mm Hg                 | 35-44 mm Hg                  |
| pH                            | 7.49                     | 7.36-7.42                    |

16.1. Identifier le type de désordre mis en évidence par ce bilan. Expliquer quel paramètre est la cause du trouble observé et comment la variation de ce paramètre peut entraîner le trouble acido-basique.

16.2. Expliquer quel paramètre reflète la compensation du trouble observé et comment cette compensation peut corriger le trouble acido-basique.

16.3. Donner une explication brève des valeurs anormales de K<sup>+</sup> et de pO<sub>2</sub>.

17. Dosage de l'hémoglobine glyquée (5 pts)

Parmi les examens de surveillance des personnes atteintes de diabète, on réalise régulièrement le dosage de l'hémoglobine glyquée.

17.1. Expliquer ce qu'est l'hémoglobine glyquée et pourquoi ne parle-t-on pas d'« hémoglobine glycosylée ».

17.2. Citer une méthode de dosage de l'hémoglobine glyquée et préciser le traitement préalable effectué sur l'échantillon en le justifiant.

17.3. Décrire l'intérêt de cet examen. Expliquer la signification biologique d'une valeur trop élevée.

18. Enzymologie: dosage de la lipase (8,5 pts)

Le protocole fourni par le fabricant est donné dans l'annexe 2.

18.1. Citer la réaction principale et la réaction indicatrice. La seconde réaction doit elle être plus lente ou plus rapide que la première? Justifier.

18.2. Dans le paragraphe «prélèvement et préparation des échantillons», expliquer pourquoi on doit diluer un sérum très trouble dans une solution de chlorure de sodium plutôt que dans de l'eau distillée.

Expliquer pourquoi on choisit la concentration en NaCl précisément à 9 g.L<sup>-1</sup>. Formuler une hypothèse pour expliquer le caractère trouble d'un sérum.

18.3. Expliquer le rôle du "Blanc".

18.4. Ecrire la formule littérale de la concentration catalytique de la lipase exprimée en U.L<sup>-1</sup>.

Par comparaison avec la formule de calcul de la fiche technique, en déduire la formule littérale permettant le calcul de l'absorbance linéique molaire du méthyl-6 résorufine.

Poser l'application numérique.



18.5. Indiquer le rôle physiologique de cette lipase.  
 Expliquer si sa présence en faible concentration dans le sérum est physiologique.  
 Donner la signification d'une forte augmentation de son activité dans le sérum.

19. Contrôle qualité d'une méthode (3 pts)

19.1. L'annexe 3 présente les résultats du contrôle interlaboratoire portant sur deux dosages différents: dosage des triglycérides et dosage des lipides totaux sur un même échantillon.

Analyser cette fiche de contrôle qualité et conclure.

19.2. La moyenne des résultats du dosage des triglycérides est de 2,5 mmol.L<sup>-1</sup>. La valeur cible du contrôle est de 2 mmol.L<sup>-1</sup>.

Analyser ces données et conclure.

## ANNEXE 1

Document à rendre avec la copie

| CLASSE | PATHOGENE POUR LE MANIPULATEUR | RISQUE POUR LA COLLECTIVITE | TRAITEMENT | PROPHYLAXIE |
|--------|--------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|
| 1      | Non                            | Non                         | /          | /           |
| 2      |                                |                             |            |             |
| 3      |                                |                             | +/-        | +/-         |
| 4      | Infection grave                | Important                   | -          | -           |

## ANNEXE 2 : LIPASE TEST COLORIMÉTRIQUE

Domaine d'utilisation: Test enzymatique in vitro pour la détermination de l'activité de la lipase dans le sérum ou le plasma humain.

### *Lipase*

Réaction 1: Substrat synthétique → produit + chromogène

### *Décomposition spontanée*

Réaction 2 : Chromogène → acide glutarique + méthyl 6 résorufine

L'intensité de la coloration rouge développée par le méthyl 6 résorufine est directement proportionnelle à l'activité de la lipase et est mesurée par spectrophotométrie.

### Contenu du coffret MPR1 Réf.1821938

R1 Tampon/colipase/cholate 1x26 ml

R2 Emulsion/substrat chromogène/cholate 1x16 ml

### Prélèvement et préparation des échantillons

Sérum: sang total recueilli sur tube standard ou tube contenant un gel séparateur.

Plasma: sang total recueilli sur héparinate de lithium, de sodium ou d'ammonium.

Dans le cas de sérums très troubles, diluer au 1/5 l'échantillon dans une solution de chlorure de sodium à 9 g.L<sup>-1</sup>. Le résultat sera alors à multiplier par 5.

### Mode opératoire

Longueur d'onde: 570 nm.

Cuve: 1 cm de trajet optique.

Température de mesure: 37°C.

Mesurer contre l'air.

Introduire dans une cuve:

|                                      | Solution | Blanc   |
|--------------------------------------|----------|---------|
| Réactif R1                           | 1,0 mL   | 1,0 mL  |
| Échantillon                          | 0,01 mL  | -       |
| Eau distillée                        | -        | 0,01 mL |
| Mélanger et incuber 5 minutes à 37°C |          |         |
| Réactif R2                           | 0,6 mL   | 0,6 mL  |

Mélanger, attendre 1 min, puis mesurer l'augmentation d'absorbance pendant 1 min.

Valeurs physiologiques dans le sérum: 0 à 110 U.L.<sup>-1</sup>

Calcul Ccat (en U.L-1) = 48,35 x n avec  $n = (\Delta A/\Delta t)_{\text{échantillon}} - (\Delta A/\Delta t)_{\text{blanc réactif}}$

## ANNEXE 3 : CONTRÔLE QUALITÉ

| Dosage des triglycérides            |                                  | Dosage des lipides totaux           |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Intervalles en mmol.L <sup>-1</sup> | Nombre de mesures par intervalle | Intervalles en mmol.L <sup>-1</sup> | Nombre de mesures par intervalle |
| > 4,8 à 4,8                         | 1 •                              | > 4,6 à 4,6                         | 2 ••                             |
| de 4,5 à 4,6                        |                                  | de 4,5 à 4,6                        | 2 ••                             |
| de 4,4 à 4,5                        |                                  | de 4,4 à 4,5                        |                                  |
| de 4,3 à 4,4                        |                                  | de 4,3 à 4,4                        |                                  |
| de 4,2 à 4,3                        |                                  | de 4,2 à 4,3                        | 1 •                              |
| de 4,1 à 4,2                        |                                  | de 4,1 à 4,2                        | 1 •                              |
| de 4,0 à 4,1                        |                                  | de 4,0 à 4,1                        |                                  |
| de 3,9 à 4,1                        |                                  | de 3,9 à 4,1                        | 1 •                              |
| de 3,8 à 3,9                        |                                  | de 3,8 à 3,9                        |                                  |
| de 3,7 à 3,8                        |                                  | de 3,7 à 3,8                        |                                  |
| de 3,6 à 3,7                        |                                  | de 3,6 à 3,7                        | 3 •••                            |
| de 3,5 à 3,6                        |                                  | de 3,5 à 3,6                        | 1 •                              |
| de 3,4 à 3,5                        |                                  | de 3,4 à 3,5                        | 1 •                              |
| de 3,3 à 3,4                        |                                  | de 3,3 à 3,4                        | 3 •••                            |
| de 3,2 à 3,3                        |                                  | de 3,2 à 3,3                        | 1 •                              |
| de 3,1 à 3,2                        | 1 •                              | de 3,1 à 3,2                        | 2 ••                             |
| de 3,0 à 3,1                        | 1 •                              | de 3,0 à 3,1                        | 2 ••                             |
| de 2,9 à 3,0                        | 1 •                              | de 2,9 à 3,0                        | 1 •                              |
| de 2,8 à 2,9                        | 2 ••                             | de 2,8 à 2,9                        | 2 ••                             |
| de 2,7 à 2,8                        | 3 •••                            | de 2,7 à 2,8                        | 4 ••••                           |
| de 2,6 à 2,7                        | 7 •••••••                        | de 2,6 à 2,7                        | 3 •••                            |
| de 2,5 à 2,6                        | 22 •••••••••••••••••••••••••     | de 2,5 à 2,6                        | 2 ••                             |
| de 2,4 à 2,5                        | 39 ••••••••••••••••••••••••••••• | de 2,4 à 2,5                        | 5 •••••                          |
| de 2,3 à 2,4                        | 26 ••••••••••••••••••••••••••••• | de 2,3 à 2,4                        | 4 ••••                           |
| de 2,2 à 2,3                        | 9 •••••                          | de 2,2 à 2,3                        | 5 ••••                           |
| de 2,1 à 2,2                        | 5 ••••                           | de 2,1 à 2,2                        | 3 •••                            |
| de 2,0 à 2,1                        | 2 ••                             | de 2,0 à 2,1                        | 2 ••                             |
| de 1,9 à 2,0                        | 2 ••                             | de 1,9 à 2,0                        | 6 ••••••                         |
| de 1,8 à 1,9                        | 1 •                              | de 1,8 à 1,9                        | 3 ••••                           |
| de 1,7 à 1,8                        | 1 •                              | de 1,7 à 1,8                        | 6 ••••••                         |
| de 1,6 à 1,7                        |                                  | de 1,6 à 1,7                        | 3 ••••                           |
| de 1,5 à 1,6                        |                                  | de 1,5 à 1,6                        | 2 ••                             |
| de 1,4 à 1,5                        |                                  | de 1,4 à 1,5                        |                                  |
| de 1,3 à 1,4                        | 1 •                              | de 1,3 à 1,4                        | 1 •                              |
| de 1,2 à 1,3                        |                                  | de 1,2 à 1,3                        |                                  |
| de 1,1 à 1,2                        |                                  | de 1,1 à 1,2                        | 1 •                              |
| de 1,0 à 1,1                        |                                  | de 1,0 à 1,1                        | 3 •••                            |
| de 0,9 à 1,0                        |                                  | de 0,9 à 1,0                        |                                  |
| de 0,8 à 0,9                        |                                  | de 0,8 à 0,9                        |                                  |
| de 0,7 à 0,8                        |                                  | de 0,7 à 0,8                        |                                  |
| de 0,6 à 0,7                        | 1 •                              | de 0,6 à 0,7                        | 1 •                              |
| de 0,5 à 0,6                        |                                  | de 0,5 à 0,6                        | 2 ••                             |
| de 0,4 à 0,5                        |                                  | de 0,4 à 0,5                        |                                  |
| de 0,3 à 0,4                        |                                  | de 0,3 à 0,4                        |                                  |
| inférieur à 0,3                     |                                  | inférieur à 0,3                     | 1 •                              |

# E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007

## Sujet n°2007.1

### U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

*Tous les renseignements sur le déroulement de la séance, en particulier l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début de l'épreuve.*

À la suite d'un traitement administré par voie intraveineuse associant amoxicilline et acide clavulanique, on observe chez un patient un ictère et une hépatomégalie. L'obstacle biliaire est éliminé par l'échographie hépatobiliaire. L'absence d'anticorps anti-HBs et anti-VHC élimine l'hépatite virale. L'hypothèse d'une hépatite médicamenteuse repose sur le dosage de la bilirubine totale et la détermination de la concentration d'activité catalytique de l'aspartate aminotransférase (ASAT).

## 1. Dosage de la bilirubine sérique totale (25 points)

### 1.1. Principe

En présence de diméthylsulfoxyde (DMSO), la bilirubine totale est couplée au sel de diazonium de l'acide sulfanilique pour former un colorant azoïque qui présente un maximum d'absorbance à la longueur d'onde de 550 nm. Les sérums doivent être protégés de la lumière et des rayons solaires afin d'éviter la dégradation de la bilirubine.

### 1.2. Réactifs

#### Réactif 1 :

acide sulfanilique  
acide chlorhydrique  
diméthylsulfoxyde

#### Réactif 2 :

nitrite de sodium

- Préparer la solution de travail en mélangeant 20 volumes de réactif R1 avec 1 volume de réactif R2.

### 1.3. Réalisation des solutions étalon

- A partir d'un sérum étalon de bilirubine à 60 mg de bilirubine par litre, préparer une gamme d'étalonnage de 5 tubes adaptée aux dosages à réaliser.
- Effectuer les dilutions en eau physiologique sous un volume de 100  $\mu\text{L}$ , directement en cuve.
- Lire les tubes de la gamme contre le blanc réactif.

### 1.4. Contrôle de la méthode (1 essai)

Réaliser le contrôle de la méthode sur un volume de 100  $\mu\text{L}$  à partir d'un sérum de bilirubine utilisé pour le contrôle intralaboratoire.

Lire le contrôle contre un témoin contrôle dont la solution de travail est remplacée par 1 mL de réactif R1 seul.

Ce sérum a été utilisé tous les jours du mois dernier en parallèle avec tous les dosages de bilirubinémie.

L'analyse statistique des résultats obtenus avec ce sérum contrôle donne une concentration moyenne en bilirubine de 29  $\text{mg.L}^{-1}$  avec un écart type égal à 2  $\text{mg.L}^{-1}$ .

### 1.5. Dosage du sérum du patient

La bilirubinémie du patient qui est comprise entre 15 et 50 mg.L<sup>-1</sup> d'après un test rapide, est située dans le domaine de linéarité de la méthode.

Réaliser deux essais en opérant comme précédemment sur un volume d'échantillon de 100 µL.

Lire les essais contre un témoin sérum dont la solution de travail est remplacée par 1 mL de réactif R1 seul.

### 1.6. Réaction colorée

- Ajouter dans chaque cuve 1 mL de solution de travail.
- Mélanger et placer 5 minutes à température ambiante et à l'obscurité.
- Lire les absorbances à  $\lambda = 550$  nm après 10 minutes d'incubation.

La coloration est stable pendant 2 heures, à l'abri de la lumière.

### 1.7. Résultats

- Réaliser un tableau récapitulatif la composition des cuves, y indiquer les absorbances lues et les concentrations en bilirubine exprimées en mg.L<sup>-1</sup>.

- Joindre la courbe d'étalonnage tracée sur ordinateur.

- Réaliser la carte de contrôle du mois en cours (annexe 1), avec les résultats obtenus les 9 premiers jours:

|  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Concentration du contrôle bilirubine (mg.L <sup>-1</sup> ) | 25 | 31 | 30 | 28 | 32 | 31 | 26 | 29 | 29 |
| Jours  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |

- Déterminer la concentration du sérum de contrôle testé (exprimée en mg.L<sup>-1</sup> et la reporter sur la carte de contrôle au 10ème jour. Commenter ce contrôle intralaboratoire.

- Interpréter et conclure quant aux résultats de la bilirubinémie du patient.

### Données:

Valeurs physiologiques: Pt - Se - Bilirubine totale < 10 mg.L<sup>-1</sup>

Un taux de bilirubine supérieur à 15 mg.L<sup>-1</sup> indique la présence d'un ictère

CV méthode: 7 %

## 2. Détermination de la concentration d'activité catalytique de l'aspartate aminotransférase (ASAT ou AST ou TGO) (14 points)

La qualité de l'exécution technique sera notée. La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 2.

### 2.1. Réactifs

- Réactif 2 repris par le Réactif 1.
- Sérum du patient.

### 2.2. Mode opératoire

- Se reporter à l'annexe 2.
- Suivre le mode opératoire manuel monoréactif à 30°C et à 340 nm.

### 2.3. Résultats

- Justifier la formule de calcul donnée par la fiche technique («  $U/L = n \times I746$  »).
- Déterminer la concentration d'activité catalytique de l'ASAT.
- Interpréter et conclure.

#### Données:

$\epsilon_{\text{NADH}}$  à 340 nm =  $630 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

CV:5%

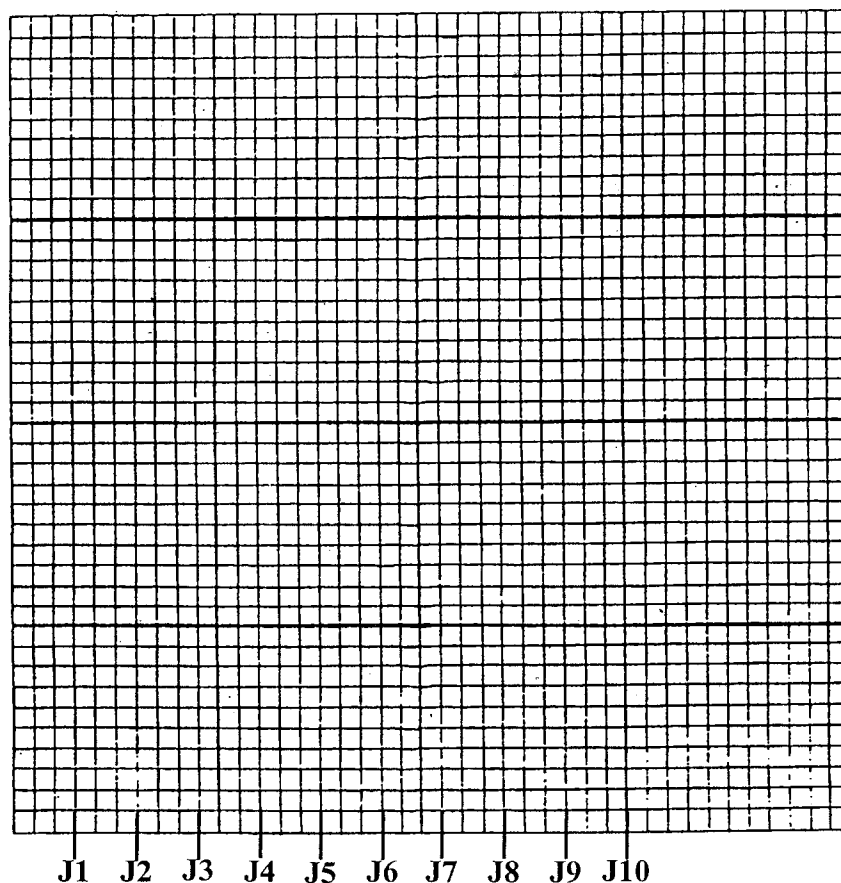
Valeur usuelle chez l'homme: 14 à  $50 \text{ U.L}^{-1}$

### 3. Conclusion générale (1 point)

## ANNEXE 1

**A remettre avec la copie**

**CARTE DE CONTRÔLE**



## ANNEXE 2

# Enzyline® ASAT / GOT 20 monoréactif

# Enzyline® ASAT / GOT 50 monoréactif

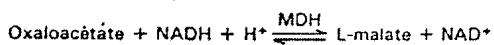
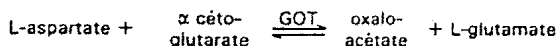
03950 B - 04/96

Détermination cinétique de l'activité aspartate aminotransférase

|             |   |
|-------------|---|
| Réf. 63 212 | ENZYLINE® ASAT/GOT 20 MONOREACTIF<br>Coffret pour 200 déterminations<br>R1 = 4 x 65 ml<br>R2 = 10 x 20 ml (lyophilisé)                          |
| Réf. 63 213 | ENZYLINE® ASAT/GOT 50 MONOREACTIF<br>Coffret pour 200 déterminations<br>R1 = 4 x 50 ml<br>R2 = 4 x 50 ml (lyophilisé)<br>4 bouchons adaptateurs |

### PRINCIPE

Détermination cinétique de l'activité GOT selon la réaction :



GOT = transaminase glutamique oxaloacétique.

MDH = malate déshydrogénase.

Valeurs usuelles dans le sérum :

|        | 25°C     | 30°C     | 37°C     |
|--------|----------|----------|----------|
| Hommes | ≤ 19 U/l | ≤ 26 U/l | ≤ 37 U/l |
| Femmes | ≤ 15 U/l | ≤ 21 U/l | ≤ 31 U/l |

### Bibliographie :

THEFELD W. et al. - Dtsch. med. Wschr. 1974, 99, 343-351.

### RÉACTIFS

Concentration dans le test :

|                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>Réactif 1</b><br>acide aspartique | tampon tris pH 7,8<br>L-aspartate<br>$\alpha$ céto-glutarate | 80 mmol/l<br>200 mmol/l<br>12 mmol/l    |
| <b>Réactif 2</b><br>enzymes-coenzyme | NADH<br>MDH<br>LDH   | 0,18 mmol/l<br>≥ 500 U/l<br>≥ 1 200 U/l |

### Stabilité :

La stabilité des réactifs à 2-8°C est indiquée sur chaque conditionnement.

### ECHANTILLONS

Sérum ou plasma recueilli sur héparine ou EDTA.  
Hémolyse gênante.

### MODE OPERATOIRE

#### Préparation du réactif :

Reprendre un flacon de Réactif 2 par :

- Enzyline®20 \_\_\_\_\_ 20 ml de Réactif 1
- Enzyline®50 \_\_\_\_\_ le contenu d'un flacon de Réactif 1 à l'aide d'un bouchon adaptateur

Stabilité : - 7 jours à 20-25°C  
- 1 mois à 2-8°C

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 340 nm (Hg 334 - Hg 365)

Température : \_\_\_\_\_ 25°C, 30 ou 37°C

Cuve : \_\_\_\_\_ trajet optique 1 cm

Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ air ou eau distillée

Introduire dans un tube ou une cuve de mesure thermostatés à 25°C, 30 ou 37°C :

|                  |        |
|------------------|--------|
| Réactif 2 repris | 1 ml   |
| Echantillon      | 100 µl |

Mélanger. Attendre 1 min.  
Mesurer la diminution moyenne de DO par min (n) pendant 1 à 3 min.

#### Linéarité :

- Pour une variation moyenne de DO par min  $\geq 0,16$ , refaire la détermination en diluant l'échantillon au 1/5 ou 1/10 dans une solution de NaCl 9 g/l.

- Une variation de DO moyenne par min nulle peut indiquer une consommation totale du NADH avant lecture (DO de départ < 1,0) et donc signifier une activité transaminasique élevée. Refaire la détermination comme indiqué ci-dessus.

#### Calcul :

340 nm \_\_\_\_\_ U/l = n x 1 746

334 nm \_\_\_\_\_ U/l = n x 1 780

365 nm \_\_\_\_\_ U/l = n x 3 235

#### NOTE

Adaptations sur appareils automatiques disponibles sur demande.

### CONTRÔLE DE QUALITÉ

Zymotrol.

# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007**

## **Sujet n°2007.1**

### **U62 Sous épreuve : Techniques de Biologie (80 points)**

**Coefficient 4 Durée : 6 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80.*

**Premier jour Durée : 4 heures**

#### **1. BACTERIOLOGIE (44 points pour les premier et second jours)**

**Monsieur X** est hospitalisé pour un bilan après une altération importante de son état général. Le bilan initial met en évidence un problème cardiaque et des signes de confusion mentale. L'échographie montre une végétation de 3 centimètres sur la valve mitrale. Les signes cliniques font suspecter une méningite et une ponction lombaire est réalisée.

En parallèle à l'étude du LCR, des hémocultures sont réalisées.

##### **PREMIÈRE PARTIE :**

La ponction lombaire ramène un liquide trouble (2000 polynucléaires / mm<sup>3</sup>), avec une protéinorachie à 1,38 g.L<sup>-1</sup> et une glycorachie à 0,20 g.L<sup>-1</sup>.

1. Commenter les résultats de l'étude du LCR.
2. Un isolement a été réalisé à partir du LCR.

Identifier le micro-organisme présenté sur gélose au sang frais après 24 heures d'incubation à 37°C. Réaliser l'antibiogramme par la méthode des disques.

##### **DEUXIÈME PARTIE :**

Faire l'étude du bouillon aérobie correspondant à l'une de ces hémocultures, le bouillon anaérobie étant positif. (On se limitera à deux milieux d'isolement).

Tous les milieux et réactifs nécessaires seront demandés par écrit et leur choix sera justifié sur la fiche fournie. Les examens microscopiques et les tests réalisés seront présentés aux examinateurs.

#### **2. HÉMATOLOGIE (14 points)**

Mademoiselle C. (18 ans) consulte pour un syndrome fébrile avec polyadénopathie. Les résultats de l'hémogramme obtenus à l'automate et le frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa sont donnés.

1. Établir la formule leucocytaire.
2. Compléter la fiche d'hémogramme fournie en annexe.
3. Présenter à l'examineur une cellule caractéristique de la pathologie après l'avoir notée sur la copie
4. Interpréter les résultats.

#### **3. PARASITOLOGIE: (12 points)**

Procéder à l'examen microscopique:

- d'un échantillon « A » de selles parasitées présenté entre lame et lamelle
- d'un frottis sanguin « B » coloré au May-Grunwald-Giemsa

Montrer à l'examineur :

- deux éléments parasitaires sur la préparation « A »
- un élément parasitaire sur le frottis « B »

Identifier les éléments parasitaires observés, en justifiant les réponses.

## ANNEXE HÉMATOLOGIE

À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE (Question 2).

| N° de poste:                | Valeurs | Normes | Interprétation |
|-----------------------------|---------|--------|----------------|
| <b>Numération hématies</b>  |         |        |                |
| Hémoglobinémie              |         |        |                |
| Hématocrite                 |         |        |                |
| VGM                         |         |        |                |
| CCMH                        |         |        |                |
| Numération thrombocytes     |         |        |                |
| Numération leucocytes       |         |        |                |
| <b>Formule leucocytaire</b> |         |        |                |
| Granulocytes neutrophiles   |         |        |                |
| Granulocytes éosinophiles   |         |        |                |
| Granulocytes basophiles     |         |        |                |
| Lymphocytes                 |         |        |                |
| Monocytes                   |         |        |                |
|                             |         |        |                |
|                             |         |        |                |
|                             |         |        |                |
|                             |         |        |                |
|                             |         |        |                |

**Deuxième jour Durée 2 heures**

## BACTÉRIOLOGIE (44 points pour les 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> jours)

### Première Partie:

Lire et interpréter l'antibiogramme.

### Deuxième Partie:

Étudier les milieux d'isolement. Orienter le plus précisément possible l'identification des bactéries présentes.

### Conclusion générale:

Proposer une interprétation des résultats pour la première partie. Présenter des hypothèses pouvant expliquer les résultats de la seconde partie.



## **IMMUNOLOGIE (10 points) : GROUPE SANGUIN ABO SUR PLAQUE**

En vue d'établir une carte de groupe sanguin, il est demandé, au laboratoire, un groupage ABO.

### **1. Réalisation du groupage**

Vous disposez d'un tube de sang prélevé sur EDTA et centrifugé.

Réaliser les épreuves nécessaires sur plaque.

Les réactifs nécessaires à la réalisation des témoins seront demandés par écrit en début d'épreuve.

### **2. Lecture des résultats**

Effectuer les lectures en présence d'un examinateur.

### **3. Compte-rendu**

Présenter les résultats sous forme d'un tableau.

Analyser, interpréter les résultats et conclure.

## **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007 Sujet n°2007.2**

### **U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)**

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

*Tous les renseignements sur le déroulement de la séance, en particulier l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début de l'épreuve.*

Un patient est suivi dans le cadre de lithiases calciques. Deux examens sont réalisés à partir des urines: le dosage du calcium et de la créatinine.

La créatininurie permet de vérifier qu'il n'y a pas d'insuffisance rénale.

La calciurie permet de déterminer s'il y a un risque augmenté de formation de lithiase calcique.

La calciurèse permet de vérifier l'élimination journalière du calcium.

### **1. Dosage du calcium urinaire par la méthode au bleu de méthylthymol en milieu alcalin. (24 points)**

#### **1.1. Réactifs fournis:**

Urine à doser (1 mL)

Solution étalon à 35 mmol.L<sup>-1</sup> (1 mL)

Solution de travail prête à l'emploi (10 mL) : mélange à volume égal de R2 et R3 du kit.

Le réactif 1 du kit n'est pas fourni.

#### **1.2. Principe et protocole de la méthode: voir annexe1**

Effectuer les dosages en réalisant une gamme d'étalonnage au lieu d'un étalon, selon la procédure en méthode manuelle monoréactif du kit.

#### **1.3. Réalisation d'une gamme d'étalonnage:**

A partir d'une solution étalon à 35 mmol.L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>, préparer une série de 4 solutions étalon filles. Traiter la gamme étalon comme les essais.

#### **1.4. Dilution de l'urine:**

Réaliser une dilution convenable de l'urine, pour que le dosage soit possible dans les conditions du kit. Les urines sont déjà suffisamment acides.

#### **1.5. Dosage:**

Réaliser deux essais.

#### **1.6. Contrôle de qualité (1 essai) :**

Valider les résultats à l'aide d'une solution de contrôle à 2,90 mmol.L<sup>-1</sup> de calcium.

#### **1.7. Résultats:**

1.7.1. Expliquer la dilution de l'urine.

1.7.2. Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage.

1.7.3. Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau

1.7.4. Tracer et commenter la courbe d'étalonnage.

1.7.5. Valider la méthode

1.7.6. Déterminer la calciurie et la calciurèse.

#### **Données:**

Calciurie de l'examen précédent: 5 mmol.L<sup>-1</sup>

Diurèse: 0,6 L par 24 h

## **2. Dosage de la créatinine par méthode enzymatique. (13 points)**

La qualité de l'exécution technique sera notée.

La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 2.

#### **2.1. Réactifs fournis au poste cinétique:**

- Échantillon des urines du patient préalablement dilué au 1/100 selon le protocole du kit
- Réactif 1
- Solution de travail prête à l'emploi

#### **2.2. Mode opératoire:**

- Se reporter à l'annexe 2, température d'incubation 37°C.
- Réaliser la manipulation sur l'étalon et l'échantillon d'urine dilué (1 essai)

#### **2.3. Résultats**

- Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau. - Calculer la créatininurie et la créatininurèse.

## **3. Bilan des analyses: (3 points)**

Interpréter et conclure sur :

- l'insuffisance rénale.
- le risque de formation de lithiase calcique.
- l'élimination journalière du calcium.

#### **Donnée:**

Calciurie: une calciurie supérieure à 3,8 mmol.L<sup>-1</sup> définit l'hypercalciurie de concentration avec un risque accru de formation de cristaux calciques à l'origine d'une lithiase calcique.

# ANNEXE 1

REF 61 041

00031 G - FR - 2003/04

## Ca-Kit

IVD

Dosage colorimétrique du calcium total dans urines et sérum humains.

### INTRODUCTION ET OBJET DU TEST (1, 2, 3)

Le corps d'un adulte sain contient de 1 à 1,3 kg de calcium (de 25 à 32,5 moles), dont 99% sont sous la forme d'hydroxyapatite dans le squelette. Le 1% restant se trouve dans les liquides extracellulaires (dont le sang) et les autres tissus. Moins de 1% du calcium du squelette se situe dans les fluides des os et s'échange librement avec les fluides extracellulaires.

Environ 40% (soit 1 mmol/l) du calcium sérique ou plasmatique sont liés aux protéines, essentiellement à l'albumine. Le résultat d'un dosage doit, pour cette raison, être interprété en parallèle à la protéinémie. 50% du calcium sérique sont sous forme ionisée et les 10% restants sont sous forme complexée.

Le calcium ionisé, important du point de vue physiologique, est l'élément régulé hormonalement par la parathormone, la calcitonine et la vitamine D, dans des limites très étroites (de 1,17 à 1,30 mmol/l).

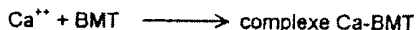
Les principales causes d'hypercalcémie sont l'hyperparathyroïdie, les ostéopathies ostéolytiques, les tumeurs malignes avec ou sans métastases osseuses.

Les principales causes d'hypocalcémie sont l'hypoparathyroïdie, la dénutrition, l'ostéoporose, l'insuffisance rénale chronique et une hypoalbuminémie. Chez le nouveau né, l'hypocalcémie est physiologique. Dans certains cas, elle peut s'accroître et se prolonger ; il s'agit alors d'un diagnostic d'urgence.

Le dosage du calcium urinaire permet d'apporter une aide au diagnostic.

### PRINCIPE (4)

Ca-Kit permet le dosage colorimétrique du calcium total, sans déprotéinisation, dans les urines et le sérum humain. L'ion calcium réagit avec l'indicateur bleu de méthylthymol (BMT) en milieu alcalin.



L'intensité de la coloration du complexe Ca-BMT, mesurée à 612 nm, est proportionnelle à la quantité de calcium présente dans l'échantillon.

L'hydroxy-8-quinoléine élimine l'interférence du magnésium.

La polyvinylpyrrolidone (PVP) élimine l'interférence des protéines.

Code SFBC : KC

### PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET (160 tests)

|   |    |   |                                    |
|---|----|---|------------------------------------|
| Réactif 1<br>Etalon<br>1 x 3 ml (liquide)                 | R1 | Ca <sup>2+</sup>                                    | 2,50 mmol/l ou 100 mg/l (10 mg/dl) |
| Réactif 2<br>Réactif de coloration<br>2 x 80 ml (liquide) | R2 | Bleu de méthylthymol<br>Hydroxy-8-quinoléine<br>PVP | 0,092 mmol/l<br>11 mmol/l<br>3 g/l |
| Réactif 3<br>Réactif alcalin<br>2 x 80 ml (liquide)       | R3 | Réactif pH > 11<br>Monoéthanolamine (MEA)*          | 200 ml/l                           |
| 1 notice  |    |   |                                    |

#### \* Réactif IRRITANT :

- R 36/37/38 : irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.
- S 26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
- S 36/37/39 : porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux / du visage.

Pour plus d'informations, consulter la fiche de données sécurité disponible sur demande.

#### MATERIEL NECESSAIRE MAIS NON FOURNI

Equipement général de laboratoire.

#### PRECAUTIONS D'UTILISATION

- Pour diagnostic *in vitro* uniquement.
- Pour usage professionnel uniquement.
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Ne pas utiliser le réactif après la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui.
- L'utilisation de matériel à usage unique est conseillée.
- Lors de l'utilisation de matériel en verre, il est nécessaire de le soumettre à un traitement préalable par décalcification avec de l'acide chlorhydrique 1 N suivi de rinçages soigneux à l'eau distillée.

## ANNEXE 1 Suite 1/2

### CONDITIONS DE STOCKAGE

- Conserver le coffret à 2-8°C.
- Les réactifs sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui, s'ils sont conservés dans les conditions préconisées.

### ECHANTILLONS

#### Nature des échantillons (5)

- Sérum.
- Urines de 24 heures pures ou diluées si nécessaire.
  - les acidifier, dès réception, à pH < 2 pour dissoudre les sels de calcium.
- ou
- les recueillir dans un flacon contenant 10 ml d'HCl 6 N (6).

#### Stabilité du sérum (7)

- 4 jours à 2-8°C.
- 3 mois à -25 ± 6°C.

#### Stabilité des urines (8)

7 jours à 20-25°C (après acidification).

### Interférences

Il n'a pas été observé, pour ce dosage, d'influence significative :

- de l'hémolyse, après surcharge d'échantillons en hémoglobine, jusqu'à 210 µmol/l,
- de la lipémie, après surcharge d'échantillons en lipides, jusqu'à 3 mmol/l d'équivalent triglycérides,
- de la bilirubinémie, après surcharge d'échantillons en bilirubine, jusqu'à 725 µmol/l,
- du magnésium jusqu'à 4,1 mmol/l.

Il est néanmoins conseillé de ne pas utiliser d'échantillons visiblement hémolysés, lipémiques ou ictériques et d'effectuer si possible un nouveau prélèvement.

### ETALONNAGE

- Utiliser Calimat (Réf. 62 321) : calibrateur multiparamétrique ou
- Utiliser le Réactif 1 (Réf. 61 041).
  - Titre du Réactif 1 : 2,50 mmol/l (100 mg/l ou 10 mg/dl).
  - Solution aqueuse préparée à partir de carbonate de calcium pur à 99%.

### MODE OPERATOIRE MANUEL

Avant utilisation, laisser les réactifs ou la solution de travail revenir à température ambiante.

La température a une influence sur la valeur de la densité optique du complexe Ca-BMT (4).

#### Protocole en biréactif

#### Préparation des réactifs

Réactifs prêts à l'emploi.

### Réalisation du test

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 612 nm (Hg 623 nm)  
Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ blanc réactif

|             | Blanc réactif | Etalon | Dosage |
|-------------|---------------|--------|--------|
| Etalon      | -             | 10 µl  | -      |
| Echantillon | -             | -      | 10 µl  |
| Réactif 2   | 0,5 ml        | 0,5 ml | 0,5 ml |
| Réactif 3   | 0,5 ml        | 0,5 ml | 0,5 ml |

Mélanger.  
Photométrer après 1 minute.

Stabilité de la coloration : \_\_\_\_\_ 1 heure à 20-25°C.

Stabilité de l'étalonnage : Effectuer un étalonnage à chaque série de dosages.

#### Protocole en monoréactif

#### Préparation de la solution de travail

Réactif 2 : \_\_\_\_\_ 1 volume  
Réactif 3 : \_\_\_\_\_ 1 volume

La DO de la solution de travail doit être comprise entre 0,2 et 0,4 à 612 nm.

#### Stabilité en flacon fermé

24 heures à 20-25°C à l'abri de la lumière.

### Réalisation du test

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 612 nm (Hg 623 nm)  
Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ blanc réactif

|                     | Blanc réactif | Etalon | Dosage |
|---------------------|---------------|--------|--------|
| Etalon              | -             | 10 µl  | -      |
| Echantillon         | -             | -      | 10 µl  |
| Solution de travail | 1 ml          | 1 ml   | 1 ml   |

Mélanger.  
Photométrer après 1 minute.

Stabilité de la coloration : \_\_\_\_\_ 1 heure à 20-25°C.

Stabilité de l'étalonnage : Effectuer un étalonnage à chaque série de dosages.

### RESULTATS ET INTERPRETATION

L'interprétation des résultats du test doit être faite en tenant compte du contexte clinique et éventuellement des résultats d'autres tests.

#### Calcul

$$\text{Concentration de l'échantillon} = \frac{\text{DO échantillon}}{\text{DO étalon}} \times n$$

n = concentration de l'étalon

Pour les urines, multiplier, si nécessaire, le résultat obtenu par le facteur de dilution.

#### FACTEUR DE CONVERSION

$$\begin{aligned} \text{mmol/l} \times 40,1 &= \text{mg/l} & \text{mg/l} \times 0,025 &= \text{mmol/l} \\ \text{mmol/l} \times 4,01 &= \text{mg/dl} & \text{mg/dl} \times 0,249 &= \text{mmol/l} \end{aligned}$$

## ANNEXE 1 Suite 2/2

### CONTROLE DE QUALITE

- Lyotrol® N (Réf. 62 373)
- Lyotrol® P (Réf. 62 383)
- Monotrol® (Réf. 62 472)
- Unitrol® (Réf. 62 453)

Pour s'assurer de la validité de la série, effectuer un contrôle à chaque série de dosages. La valeur obtenue doit être dans l'intervalle d'acceptation.

#### Remarque

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que le contrôle de qualité est mis en œuvre conformément à la législation locale en vigueur.

### VALEURS ATTENDUES (6)

Ces valeurs sont données à titre indicatif, il est recommandé à chaque laboratoire d'établir ses propres valeurs de référence sur une population rigoureusement sélectionnée.

#### Sérum

|                         | mmol/l      | mg/l         | mg/dl        |
|-------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Nouveaux nés            |             |              |              |
| • Jusqu'à 10 jours      | 1,90 - 2,60 | 76,2 - 104,3 | 7,62 - 10,43 |
| • de 10 jours à 2 ans   | 2,25 - 2,75 | 90,2 - 110,3 | 9,02 - 11,03 |
| Enfants (de 2 à 12 ans) | 2,20 - 2,70 | 88,2 - 108,3 | 8,82 - 10,83 |
| Adultes                 | 2,15 - 2,55 | 86,2 - 102,3 | 8,62 - 10,23 |

#### Urines

- 2,50 - 7,50 mmol/24 h
- 100 - 300 mg/24 h

### PERFORMANCES (9)

Les études du réactif Ca-Kit ont donné les résultats suivants sur sérum.

Les performances présentées ont été obtenues avec la méthodologie indiquée dans cette notice.

Toute déviation de méthodologie peut modifier les résultats.

Les performances sont données à titre indicatif.

#### Limite de détection analytique

Elle a été déterminée à partir de dosages effectués sur de l'eau distillée (moyenne + 5 x écart type).

La limite de détection est inférieure ou égale à 0,20 mmol/l (8,02 mg/l ou 0,80 mg/dl).

#### Linéarité

Le réactif est linéaire de 0,63 à 3,75 mmol/l (de 25,3 à 150,4 mg/l ou de 2,53 à 15,04 mg/dl).

#### Précision

##### Précision intra-série

Trois échantillons ont été dosés dans la même série.

|          | n  | Moyenne (mmol/l) | C.V (%) |
|----------|----|------------------|---------|
| Niveau 1 | 20 | 1,41             | 1,24    |
| Niveau 2 | 20 | 2,21             | 1,06    |
| Niveau 3 | 20 | 2,90             | 0,90    |

##### Précision inter-séries (10)

Trois échantillons ont été dosés en triple dans 15 séries différentes (3 séries par jour). La reproductibilité (précision inter-série) a été calculée selon les recommandations du NCCLS EP5-T2.

|          | n  | Moyenne (mmol/l) | CV (%) |
|----------|----|------------------|--------|
| Niveau 1 | 45 | 1,44             | 1,65   |
| Niveau 2 | 45 | 2,15             | 1,19   |
| Niveau 3 | 45 | 2,89             | 1,38   |

#### Corrélation

46 échantillons de patients ont été dosés comparativement à un réactif commercialisé utilisant la technique à l'orthocrésolphtaléine.

L'équation de la droite d'allométrie obtenue est :

$y = 0,97 x$  (en mmol/l) avec un coefficient de corrélation de 0,994.

### APPLICATIONS DISPONIBLES SUR DEMANDE

- Applications spectrophotomètres (11998A)
- HITACHI 704 (11999A)
- HITACHI 717 (12000A)
- HITACHI 911 (12328A)
- MASCOTT PLUS / LISA (12001A)
- MIRA S / MIRA PLUS (12002A)
- RA 1000 / XT (12003A)
- SELECTRA 2 (12004A)

## Créatinine cinétique (CREA)

IVD

Dosage cinétique de la créatinine sans déprotéinisation dans urines, sérum et plasma humains.

## INTRODUCTION ET OBJET DU TEST (1, 2)

La créatinine dans l'organisme humain provient de la cyclisation (par déshydratation non enzymatique) de la créatine, elle-même synthétisée par le foie et stockée dans les muscles sous forme de créatine phosphate (réserve d'énergie).

Le dosage de la créatinine sérique, plasmatique ou urinaire constitue le mode d'évaluation le plus répandu de la fonction rénale dans la mesure où la créatininémie est corrélée au débit de filtration glomérulaire. La valeur de la créatininémie ne reflète pas seulement l'excrétion rénale, résultant de la filtration glomérulaire et d'une sécrétion tubulaire, mais reflète aussi l'absorption digestive (créatine alimentaire des protéines, créatinine formée pendant la cuisson) et le métabolisme de la créatinine. La créatininémie dépend de la capacité d'élimination du rein et de la masse musculaire.

La clairance de la créatinine, voire la créatininémie, sont donc largement employées pour le diagnostic d'une altération de la fonction rénale et pour la surveillance des sujets insuffisants rénaux.

La créatininémie est diminuée :

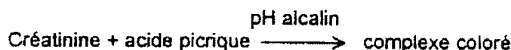
- en cas d'hémodilution,
- en cas de dénutrition sévère,
- dans certains cas de myopathie (avec atrophie musculaire importante).

La créatininémie s'élève :

- chez le sujet âgé
- après exercice physique,
- en cas d'alimentation riche en protéines,
- en cas de jeûne prolongé,
- par accumulation dans toutes les insuffisances rénales,
- par augmentation de production dans les cas de rhabdomyolyses ou de crush syndrome,
- en cas de leucémie, goutte, pré-éclampsie, hyperthyroïdie, acromégalie, hypertension artérielle et insuffisance cardiaque.

## PRINCIPE

Créatinine cinétique permet le dosage colorimétrique de la créatinine, sans déprotéinisation, dans les urines, le sérum et le plasma. On mesure, en mode cinétique deux points, le complexe de couleur rouge-orangé formé avec l'acide picrique en milieu alcalin (réaction de Jaffé) (2, 3, 4).



L'augmentation de la densité optique mesurée à 492 nm est proportionnelle à la quantité de créatinine présente dans l'échantillon.

Code SFBC : RT

## PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET (160 tests)

|   |    |                                      |                                       |
|---|----|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Réactif 1<br>Etalon<br>1 x 8 ml (liquide)                 | R1 | Créatinine                           | 132,6 µmol/l<br>(15 mg/l – 1,5 mg/dl) |
| Réactif 2<br>Réactif de coloration<br>1 x 80 ml (liquide) | R2 | Acide picrique                       | 8,8 mmol/l                            |
| Réactif 3<br>Réactif alcalin<br>1 x 80 ml (liquide)       | R3 | Soude (NaOH)*<br>Phosphate de sodium | 0,4 mol/l<br>50 mmol/l                |
| 1 notice  |    |                                      |                                       |

## \* Réactif IRRITANT :

- R 36/38 : irritant pour les yeux et la peau.
- S 26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

Pour plus d'informations, consulter la fiche de données sécurité disponible sur demande.

## MATERIEL NECESSAIRE MAIS NON FOURNI

Equipement général de laboratoire.

## CONDITIONS DE STOCKAGE

- Conserver le coffret à 15-25°C.
- Les réactifs sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui, s'ils sont conservés dans les conditions préconisées.

## PRECAUTIONS D'UTILISATION

- Pour diagnostic *in vitro* uniquement.
- Pour usage professionnel uniquement.
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Ne pas utiliser le réactif après la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui.
- L'utilisation de matériel à usage unique est conseillée.
- Veiller à ce que la température de réaction soit constante.

## ANNEXE 2 Suite 1/2

### ANNEXE 2 Suite 1/2

#### ECHANTILLONS

##### Nature des échantillons

- Sérum ou plasma recueilli sur héparinate de lithium.
- Urines de 24 heures diluées au 1/100 dans l'eau distillée.
  - Effectuer le dosage sur cette dilution.
  - En fonction du titre obtenu renouveler le dosage sur une dilution adaptée.

##### Stabilité du sérum et du plasma (2, 5)

- 4 jours à 2-8°C.
- 3 jours à 20-25°C.

##### Ne pas congeler

##### Stabilité des urines (2, 6)

- 7 jours à 2-8°C avec conservateur.
- 4 jours à 20-25°C avec conservateur.

##### Interférences (1, 3)

Il n'a pas été observé, pour ce dosage, d'influence significative :

- de l'hémolyse, après surcharge d'échantillons en hémoglobine, jusqu'à 41 µmol/l,
- de la lipémie, après surcharge d'échantillons en lipides, jusqu'à 7 mmol/l d'équivalent triglycérides,
- de la bilirubinémie, après surcharge d'échantillons en bilirubine, jusqu'à 42 µmol/l. Au delà, la sous-estimation des valeurs en créatinine est supérieure à 10 µmol/l (3).
- du glucose, après surcharge d'échantillons en glucose, jusqu'à au moins 22 mmol/l.

Il est néanmoins conseillé de ne pas utiliser d'échantillons visiblement hémolysés, lipémiques ou ictériques et d'effectuer si possible un nouveau prélèvement.

#### ETALONNAGE

- Utiliser Calimat (Réf. 62 321) : calibrateur multiparamétrique ou
- Utiliser le Réactif 1 (Réf. 61 162).
  - Titre du Réactif 1 : 132,6 µmol/l (15 mg/l ou 1,5 mg/dl).
  - Solution aqueuse préparée à partir de créatinine pure à 99%.

#### MODE OPERATOIRE MANUEL

##### Préparation des réactifs

Réactifs prêts à l'emploi.

##### Préparation de la solution de travail

Réactif 2 : \_\_\_\_\_ 1 volume  
Réactif 3 : \_\_\_\_\_ 1 volume

##### Stabilité en flacon fermé

1 mois à 20-25°C à l'abri de la lumière.

#### Réalisation du test

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 492 nm (Hg 492 nm)

Température : \_\_\_\_\_ 30°C ou 37°C

Cuve : \_\_\_\_\_ trajet optique 1 cm

Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ air ou eau distillée

Introduire dans un tube ou une cuve de mesure thermostaté à 30°C ou 37°C :

|  |                |
|--|----------------|
| Solution de travail portée à 30 ou 37°C<br>Echantillon | 1 ml<br>100 µl |
|--|----------------|

Mélanger.

Lire l'absorbance à t = 20 sec. (DO<sub>1</sub>) et à t = 80 sec. (DO<sub>2</sub>).

**Bien standardiser le temps entre l'adjonction de l'échantillon et la 1<sup>ère</sup> lecture (DO<sub>1</sub>).**

**Stabilité de l'étalonnage :** Effectuer un étalonnage à chaque série de dosages.

#### RESULTATS ET INTERPRETATION

L'interprétation des résultats du test doit être faite en tenant compte du contexte clinique et éventuellement des résultats d'autres tests.

##### Calcul

$$\text{Concentration de l'échantillon} = \frac{\Delta \text{DO échantillon}}{\Delta \text{DO étalon}} \times n$$

$$\Delta \text{DO} = \text{DO}_2 - \text{DO}_1$$

n = concentration de l'étalon

Pour les urines, multiplier le résultat obtenu par le facteur de dilution.

#### FACTEUR DE CONVERSION

$$\begin{aligned} \mu\text{mol/l} \times 0,113 &= \text{mg/l} & \text{mg/l} \times 8,85 &= \mu\text{mol/l} \\ \mu\text{mol/l} \times 0,0113 &= \text{mg/dl} & \text{mg/dl} \times 88,50 &= \mu\text{mol/l} \end{aligned}$$

#### CONTRÔLE DE QUALITE

- Lyotrol<sup>®</sup> N (Réf. 62 373)
- Lyotrol<sup>®</sup> P (Réf. 62 383)
- Unitrol<sup>®</sup> (Réf. 62 453)

Pour s'assurer de la validité de la série, effectuer un contrôle à chaque série de dosages. La valeur obtenue doit être dans l'intervalle d'acceptation.

#### Remarque

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que le contrôle de qualité est mis en oeuvre conformément à la législation locale en vigueur.

## ANNEXE 2 Suite 2/2

### VALEURS ATTENDUES (1, 2)

Ces valeurs sont données à titre indicatif, il est recommandé à chaque laboratoire d'établir ses propres valeurs de référence sur une population rigoureusement sélectionnée.

#### Sérum ou plasma

|                                  | $\mu\text{mol/l}$ | $\text{mg/l}$ | $\text{mg/dl}$ |
|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Nouveaux nés                     |                   |               |                |
| • jusqu'à 4 jours                | 30 – 90           | 3,39 – 10,17  | 0,34 – 1,02    |
| • plus de 4 jours et nourrissons | 20 – 50           | 2,26 – 5,65   | 0,23 – 0,57    |
| Enfants                          | 30 - 70           | 3,39 - 7,91   | 0,34 – 0,79    |
| Femmes                           | 50 - 100          | 5,65 – 11,30  | 0,57 – 1,13    |
| Hommes                           | 65 - 120          | 7,35 – 13,56  | 0,73 – 1,36    |

#### Urines

|        | $\text{mmol/24 heures}$ | $\text{mg/24 heures}$ |
|--------|-------------------------|-----------------------|
| Femmes | 8 - 16                  | 904 – 1808            |
| Hommes | 9 - 18                  | 1017 – 2034           |

### PERFORMANCES (7)

Les études du réactif Créatinine cinétique ont donné les résultats suivants sur sérum ou plasma.

Les performances présentées ont été obtenues avec la méthodologie indiquée dans cette notice.

Toute déviation de méthodologie peut modifier les résultats.

Elles sont données à titre indicatif.

#### Limite de détection analytique

Elle a été déterminée à partir de dosages effectués sur de l'eau distillée (moyenne + 5 x écart type).

La limite de détection est inférieure ou égale à  $25 \mu\text{mol/l}$  ( $2,83 \text{ mg/l}$  ou  $0,283 \text{ mg/dl}$ ).

#### Linéarité

Le réactif est linéaire jusqu'à  $1000 \mu\text{mol/l}$  ( $113 \text{ mg/l}$  ou  $11,3 \text{ mg/dl}$ ).

#### Précision

##### Précision intra-série

Trois échantillons ont été dosés dans la même série.

|          | n  | Moyenne ( $\mu\text{mol/l}$ ) | C.V (%) |
|----------|----|-------------------------------|---------|
| Niveau 1 | 20 | 129                           | 7,80    |
| Niveau 2 | 20 | 217                           | 3,46    |
| Niveau 3 | 20 | 547                           | 2,52    |

##### Précision inter-séries (8)

Trois échantillons ont été dosés en triple dans 15 séries différentes (3 séries par jour). La reproductibilité (précision inter-série) a été calculée selon les recommandations du NCCLS EP5-T2 vol 12, n°4.

|          | n  | Moyenne ( $\mu\text{mol/l}$ ) | C.V (%) |
|----------|----|-------------------------------|---------|
| Niveau 1 | 45 | 50                            | 9,85    |
| Niveau 2 | 45 | 143                           | 5,69    |
| Niveau 3 | 45 | 578                           | 2,45    |

### Corrélation

21 échantillons de patients ont été dosés comparativement à un réactif bioMérieux, utilisant la technique de JAFFE avec déprotéinisation.

L'équation de la droite d'allométrie obtenue est :

$y = 0,94 x + 10,86$  (en  $\mu\text{mol/l}$ ) avec un coefficient de corrélation de 0,987.

### APPLICATIONS DISPONIBLES SUR DEMANDE

- Applications spectrophotomètres (11823A)
- CX 5 / 7 / 9 (11824A)
- HITACHI 704 (11825A)
- HITACHI 717 (11826A)
- HITACHI 911 (11827A)
- MASCOTT PLUS / LISA (11828A)
- MIRA S / MIRA PLUS (11829A)
- MIRA S / MIRA PLUS (protocole urinaire)(11846A)
- RA 1000 / XT (11830A)
- SELECTRA 2 (11831A)

### ELIMINATION DES DECHETS

- Le réactif "R3" non utilisé doit être éliminé en suivant les procédures relatives aux déchets chimiques dangereux.
- Les autres réactifs non utilisés peuvent être éliminés comme déchet non dangereux.
- Eliminer tous les réactifs utilisés ainsi que les matériels à usage unique contaminés en suivant les procédures relatives aux produits infectieux ou potentiellement infectieux.

Il incombe à chaque laboratoire de gérer les déchets et les effluents qu'il produit selon leur nature et leur dangerosité, et d'en assurer (ou faire assurer) le traitement et l'élimination selon les réglementations applicables.



# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007**

## **Sujet n°2007.2**

### **U62 Sous épreuve : Techniques de Biologie (80 points)**

**Coefficient 4 Durée : 6 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80.*

**Premier jour Durée : 4 heures 30**

### **MICROBIOLOGIE : (46 points pour les premier et second jours)**

#### **1. Contrôle de qualité de l'antibiogramme**

Il est nécessaire de contrôler périodiquement les disques d'antibiotiques et les milieux utilisés au laboratoire. On dispose d'une souche d *Escherichia. coli* CIP 7624 pour laquelle les diamètres des zones d'inhibition sont connus, d'un milieu de Müeller-Hinton et d'une série de disques d'antibiotiques. Réaliser l'antibiogramme standard.

#### **2. Liquide céphalorachidien**

À la suite d'une suspicion de méningite chez un homme de 35 ans, le LCR a été ponctionné. Il révèle de nombreux granulocytes neutrophiles et une hypoglycorachie. Aucun micro-organisme n'est vu à l'examen direct.

Différents isolements ont été réalisés.

Deux de ces milieux sont fournis:

- Gélose Chocolat supplémentée en vitamines incubée 24 heures en aérobiose sous 5 % de CO<sub>2</sub>
- Gélose Trypticase Soja incubée 24 heures en aérobiose.

2.1- Analyser les isolements.

2.2- Réaliser les examens microscopiques et les tests utiles.

2.3- Orienter le diagnostic, poursuivre l'identification.

Tous les milieux et réactifs nécessaires seront demandés par écrit et leur choix sera justifié sur la fiche fournie. Les examens microscopiques et les tests réalisés seront présentés aux examinateurs.

#### **3. Mycologie**

Vous disposez:

- soit de deux prélèvements de cheveux réalisés sur un patient présentant une alopecie,
- soit de deux prélèvements cutanés réalisés sur un patient présentant une épidermophytie.

L'examen direct ne pouvant permettre l'identification, un isolement est réalisé sur gélose Sabouraud au chloramphénicol. Il est incubé en aérobiose à 30 °C.

Le tube, mentionnant la date d'ensemencement et la localisation exacte du prélèvement (peau ou cheveu), est fourni.

3.1- Présenter un champ microscopique caractéristique à un examinateur.

3.2- Identifier ce microorganisme.

#### 4. Parasitologie

Un touriste, de retour du Burkina-Faso, présente une forte fièvre, une anémie et une thrombopénie. Vous disposez du frottis sanguin réalisé en urgence. Lire ce frottis en présentant les champs jugés utiles au diagnostic à l'examineur.

Conclure.

### IMMUNOLOGIE (17 points)

Une patiente âgée de 27 ans présente depuis plusieurs semaines des signes de pharyngite sans rémission; elle se plaint depuis quelques jours de fortes douleurs au niveau des articulations. Le médecin prescrit immédiatement une recherche et un titrage des anticorps anti-streptolysine O (ASLO)

1. Effectuer ce test en barrette avec le sérum à tester selon le protocole joint en annexe. La dilution au sérum et la lecture de la barrette sont faites devant un examinateur.
2. En parallèle du sérum à tester, la réaction est réalisée sur un contrôle positif dont le titre est annoncé à 350 U.mL-] par le fabricant; le résultat du contrôle est joint en annexe.
3. Valider ou rejeter les résultats du contrôle (voir annexe).
4. Compléter l'annexe jointe.
5. Préciser la composition et l'intérêt de la cupule 8.
6. Déterminer le titre en ASLO du sérum de la patiente.
7. Interpréter l'ensemble des résultats et conclure.

Donnée: une concentration sérique strictement supérieure à 200 U.mL-] est considérée comme significative chez l'adulte.

### ANNEXE : Mode opératoire et résultats (Immunologie)

#### À RENDRE AVEC LA COPIE

##### Mode opératoire:

1. Attendre que les réactifs et le sérum soient à température ambiante.
2. Diluer le sérum à tester au 1/100 en tampon R2.
3. Répartir 75 µL de la dilution de sérum dans chaque puits de la barrette.
4. Agiter le support par tapotement manuel latéral pendant 1 min de façon à remettre en solution la streptolysine O.
5. Incuber 15 minutes à température ambiante ;
6. Répartir dans chaque puits de la barrette 75 µL d'hématies de lapin s à 2 % .
7. Agiter doucement pour homogénéiser.
8. Incuber 1 h15 à 1 h30 à température ambiante à l'abri de la dessiccation.

##### Disposition de la barrette:

Le fabricant indique dans la notice que la barrette est organisée comme suit :

| ASL | N° de cupule  | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8           |
|-----|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
|     | Titre en U/mL |   | 100 | 200 | 300 | 400 | 600 | 800 | $\geq$ 1200 |

### Résultat du contrôle positif:

La barrette réalisée à partir du contrôle positif présente les résultats suivants:

|     |               |          |          |          |      |       |       |       |          |
|-----|---------------|----------|----------|----------|------|-------|-------|-------|----------|
| ASL | N° de cupule  | 1        | 2        | 3        | 4    | 5     | 6     | 7     | 8        |
|     | Aspect visuel | Incolore | Incolore | Incolore | Rosé | Rouge | Rouge | Rouge | Incolore |

Interpréter en justifiant.

### Dilution du sérum du patient:

- volume du sérum prélevé:
- volume du tampon utilisé:

### Résultat du test sur le sérum du patient:

La barrette réalisée à partir du contrôle positif présente les résultats suivants:

|     |               |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASL | N° de cupule  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|     | Aspect visuel |   |   |   |   |   |   |   |   |

### Conclusion :

**Deuxième jour Durée : 1 heure 30**

## MICROBIOLOGIE: (46 points pour les premier et second jours)

### 1. Contrôle de qualité de l'antibiogramme

Réaliser la mesure des diamètres d'inhibition.

Conclure à l'aide de la table de lecture ci-dessous.

Pour la souche *Escherichia coli* CIP 7624 (source: comité français pour l'antibiogramme SFM)

| Antibiotique                      | Diamètres en mm |
|-----------------------------------|-----------------|
| Amoxicilline                      | 22,0-26,5       |
| Amoxicilline + acide clavulanique | 22,0-27,0       |
| Céfalotine                        | 18,0-23,0       |
| Céfotaxime                        | 32,5-37,5       |
| Gentamycine                       | 22,0-26,5       |
| Amikacine                         | 21,5-26,0       |
| Acide nalidixique                 | 25,5-30,5       |

|                |           |
|----------------|-----------|
| Péfloxacine    | 29,0-35,5 |
| Ciprofloxacine | 31,0-38,0 |
| Cotrimoxazole  | 25,5-30,5 |

**2. Liquide céphalorachidien**

Lire les milieux ensemencés et conclure.

**HÉMATOLOGIE (17 points)**

Un homme de 22 ans est hospitalisé après un accident de la route. L'examen clinique révèle de multiples fractures et une hémorragie. L'hémogramme est réalisé dès son admission (hémogramme H<sub>1</sub>) puis après quelques jours d'hospitalisation (hémogramme H<sub>2</sub>). Le premier (H<sub>1</sub>) n'a révélé aucune anomalie qualitative ou quantitative.

1. Compléter l'hémogramme H<sub>2</sub> fourni en annexe après avoir établi la formule leucocytaire.
2. Conclure.
3. Quel serait le résultat probable de la mesure de la réticulocytose ? Justifier.

**DOCUMENTS À COMPLÉTER  
(à rendre avec la copie)**

**Tableau de lecture de l'antibiogramme**

| Nom de l'antibiotique | Sigle | Famille | Concentrations critiques (µg.mL <sup>-1</sup> ) |       | Diamètres critiques (mm) |           | Diamètre lu en mm | CMI estimée en µg.mL <sup>-1</sup> |
|-----------------------|-------|---------|---|-------|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------------------|
|                       |       |         | Inf.  | Sup . | Inf. (D)                 | Sup . (d) |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |
|                       |       |         |   |       |                          |           |                   |                                    |

**Observations complémentaires éventuelles:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Conclusions sur le contrôle de qualité de l'antibiogramme:**

| Nom de l'antibiotique | Sigle | Conclusion |
|-----------------------|-------|------------|
|                       |       |            |
|                       |       |            |
|                       |       |            |
|                       |       |            |
|                       |       |            |
|                       |       |            |

**DOCUMENT: annexe et feuille de résultats (hématologie)**

**A RENDRE AVEC LA COPIE**

| Paramètre biologique      | Valeurs du patient | Valeurs de référence | Conclusion |
|---------------------------|--------------------|----------------------|------------|
| Érythrocytose             |                    |                      |            |
| Hémoglobinémie            |                    |                      |            |
| Hématocrite               |                    |                      |            |
| VGM                       |                    |                      |            |
| CCMH                      |                    |                      |            |
| TCMH                      |                    |                      |            |
| Thrombocytose             |                    |                      |            |
| Leucocytose totale        |                    |                      |            |
| Granulocytes neutrophiles |                    |                      |            |
| Granulocytes éosinophiles |                    |                      |            |
| Granulocytes basophiles   |                    |                      |            |
| Lymphocytes               |                    |                      |            |
| Monocytes                 |                    |                      |            |
| Autres cellules: ...      |                    |                      |            |

**Cytologie des hématies:**

**Cytologie des plaquettes:**

**Conclusion:**

**Réticulocytose attendue:**

# E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007

## Sujet n°2007.3

### U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

Tous les renseignements sur le déroulement de la séance, en particulier l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début de l'épreuve.

Soit des extraits de bilans hépatiques pour 4 patients différents d'un laboratoire d'analyses de biologie médicale:

- les dosages de bilirubine totale sont à effectuer sur les 4 échantillons sériques nommés S1, S2, S3 et S4,
- les valeurs de bilirubine conjuguée ou « directe » sont communiquées dans un tableau de résultats à compléter et à rendre. Pour le seul sérum S4, l'activité de l'alanine aminotransférase (ALAT) est à mesurer.

#### 1. Dosage de la bilirubine totale (26 points).

- 1<sup>ère</sup> patiente (S1) : cette patiente ressent une fatigue importante et inexplicée.
- 2<sup>ème</sup> patient (S2) : ce patient présente des douleurs abdominales ; un dosage de lipase pancréatique est aussi demandé.
- 3<sup>ème</sup> patient (S3) : ce patient se présente au laboratoire pour le suivi d'une hépatite.
- 4<sup>ème</sup> patiente (S4) : cette patiente subit une chimiothérapie ; une mesure d'ALAT est également à pratiquer.

##### 1.1. Réactifs et échantillons

- Réactif 1 (R1) : acide sulfanilique/DMSO (diméthylsulfoxyde) (8 mL)
- Réactif 2 (R2) : nitrite de sodium
- Solution de travail (ST) : mélange préparé de R1 (20 volumes) + R2 (1 volume) (12 mL)
- Solution étalon de bilirubine à  $100 \mu\text{mol.L}^{-1}$  (300  $\mu\text{L}$ )
- 4 échantillons sériques de patients différents S1, S2, S3 et S4, (250  $\mu\text{L}$ )
- Sérum de contrôle à  $50 \mu\text{mol.L}^{-1}$  (300  $\mu\text{L}$ )
- eau physiologique (1 mL)

##### 1.2. Mode opératoire

###### 1.2.1. Étalonnage :

A partir de l'étalon de bilirubine à  $100 \mu\text{mol.L}^{-1}$ , préparer une gamme en 5 microcuvettes de 0 à  $100 \mu\text{mol.L}^{-1}$ .

Effectuer les dilutions en eau physiologique sous un volume de 100  $\mu\text{L}$  directement en cuve.

###### 1.2.2. Dosages : 1 seul essai par sérum et son témoin.

|                          | Témoin            | Dosage            |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Échantillon              | 100 $\mu\text{L}$ | 100 $\mu\text{L}$ |
| Réactif 1 (R1)           | 1 mL              | -                 |
| Solution de travail (ST) | -                 | 1 mL              |

Lire l'absorbance à 550 nm après 10 min d'incubation.

Lire les dosages (sérum et contrôle) contre le blanc réactif, et lire les témoins (sérum et contrôle) contre le réactif 1 (R1).

Stabilité de la réaction : 2 heures à l'obscurité.

Linéarité :  $340 \mu\text{mol.L}^{-1}$ .

### 1.3. Validation des résultats

Un sérum contrôle et son témoin sont réalisés : la valeur de bilirubine totale attendue du contrôle est de  $50 \mu\text{mol.L}^{-1}$ .

### 1.4. Résultats

Récapituler la technique sous forme d'un tableau. Y noter les absorbances lues.

Tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré ou à l'aide de l'ordinateur.

Calculer les concentrations en Bilirubine Totale et Libre pour chaque sérum et compléter le tableau donné en annexe 1.

Données : C.V. = 4 % Valeurs usuelles : Bilirubine totale dans le sérum : inférieur à  $17 \mu\text{mol.L}^{-1}$ .

## 2. Détermination cinétique de la concentration d'activité catalytique de l'alanine aminotransférase (ALAT ou ALT ou TGP). (14 points)

*La qualité de l'exécution technique sera notée.*

### 2.1. Réactifs -Échantillon : technique monoréactif

- Échantillon S4 = sérum à doser pour l'ALAT
- Réactif 2 repris par R1

### 2.2. Mode opératoire (1 seul essai)

- Se reporter à l'annexe 2
- Suivre le mode opératoire manuel monoréactif à  $30^\circ\text{C}$  et à  $340 \text{ nm}$ .

### 2.3. Résultats

*Un contrôle a été effectué : les résultats peuvent être validés.*

- Faire un tableau récapitulatif des relevés de valeurs d'absorbance aux différents temps de mesure.
- Tracer sur papier millimétré ou par ordinateur la courbe Absorbance = f (temps)
- Déterminer le  $\Delta A/\text{min}$
- Calculer et exprimer à partir de ces résultats expérimentaux la concentration d'activité catalytique de l'ALAT en nanokatal. $\text{L}^{-1}$  de sérum S4.
- Conclure.

Données:  $\epsilon_{\text{NADH}}$  à  $340 \text{ nm} = 630 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$

Coefficient de variation = 5 %

Valeurs usuelles à  $30^\circ\text{C}$  : Homme =  $100$  à  $750 \text{ nKat.L}^{-1}$

Femme =  $80$  à  $580 \text{ nKat.L}^{-1}$

## Annexe 1 (à rendre avec la copie)

|                          | Bilirubine Totale ou BT ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ) | Bilirubine Conjugée ou BC ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ) | Bilirubine Libre ou BL ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ) calculs et résultats | Commentaire |
|--------------------------|--|--|--|-------------|
| S1 : fatigue importante  |  | 2,9  |  |             |
| S2: douleurs abdominales |  | 6,9  |  |             |

|               |  |      |  |       |
|---------------|--|------|--|-------|
| S3 : hépatite |  | 51   |  |       |
| S4 : chimio   |  | 12,3 |  | ALAT= |

## Annexe 2

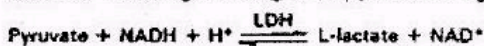
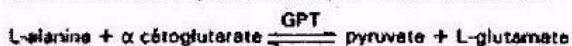
### 03589 B - 0496 **Enzyline® ALAT / GPT 20 monoréactif** **Enzyline® ALAT / GPT 50 monoréactif**

Détermination cinétique de l'activité alanine aminotransférase

|             |   |
|-------------|---|
| Réf. 63 312 | ENZYLINE® ALAT/GPT 20 MONORÉACTIF<br>Coffret pour 200 déterminations<br>R1 = 4 x 85 ml<br>R2 = 10 x 20 ml (lyophilisé)                          |
| Réf. 63 313 | ENZYLINE® ALAT/GPT 50 MONORÉACTIF<br>Coffret pour 200 déterminations<br>R1 = 4 x 50 ml<br>R2 = 4 x 50 ml (lyophilisé)<br>4 bouchons adaptateurs |

#### PRINCIPE

Détermination cinétique de l'activité GPT selon la réaction :



GPT = transaminase glutamique pyruvique.

LDH = lactate déshydrogénase.

Valeurs usuelles dans le sérum :

|        | 25°C     | 30°C     | 37°C     |
|--------|----------|----------|----------|
| Hommes | < 22 U/l | < 29 U/l | < 40 U/l |
| Femmes | < 18 U/l | < 23 U/l | < 31 U/l |

#### Bibliographie :

THEFELD W. et al. - Dtsch. med. Wschr. 1974, 99, 343-351.

#### RÉACTIFS

Concentration dans le test :

|                  |                         |                   |
|------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Réactif 1</b> | tampon Tris pH 7,5      | 100 mmol/l        |
| L-alanine        | L-alanine               | 500 mmol/l        |
| <b>Réactif 2</b> | $\alpha$ cétooglutarate | 15 mmol/l         |
| enzyme           | NADH                    | 0,18 mmol/l       |
| coenzyme         | LDH                     | $\geq 1\ 200$ U/l |

#### Stabilité :

La stabilité des réactifs à 2-8°C est indiquée sur chaque conditionnement.

#### ECHANTILLONS

Sérum ou plasma recueilli sur héparine ou EDTA.  
Hémolyse gênante.

#### MODE OPERATOIRE

##### Préparation du réactif :

Reprendre un flacon de Réactif 2 par :

- Enzyline®20 \_\_\_\_\_ 20 ml de Réactif 1
- Enzyline®50 \_\_\_\_\_ le contenu d'un flacon de Réactif 1 à l'aide d'un bouchon adaptateur

**Stabilité :** - 5 jours à 20-25°C

- 1 mois à 2-8°C

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 340 nm (Hg 334 - Hg 365)

Température : \_\_\_\_\_ 25°C, 30 ou 37°C

Cuve : \_\_\_\_\_ trajet optique 1 cm

Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ air ou eau distillée

Introduire dans un tube ou une cuve de mesure thermostatés à 25°C, 30 ou 37°C :

|                  |             |
|------------------|-------------|
| Réactif 2 repris | 1 ml        |
| Echantillon      | 100 $\mu$ l |

Mélanger. Attendre 1 min.

Mesurer la diminution moyenne de DO par min (n) pendant 1 à 3 min.

##### Linéarité :

- Pour une variation moyenne de DO par min  $\geq 0,16$ , refaire la détermination en diluant l'échantillon au 1/5 ou 1/10 dans une solution de NaCl 9 g/l.

- Une variation de DO moyenne par min nulle peut indiquer une consommation totale du NADH avant lecture (DO de départ < 1,0) et donc signifier une activité transaminasique élevée. Refaire la détermination comme indiqué ci-dessus.

#### NOTE

Adaptations sur appareils automatiques disponibles sur demande.



# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007**

## **Sujet n°2007.3**

### **U62 Sous épreuve : Techniques de Biologie (80 points)**

**Coefficient 4 Durée : 6 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80.*

#### **Premier jour Durée : 4 heures 30**

### **1. BACTÉRIOLOGIE: (41 points pour les premier et second jours)**

Un laboratoire reçoit plusieurs prélèvements de pus d'otite.

1.1. Une souche pure isolée du prélèvement réalisé sur Monsieur X est présentée sur gélose au sang frais. Outre l'identification de cette souche, dans le cadre d'une étude épidémiologique sur les étiologies les plus fréquentes d'otite, le laboratoire effectue systématiquement un antibiogramme adapté au germe identifié et une détermination de la CMI de cette bactérie vis à vis de la pénicilline G.

- Effectuer les examens et tests nécessaires à l'identification de cette bactérie.
- Réaliser un antibiogramme par la méthode des disques sur milieu solide (6 disques maximum).

1.2. Un écouvillon ayant servi à un prélèvement chez Madame Y est déchargé dans un bouillon coeur cervelle incubé à 37 °C pendant 24 heures. On dispose de ce bouillon.

- Effectuer les examens microscopiques.
- Choisir et ensemercer deux milieux d'isolements appropriés.

**Tous les milieux et réactifs nécessaires seront demandés par écrit et leur choix sera justifié sur la fiche fournie. Les examens microscopiques et les tests réalisés seront présentés aux examinateurs.**

### **2. PARASITOLOGIE (8 points)**

Effectuer l'analyse parasitologique du frottis sanguin coloré par la méthode de May-Gnindwald-Giemsa.

### **3. IMMUNOLOGIE (17 points)**

Un patient, ayant séjourné au Tchad trois mois plus tôt, présente des douleurs de l'hypochondre droit, une hépatomégalie douloureuse, de la fièvre et une altération globale de l'état général. Deux mois plus tôt, le patient a présenté un épisode diarrhéique non traité. Divers examens sont réalisés, en particulier un sérodiagnostic d'amibiase par agglutination d'hématies sensibilisées par un antigène à *Entamoeba histolytica*.

Le sérum du patient pré-dilué au 1/40° en tampon phosphate est fourni.

#### **3.1 Réaction en microplaque**

La réalisation d'une dilution sérique sera contrôlée par un examinateur.

3.1.1 A l'aide d'une micropipette, distribuer 50 µL de tampon phosphate dans 5 cupules de la ligne A de la microplaque.

3.1.2 Introduire 50 µL de sérum dilué dans la 1ère cupule. Procéder à des dilutions successives de raison 1/2 sous un volume final de 50 µL jusqu'à la dernière cupule.

3.1.3 Déposer une goutte (ou 17 µL) d'hématies sensibilisées dans chaque cupule.

3.1.4 Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules par tapotement latéral.

3.1.5 Laisser la microplaque immobile, à l'abri de la chaleur et de toute vibration. Lire la réaction 2 heures plus tard.

Prévoir les témoins nécessaires ; la liste des réactifs nécessaires à la réalisation des témoins sera demandée par écrit.

### 3.2. Interprétation des résultats et conclusion

Compléter le tableau joint en annexe 1.

Indiquer la composition quantitative des témoins. Interpréter les résultats.

Déterminer le titre du sérum à tester et conclure.

#### Données :

Le titre est donné par la dernière dilution présentant un voile occupant au moins la moitié de la cupule avec parfois présence d'un fin liseré périphérique.

Seuil de positivité : 320.

Un titre supérieur à 160 est significatif d'une amibiase avérée.

NOM :

N° de poste :

## FICHE DE DEMANDE DE MILIEUX

*A remettre à heures*

*Le choix de milieux et réactifs doit être justifié ci-dessous.*

## FEUILLE DE RÉSULTATS A RENDRE AVEC LA COPIE

Tableau à compléter :

| N° cupules                 | 1                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Témoins |
|----------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---------|
| Dilution du sérum          |                               |   |   |   |   |   |         |
| Tampon (µL)                |                               |   |   |   |   |   |         |
| Sérum au 1/40°             |                               |   |   |   |   |   |         |
| Hématies sensibilisées     | 17 µL dans toutes les cupules |   |   |   |   |   |         |
| Hématies non sensibilisées |                               |   |   |   |   |   |         |
| Lecture                    |                               |   |   |   |   |   |         |

**Deuxième jour Durée : 2 heures**

## 1. BACTÉRIOLOGIE: (41 points pour les premier et second jours)

### 1.1. Monsieur X

1.1.1 Réaliser la lecture de l'antibiogramme et procéder à son interprétation.

1.1.2 Interpréter les résultats et proposer un test complémentaire si nécessaire.

### 1.2 Madame Y

Étudier les milieux d'isolement et orienter l'identification.

## 2. HÉMATOLOGIE (14 points)

Un adolescent soigné pour leucémie aiguë voilà 3 ans est admis en consultation pour un contrôle sanguin.

2.1 Effectuer la formule leucocytaire sur le frottis sanguin coloré au May-Grünwald-Giemsa.

2.2 Compléter l'héogramme donné en annexe 2, en utilisant les valeurs fournies par le centre et les résultats des analyses.

2.3 Interpréter les résultats.

2.4 Conclure.

## **ANNEXE 2 Document à rendre avec copie : HÉMOGRAMME**

|                       | VALEURS         | UNITÉS           | VALEURS<br>PHYSIOLOGIQUES | SEUILS | CONCLUSION |
|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------------|--------|------------|
| <b>Leucocytes</b>     |                 | $10^9.L^{-1}$    |                           |        |            |
| <b>Hématies</b>       |                 | $10^{12}.L^{-1}$ |                           |        |            |
| <b>Hémoglobinémie</b> |                 | $g.L^{-1}$       |                           |        |            |
| <b>Hématocrite</b>    |                 | $L.L^{-1}$       |                           |        |            |
| <b>VGM</b>            |                 | f.L              |                           |        |            |
| <b>CCMH</b>           |                 | $g.L^{-1}$       |                           |        |            |
| <b>TCMH</b>           |                 | pg               |                           |        |            |
| <b>plaquettes</b>     |                 | $10^9.L^{-1}$    |                           |        |            |
|                       |                 |                  |                           |        |            |
|                       |                 |                  |                           |        |            |
| <b>Formule leuco</b>  | <b>Relative</b> | <b>Absolue</b>   |                           |        |            |
|                       | <b>%</b>        | $10^9.L^{-1}$    |                           |        |            |
| <b>PN</b>             |                 |                  |                           |        |            |
| <b>PE</b>             |                 |                  |                           |        |            |
| <b>PB</b>             |                 |                  |                           |        |            |
| <b>L</b>              |                 |                  |                           |        |            |
| <b>M</b>              |                 |                  |                           |        |            |
|                       |                 |                  |                           |        |            |

Cytologie des hématies

Cytologie des plaquettes

Interprétation et conclusion

# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007 Sujet n°2007.4**

## **U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)**

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

Une patiente souffre d'une hépatite C non traitée ainsi que de troubles cardiaques. Le médecin lui prescrit un ensemble d'analyses comprenant entre autre un dosage de l'albumine et une détermination de l'activité de la lactate déshydrogénase.

### **1. Dosage de l'albumine sérique par la méthode au vert de bromocrésol (23 points) :**

#### 1.1. Protocole :

Introduire dans une macrocuve :

- 20  $\mu\text{L}$  d'échantillon à analyser
- 2,5mL de réactif de coloration

Homogénéiser.

Attendre 5 minutes à température ambiante.

Lire l'absorbance à 628 nm contre un témoin réactif.

La coloration est stable 30 minutes.

#### 1.2. Mode opératoire :

Réaliser 2 essais sur le sérum de la patiente et 1 essai pour le contrôle.

Réaliser une gamme de 0 à 500  $\mu\text{g}$  par tube d'albumine à partir d'une solution étalon à 50  $\text{g.L}^{-1}$ .

#### 1.3. Contrôle :

Réaliser un contrôle de la méthode à partir de la solution contrôle à 12  $\text{g.L}^{-1}$ .

#### 1.4. Résultats :

Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage.

Récapituler sous la forme d'un tableau, les résultats expérimentaux.

Tracer la courbe d'étalonnage.

Déterminer l'albuminémie en  $\text{g.L}^{-1}$ .

#### Données :

Albuminémie physiologique : 35 à 52  $\text{g.L}^{-1}$

Coefficient de variation (CV) : 3 %

### **2. Détermination de la concentration d'activité catalytique de la lactate déshydrogénase sérique (17 points) :**

La qualité de l'exécution technique sera notée. La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe.

#### 2.1. Réactifs :

Réactif 2 repris par Réactif 1

Sérum de la patiente.

## 2.2. Mode opératoire :

Faire deux essais.

Se reporter à l'annexe.

Suivre le mode opératoire manuel à 37°C et 340 nm.

## 2.3. Résultats :

Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau. Justifier la formule de calcul donnée par la fiche technique. Déterminer la concentration d'activité catalytique de la LDH. Interpréter et conclure.

### Données :

Absorbance linéique molaire de NADH à 340 nm :  $630 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

Autres : voir fiche technique.

**REF 63 411**

04016 F - fr - 2006/05

## ENZYLINE™ LDH optimisé 10

IVD

Mesure cinétique de l'activité lactate déshydrogénase dans le sérum humain selon les recommandations de la Société de Chimie Clinique Allemande (DGKC).

### INTRODUCTION ET OBJET DU TEST (1, 2)

La lactate déshydrogénase (LDH) joue un rôle important dans le métabolisme des glucides : elle catalyse l'interconversion pyruvate ↔ lactate. Elle est présente dans de nombreux tissus des mammifères, principalement dans le myocarde, le rein, le foie, les muscles squelettiques, les hématies, les poumons.

L'activité LDH sérique totale est déterminée pour détecter une souffrance cellulaire, sans indication à elle seule sur l'organe atteint. C'est un des tests les plus fréquemment exécutés dans l'aide au diagnostic de l'infarctus du myocarde et de l'infarctus pulmonaire.

La LDH existe sous 5 formes (isoenzymes). Chaque isoenzyme est un tétramère formé par l'association de deux sous-unités codées par des gènes différents : la sous-unité H (= Heart) cardiaque, et la sous-unité M (= Muscle) musculaire et hépatique. Les 5 combinaisons possibles (H4 = LDH-1, H3M = LDH-2, H2M2 = LDH-3, HM3 = LDH-4 et M4 = LDH-5) sont retrouvées dans le plasma.

La LDH-1 prédomine dans le myocarde et les hématies.

La LDH-2 prédomine dans les leucocytes.

La LDH-3 prédomine dans le poumon.

La LDH-4 prédomine dans le rein, le placenta et le pancréas.

La LDH-5 prédomine dans le foie et le muscle squelettique.

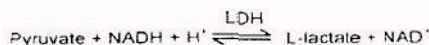
En cas d'infarctus du myocarde, la LDH-1 sérique augmente après 8 à 12 heures, présente un pic au bout de 48 heures et se normalise en 7 à 15 jours. Son dosage est un test très sensible car elle augmente de façon précoce et reste élevée plus longtemps que la CK-MB et la GOT.

Une augmentation de l'activité sérique LDH totale est observée en cas de :

- affections musculaires et cardiaques,
- affections hépatiques,
- maladies pulmonaires,
- maladies hématologiques,
- Autres maladies : insuffisance rénale aiguë, rejet de greffe rénale, tumeur rénale, connectivites, collagénoses,
- grossesse, surtout 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestre.

### PRINCIPE (3)

ENZYLINE™ LDH optimisé permet la détermination cinétique de l'activité lactate déshydrogénase totale dans le sérum humain, en utilisant comme substrat le pyruvate.



La vitesse de disparition de NAD réduit est proportionnelle à l'activité LDH totale dans l'échantillon.

Code SFBC : BN

### PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET (106 tests)

|  |    |  |                                     |
|--|----|--|-------------------------------------|
| Réactif 1<br>Tampon<br>2 x 90 ml (liquide)                       | R1 | Tampon phosphate pH 7,5<br>Pyruvate<br>NaN | 61,8 mmol/l<br>0,62 mmol/l<br>1 g/l |
| Réactif 2 (repris par R1)<br>Coenzyme<br>16 x 10 ml (lyophilisé) | R2 | NADH                                       | 0,22 mmol/l                         |
| 1 notice   |    |  |                                     |

### MATERIEL NECESSAIRE MAIS NON FOURNI

Équipement général de laboratoire.

### PRECAUTIONS D'UTILISATION

- Pour diagnostic *in vitro* uniquement.
- Pour usage professionnel uniquement.
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Ne pas utiliser le réactif après la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui.
- Le réactif contient un conservateur (azoture de sodium), susceptible de réagir avec les tuyauteries en plomb ou en cuivre et de former des azotures métalliques explosifs. Il est recommandé de rincer à l'eau tout rejet.

### CONDITIONS DE STOCKAGE

- Conserver le coffret à 2-8°C.
- Les réactifs sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui, s'ils sont conservés dans les conditions préconisées.

### ECHANTILLONS

#### Nature des échantillons (1, 4)

Sérum.

#### Stabilité (4, 5)

- 4 jours à 2-8°C
- 3 jours à 20-25°C.

# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007**

## **Sujet n°2007.4**

### **U62 Sous épreuve : Techniques de Biologie (80 points)**

**Coefficient 4 Durée : 6 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80.*

**Premier jour Durée : 4 heures 30**

#### **1. BACTÉRIOLOGIE: (41 points pour les premier et second jours)**

Deux jours après une infection urinaire fébrile, une patiente de 45 ans se présente aux urgences pour des douleurs au genou droit. Typiquement inflammatoire, cette douleur est apparue brutalement il y a 24 heures. A l'examen clinique, le genou est le siège d'un épanchement liquidien.

L'analyse du liquide articulaire et des hémocultures est entreprise.

##### **1. Analyse du liquide de ponction articulaire**

1.1. Les résultats des examens macroscopique et cytologique (état frais et coloration de May-Grünwald-Giemsa) montrent :

- Aspect purulent
- Absence de microcristaux
- Très nombreuses cellules (200 000 par mm<sup>3</sup>) avec plus de 90% de granulocytes neutrophiles souvent altérés.

Orienter le diagnostic d'après ces résultats.

1.2. La souche isolée du liquide de ponction articulaire est fournie sur gélose au sang frais. Procéder à l'identification de cette souche et à la réalisation de l'antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélose.

##### **2. Analyse des hémocultures**

Deux flacons incubés 24 heures à 37°C, l'un en aérobiose, l'autre en anaérobiose, se sont révélés positifs. On dispose d'un échantillon du bouillon aérobie.

Réaliser les examens microscopiques de cet échantillon ainsi que son isolement sur deux milieux dont le choix sera justifié.

**Tous les milieux et réactifs nécessaires seront demandés par écrit et leur choix sera justifié sur la fiche fournie en annexe 1. Les examens microscopiques et les tests réalisés seront présentés aux examinateurs.**

#### **2. IMMUNOLOGIE (18 points)**

Un patient de 78 ans est hospitalisé dans un service de réanimation à la suite d'une intervention chirurgicale.

Au bout de quelques jours, il présente des signes d'insuffisance respiratoire. Parmi les examens biologiques réalisés, il est demandé un sérodiagnostic d'aspergillose profonde.

#### **SÉRODIAGNOSTIC D'UNE ASPERGILLOSE PROFONDE PAR RÉACTION D'HÉMAGGLUTINATION PASSIVE EN MICROPLAQUE**

## 1. Protocole

À partir du sérum du patient fourni pré-dilué au 1/40°.

1.1 Réaliser une gamme de dilution en tampon phosphate en progression géométrique de raison 1/2 sous un volume final de 50 µL correspondant à 6 dilutions successives.

1.2 Ajouter 17 µL d'hématies sensibilisées par des antigènes à *Aspergillus fumigatus*.

1.3 Homogénéiser soigneusement.

1.4 Laisser incuber à l'abri de la chaleur et des vibrations. Prévoir les témoins utiles : les réactifs nécessaires à la réalisation de ces témoins seront demandés par écrit en début d'épreuve.

## 2. Lecture

Données :

Critère de lecture : La présence d'un voile supérieur ou égal à la moitié de la surface de la cupule traduit une réaction positive.

## 3. Compte rendu

Compléter le tableau joint en annexe 2.

Interpréter les résultats des différents témoins.

Déterminer le titre du sérum à tester et conclure.

Donnée : Un titre supérieur à 160 est significatif d'une aspergillose profonde.

## 3. HÉMATOLOGIE (14 points)

Une jeune femme sans antécédent médical consulte pour une fièvre et une asthénie persistantes.

1. Un frottis sanguin coloré par la technique de May-Grünwald-Giemsa est fourni :

- établir la formule leucocytaire
- étudier la cytologie des hématies et des plaquettes.
- compléter l'hémogramme fourni en annexe, à l'aide des valeurs fournies par le centre et des résultats d'analyse.

2. interpréter l'ensemble des résultats et conclure.

3. Proposer le(s) test(s) complémentaire(s) permettant d'établir le diagnostic.

## ANNEXE 2 : Immunologie

FEUILLE DE RESULTATS A RENDRE AVEC LA COPIE

Tableau à compléter :

| N° cupules                 | 1                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Témoins |
|----------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---------|
| Dilution du sérum          |                               |   |   |   |   |   |         |
| Tampon (µL)                |                               |   |   |   |   |   |         |
| Sérum au 1/40°             |                               |   |   |   |   |   |         |
| Hématies sensibilisées     | 17 µL dans toutes les cupules |   |   |   |   |   |         |
| Hématies non sensibilisées |                               |   |   |   |   |   |         |
| Lecture                    |                               |   |   |   |   |   |         |

## ANNEXE 3 : hématologie

A COMPLÉTER ET A RENDRE AVEC LA COPIE

| N° de poste               | Valeurs | Normes | Interprétation |
|---------------------------|---------|--------|----------------|
| Numération hématies       |         |        |                |
| Hémoglobininémie          |         |        |                |
| Hématocrite               |         |        |                |
| VGM                       |         |        |                |
| CCMH                      |         |        |                |
| Numération thrombocytes   |         |        |                |
| Numération leucocytes     |         |        |                |
| Formule leucocytaire      |         |        |                |
| Granulocytes neutrophiles |         |        |                |
| Granulocytes éosinophiles |         |        |                |
| Granulocytes basophiles   |         |        |                |
| Lymphocytes               |         |        |                |
| Monocytes                 |         |        |                |
|                           |         |        |                |
|                           |         |        |                |
|                           |         |        |                |
|                           |         |        |                |
|                           |         |        |                |



## Deuxième jour Durée : 1 heures 30

### **1. BACTÉRIOLOGIE: (41 points pour les premier et second jours)**

1. Identifier la souche isolée du liquide de ponction articulaire, lire et interpréter l'antibiogramme.
2. Étudier les isollements de l'hémoculture et proposer une orientation pour chaque type de bactérie présent.
3. Conclure sur l'ensemble des résultats.

### **2. PARASITOLOGIE (7 points)**

Un examen parasitaire de selle est demandé chez un patient atteint de troubles digestifs.

Présenter et identifier de façon justifiée un élément parasitaire observé dans l'état frais luté préparé à partir d'une selle concentrée.

1. La lame de l'état frais luté préparé à partir d'une selle concentrée est fournie.
2. Présenter un élément parasitaire à un examinateur.
3. Procéder à l'identification justifiée.

## **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007      Sujet n°2007.5**

### **U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)**

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

Monsieur X, 70 ans souffre d'une affection osseuse relativement fréquente chez le sujet âgé, la maladie de Paget. Dans le cadre du suivi de cette pathologie, le médecin prescrit différentes analyses parmi lesquelles :

- détermination de la calcémie et de la calciurèse
- détermination de l'activité PAL

#### **1. Dosage du calcium (25 points)**

Réactifs : Solution de travail : bleu de méthylthymol 8-hydroxyquinoléine PVP (polyvinylpyrrolidone) monoéthanolamine (pH > 11)

##### **1.1. Mode opératoire**

Introduire dans une microcuve :

Échantillon :            10 µL

Solution de travail :    1 mL

Mélanger et mesurer l'absorbance à 612 nm après 1 minute.

Stabilité de la coloration : 1 heure à 20- 25°C

##### **1.2. Échantillons**

Réaliser deux essais sur le sérum et sur l'urine.

### 1.3. Contrôle

La concentration en calcium du contrôle est de  $2,50 \text{ mmol.L}^{-1}$

### 1.4. Étalonnage

Réaliser une gamme de 4 solutions étalon permettant les déterminations de la calcémie et de la calciurèse à partir d'une solution étalon en calcium à  $3,00 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

### 1.5. Résultats

Justifier la réalisation de la gamme et des essais.

Résumer sous forme d'un tableau.

Déterminer la calciurie et la calciurèse du patient.

Conclure.

#### **Données :**

Valeurs usuelles :

$$\text{Se-calcium (subst.)} = 2,20 \text{ à } 2,55 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$\text{dU- calcium (sq)} = 3 \text{ à } 7 \text{ mmol/24 heures}$$

$$\text{Diurèse du patient} : 1,2 \text{ L/24 heures}$$

|   |
|---|
| Limites de linéarité : $0\text{-}3,75 \text{ mmol}$ par litre d'échantillon introduit |
|---|

$$CV=3\%$$

## **2. Détermination de la concentration de l'activité catalytique de la phosphatase alcaline (14 points)**

Le laboratoire d'analyses utilise un kit dont la fiche technique est fournie en annexe.

### 2.1 Mode opératoire

Réaliser le test à  $37^\circ\text{C}$  sur le sérum du patient conformément à la fiche technique.

### 2.2 Résultats

Déterminer la concentration d'activité catalytique de la phosphatase alcaline en U.L' . Conclure.

Donnée : Coefficient d'extinction molaire du paranitrophénol à  $405 \text{ nm}$  :  $1860 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$ .

## **3. Bilan des analyses (1 point)**

Interpréter et conclure sur l'affection osseuse du patient Monsieur X .

Enzyline<sup>®</sup> PAL optimisé

IVD

Mesure cinétique de l'activité phosphatase alcaline dans sérum et plasma humains selon les recommandations de la Société de Chimie Clinique Allemande (DGKC).

## INTRODUCTION ET OBJET DU TEST (1, 2, 3)

L'activité phosphatase alcaline (PAL) est présente dans de nombreux tissus (foie, os, reins, muqueuse intestinale, placenta, rate, leucocytes...). Ces différentes isoenzymes, métallo-glycoprotéines à zinc, sont liées aux membranes cellulaires et impliquées dans le transport de métabolites à travers ces membranes. Les PAL catalysent l'hydrolyse d'esters monophosphates pour donner l'ion phosphate d'une part, et un alcool, un phénol ou un ose d'autre part. Le magnésium participe à l'activité catalytique.

Le sérum d'un sujet sain à jeun contient principalement la PAL d'origine hépatique. L'enzyme d'origine intestinale est présente dans le sérum en quantité variable selon le groupe sanguin : les groupes O et B dits sécréteurs sont plus riches en PAL intestinale.

La PAL d'origine intestinale augmente à l'état post-prandial.

La PAL d'origine osseuse est présente dans le sérum de l'enfant en phase prépubertaire et celle d'origine placentaire chez la femme enceinte (surtout 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse).

Dans le sérum, on peut trouver des macroenzymes, qui résultent de l'association de PAL avec des immunoglobulines (G, A, quelquefois M), des glycoprotéines, des lipoprotéines, des constituants membranaires pour former des complexes multienzymatiques.

- Une diminution de l'activité sérique des PAL est observée en cas de :
  - hypothyroïdie,
  - insuffisance hépatique sévère,
  - anémies sévères,
  - scorbut,
  - hypophosphatasémie congénitale (rare).

- Une augmentation de l'activité sérique des PAL est observée en cas de :

- maladies osseuses (tumeurs et métastases osseuses, maladie de Paget), les consolidations de fractures, ostéomalacie et rachitisme, ostéodystrophie rénale,
- hyperparathyroïdie,
- cholestases, obstructions biliaires (lithiases, tumeurs, kystes, hémobilie), hépatomes, métastases hépatiques (surtout dans cancers colo-rectaux), cirrhoses, hépatites et infiltrations hépatiques,
- cancers du pancréas, du sein, de l'ovaire, de l'utérus, des testicules, de la prostate,
- sarcoïdose,
- septicémies.

## PRINCIPE (4, 5)

Enzyline<sup>®</sup> PAL optimisé permet la détermination cinétique de l'activité phosphatase alcaline en utilisant comme substrat le paranitrophénylphosphate (PNPP), en tampon diéthanolamine, en présence d'ion Mg<sup>++</sup> comme activateur, selon les recommandations de la Société allemande de chimie clinique (DGKC).



La vitesse d'apparition du paranitrophénol libéré est proportionnelle à l'activité PAL dans l'échantillon.

PAL = phosphatases alcalines.

Code SFBC : BA

## PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET (165 tests)

|   |    |  |                                   |
|---|----|--|-----------------------------------|
| Réactif 1<br>Tampon<br>2 x 75 ml (liquide)                  | R1 | Tampon diéthanolamine (DEA) * pH 9,8<br>Sulfate de magnésium<br>NaN <sub>3</sub> | 1,1 mol/l<br>0,56 mmol/l<br>1 g/l |
| Réactif 2 (repris par R3)<br>Substrat<br>2 x 10 ml (poudre) | R2 | PNPP   | 112 mmol/l                        |
| Réactif 3<br>Solvant de reprise<br>2 x 12 ml (liquide)      | R3 | NaN <sub>3</sub>   | 0,9 g/l                           |
| 1 notice  |    |  |                                   |

## \* Réactif NOCIF :

- R 48/22 : nocif : risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.
- R 41 : risque de lésions oculaires graves.
- S 26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
- S 46 : en cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

Pour plus d'informations, consulter la fiche de données sécurité disponible sur demande.

# **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007**

## **Sujet n°2007.5**

### **U62 Sous épreuve : Techniques de Biologie (80 points)**

**Coefficient 4 Durée : 6 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 8 points sur 80.*

**Premier jour Durée : 3 heures 30**

## **1. MICROBIOLOGIE: (49 points pour les premier et second jours)**

### 1.1. Bactériologie

Un patient hospitalisé est en situation préopératoire de chirurgie urologique ; le patient présentant un épisode fébrile, un examen cyto bactériologique est demandé et les urines sont recueillies. L'urine est trouble et les résultats de l'examen cytologique ainsi que de la bactériurie sont les suivants :

- très rares cellules épithéliales pavimenteuses
- nombreuses cellules rénales
- présence de nombreux cylindres granuleux et leucocytaires
- leucocyturie  $> 10^5 \text{ mL}^{-1}$
- hématurie  $= 10^3 \text{ mL}^{-1}$
- bactériurie  $> 10^6 \text{ mL}^{-1}$

Interpréter ces résultats.

On dispose de l'isolement du prélèvement sur milieu CLED.

Identifier la souche et tester sa sensibilité aux antibiotiques par la méthode des disques.

**Tous les milieux et réactifs nécessaires seront demandés par écrit et leur choix sera justifié sur la fiche fournie. Les examens microscopiques et les tests réalisés seront présentés aux examinateurs.**

### 1.2. Mycologie

Un prélèvement effectué sur une lésion cutanée a été incubé 10 jours à 30°C sur un milieu Sabouraud + Chloramphénicol + Actidione. Identifier le micro-organisme présent dans le tube fourni.

## **2- HÉMATOLOGIE (18 points)**

Les deux parties suivantes sont indépendantes

### 2.1- Étude d'un frottis de moelle osseuse coloré au May-Grünwald-Giemsa.

Sur ce frottis, montrer à l'examineur les cellules suivantes, en précisant leur stade de maturation :

- deux cellules immatures différentes de la lignée granuleuse neutrophile.
- deux cellules immatures différentes de la lignée érythrocytaire.
- une cellule de la lignée granuleuse éosinophile.

### 2.2- Établissement de la formule leucocytaire à partir d'un frottis sanguin coloré au May-Grünwald-Giemsa.

Compléter et rendre le document joint. La numération leucocytaire est fournie par le centre

# DOCUMENT À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Formule leucocytaire :

| Leucocytes                                 | Pourcentages | Valeurs absolues | Normes $10^9 \cdot L^{-1}$ | Interprétation |
|--|--------------|------------------|----------------------------|----------------|
| Polynucléaires (granulocytes) neutrophiles |              |                  | 1,5 à 7,5                  |                |
| Polynucléaires (granulocytes) éosinophiles |              |                  | < 0,5                      |                |
| Polynucléaires (granulocytes) basophiles   |              |                  | < 0,3                      |                |
| Lymphocytes                                |              |                  | 1 à 4                      |                |
| Monocytes                                  |              |                  | < 1                        |                |
| Aspect des hématies                        |              |                  |                            |                |
| Aspect des plaquettes                      |              |                  |                            |                |

## Conclusion

**Deuxième jour Durée : 1 heures 30**

## 1. IMMUNOLOGIE: (13 points)

Mr X présente les symptômes d'une syphilis. Vous disposez de 100  $\mu L$  d'un échantillon de sérum préalablement dilué au 1/20<sup>e</sup>.

### Protocole :

1.1. A partir de cet échantillon, réaliser un test quantitatif TPHA selon le protocole présenté ci-dessous.

|                                    | A    | B     | C     | D     | E      | F      |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Diluant en $\mu L$                 |      | 25    | 25    | 25    | 25     | 25     |
| Sérum prédilué au 1/20 en $\mu L$  | 25   | 25    | 25    | 25    | 25     | *      |
| Redistribution ( $\mu L$ )         |      |       | 25    | 25    | 25     | 25     |
| Hématies sensibilisées ( $\mu L$ ) | 75   | 75    | 75    | 75    | 75     | 75     |
| Dilution finale                    | 1/80 | 1/160 | 1/320 | 1/640 | 1/1280 | 1/2560 |

\* : jeter 25  $\mu L$

Réaliser en parallèle un témoin sérum et un témoin hématies.

Les réactifs nécessaires seront demandés par écrit en début d'épreuve.

Homogénéiser par tapotement latéral, couvrir la plaque et laisser incuber 30 à 45 minutes à température ambiante et à l'abri de toute vibration et de la chaleur avant de procéder à la lecture. La lecture est effectuée devant l'examineur.

### Compte rendu

- 1.2. Donner la composition quantitative des témoins.
- 1.3. Présenter les résultats sous forme de tableau. Interpréter l'ensemble des résultats sachant que les sérums de contrôle positif et négatif donnent des résultats conformes.
- 1.4. Déterminer le titre du sérum étudié.
- 1.5. Le test VDRL qualitatif effectué sur le même sérum donne un résultat négatif, conclure sur l'ensemble des résultats.

## **2. MICROBIOLOGIE: (49 points pour les premier et second jours)**

### 2.1- Bactériologie

- 2.1.1- Lire l'isolement réalisé sur CLED. Identifier la souche bactérienne.
- 2.1.2- Lire et interpréter le frottis réalisé à partir d'un prélèvement vaginal.

### 2.2- Parasitologie

Dans le cadre du contrôle qualité du laboratoire, un frottis sanguin coloré au May-Grünwald-Giemsa est envoyé au laboratoire. Montrer au moins un champ caractéristique à un examinateur. Identifier le parasite présent.

## **E6 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE 2007      Sujet n°2007.6**

### **U61 Sous épreuve : Techniques de Biochimie (40 points)**

**Coefficient 2 Durée : 3 heures**

*Le non respect des consignes de sécurité sera pénalisé dans la limite de 4 points sur 40.*

**Tous les renseignements sur le déroulement de la séance, en particulier l'ordre de passage aux appareils, sont donnés aux candidats en début d'épreuve.**

Au cours d'un bilan de santé, un patient montre une glycémie à jeun supérieure aux valeurs de référence. Les dernières recommandations de l'organisation mondiale de la santé (OMS) préconisent une deuxième analyse dans les 48 heures. Le laboratoire effectue donc cette détermination de la glycémie ainsi qu'un dosage de l'urée sanguine.

### **1. Détermination de la glycémie du patient à jeun par la méthode à la glucose oxydase/peroxydase : (26 points)**

La fiche technique de la méthode utilisée est donnée dans l'annexe 1.

#### 1.1. Réactifs fournis :

- Réactif Glucose RTU
- Sérum du patient (SG)
- Solutions de contrôle sérum humain normal et sérum humain pathologique (dont les concentrations sont fournies par le centre d'examen)

#### 1.2. Mode opératoire

- Se reporter à l'annexe 1.
- Etalonnage.

Préparer, par pesée de glucose pur et anhydre, 100 mL d'une solution étalon mère. A partir de cette solution, préparer 4 solutions étalon qui seront ensuite traitées comme les échantillons à doser.

- Dosages.

Réaliser 2 essais pour le sérum du patient et 1 essai pour chaque contrôle.

### 1.3. Validation des contrôles

- Se reporter à l'annexe 1.

### 1.4. Résultats

- Expliquer la réalisation de la gamme d'étalonnage.
- Récapituler les résultats expérimentaux sous forme d'un tableau.
- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Déterminer la glycémie.
- Interpréter et conclure.

Données :

Glucose : masse molaire  $180 \text{ g.mol}^{-1}$

Valeurs usuelles de la glycémie :  $3,9$  à  $5,8 \text{ mmol.L}^{-1}$

Résultat antérieur pour ce patient :  $8,7 \text{ mmol.L}^{-1}$

## 2. Détermination de l'urémie : (14 points)

La qualité de l'exécution sera notée La fiche technique de la méthode utilisée est donnée en annexe 2.

### 2.1. Réactifs fournis :

- Réactif 3 repris par Réactif 2
- Sérum du patient (SU)
- Réactif 1

### 2.2. Mode opératoire

- Se reporter à l'annexe 2.
- Suivre le protocole à  $30^\circ\text{C}$  et à  $340 \text{ nm}$ .
- Réaliser 1 essai pour le sérum du patient.

### 2.3. Résultats

- Récapituler sous forme d'un tableau les résultats expérimentaux.
- Détermination de la concentration de l'urée sanguine ;
- formule littérale et démonstration
- application numérique
- Interpréter et conclure.

**REF 61 269 / 61 270**

07987 F . FR . 2004/07

## Glucose RTU®

IVD

Dosage enzymatique du glucose dans urines, sérum et plasma humains.

### INTRODUCTION ET OBJET DU TEST (1)

Le glucose constitue la principale source énergétique des cellules (glycolyse). Il est apporté par l'alimentation sous forme de polysaccharides (amidon, glycogène exogène) ou de disaccharides (saccharose, lactose, maltose). Ceux-ci sont hydrolysés au cours de la digestion en monosaccharides, dont le glucose.

Au niveau du foie et des muscles, le glucose est partiellement transformé en glycogène, polymère de stockage. En cas de besoins énergétiques accrus, il y a glycogénolyse et / ou biosynthèse de glucose (néoglucogénèse au niveau du foie).

L'homéostasie glycémique assure un apport énergétique permanent aux cellules. La régulation de la glycémie est complexe et fait intervenir des enzymes hépatiques régulatrices et des hormones (insuline, hormones thyroïdiennes, glucagon...) qui assurent une adaptation rapide.

La régulation de la glycémie est en relation avec celle d'autres métabolismes dont celui des protéines et celui des acides gras.

En conditions physiologiques normales, le glucose n'est pas excrété dans les urines.

En dehors du dépistage et de la surveillance des états diabétiques, le dosage du glucose est réalisé lors d'affections pancréatiques, métaboliques ou endocriniennes. La fièvre et la dénutrition protéique entraînent également une baisse de la glycémie.

### PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET

(Réf. 61 269 : 400 tests - Réf. 61 270 : 1000 tests)

|  |  |   |
|--|--|---|
| Glucose RTU®<br>- Réf. 61 269 : 4 x 100 ml (liquide)<br>- Réf. 61 270 : 4 x 250 ml (liquide) | Tampon phosphate pH 6,5<br>Amino-4-antipyrine<br>Phénol<br>EDTA<br>Peroxydase<br>Glucose oxydase | 225 mmol/l<br>0,3 mmol/l<br>8,5 mmol/l<br>5 mmol/l<br>≥ 300 U/l<br>≥ 10 000 U/l |
| 1 notice   |  |   |

### REACTIF ET MATERIEL NECESSAIRES MAIS NON FOURNIS

#### Réactif

Calimat (Réf. 62 321).

#### Matériel

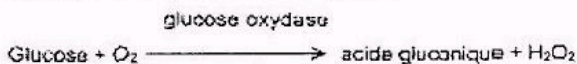
Equipement général de laboratoire.

### PRECAUTIONS D'UTILISATION

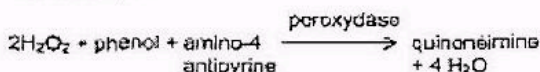
- Pour diagnostic *in vitro* uniquement.
- Pour usage professionnel uniquement.
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Ne pas utiliser le réactif après la date de péremption indiquée sur l'étiquette etui.

### PRINCIPE

Le glucose est dosé en utilisant la séquence glucose oxydase - peroxydase - chromogène :



L'eau oxygénée formée est dosée selon la réaction de TRINDER (2).



L'intensité de la coloration (quinonéimine), mesurée à 505 nm, est proportionnelle à la quantité de glucose présente dans l'échantillon.

Code SFBC : H7

### CONDITIONS DE STOCKAGE

- Conserver le coffret à 2-8°C.
- Le réactif est stable jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette etui, s'il est conservé dans les conditions préconisées.
- Ne pas congeler le réactif.
- Réactif sensible à la congélation, éviter le contact avec les parois réfrigérantes.

### ECHANTILLONS

#### Nature des échantillons

- Sérum ou plasma recueilli sur EDTA ou héparinate de lithium.
- Urines de 24 heures pures ou diluées, si nécessaire, dans l'eau déminéralisée.

#### Stabilité du sérum et du plasma (3)

- 4 jours à 2-8°C.
- 3 mois à -25 ± 6°C.



#### Stabilité des urines (4)

Conserver les urines de 24 heures en flacon opaque et à 2-8°C. Analyser sans délai.

#### Interférences

Il n'a pas été observé, pour ce dosage, d'influence significative :

- de l'hémolyse, après surcharge d'échantillons en hémoglobine, jusqu'à 210 µmol/l,
- des triglycérides jusqu'à 6 mmol/l,
- de la bilirubinémie, après surcharge d'échantillons en bilirubine, jusqu'à 139 µmol/l.

Il est néanmoins conseillé de ne pas utiliser d'échantillons visiblement hémolysés, lipémiqes ou icteriques et d'effectuer si possible un nouveau prélèvement.

#### ETALONNAGE

Utiliser Calimat (Réf. 62 321) : calibrateur multiparamétrique.

#### MODE OPERATOIRE MANUEL

##### Préparation du réactif

Réactif prêt à l'emploi.

##### Stabilité après ouverture, dans le flacon d'origine

- 2 mois à 2-8°C.
- 21 jours à 20-25°C.

##### Réalisation du test

Longueur d'onde \_\_\_\_\_ 505 nm (492 à 550 nm)

Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ blanc réactif

|             | Bianc réactif | Etalon | Dosage |
|-------------|---------------|--------|--------|
| Etalon      | -             | 10 µl  | -      |
| Echantillon | -             | -      | 10 µl  |
| Réactif     | 1 ml          | 1 ml   | 1 ml   |

Mélanger.

Photométrer après une incubation de :

- 10 minutes à 37°C.
- 20 minutes à 20-25°C.

Stabilité de la coloration : \_\_\_\_\_ 1 heure à 20-25°C.

Stabilité de l'étalonnage : Effectuer un étalonnage à chaque série de dosages.

#### RESULTATS ET INTERPRETATION

L'interprétation des résultats du test doit être faite en tenant compte du contexte clinique et éventuellement des résultats d'autres tests.

#### Calcul

$$\text{Concentration de l'échantillon} = \frac{DO_{\text{échantillon}}}{DO_{\text{étalon}}} \times n$$

n = concentration de l'étalon

Pour les urines, multiplier, si nécessaire, le résultat obtenu par le facteur de dilution.

#### FACTEUR DE CONVERSION

$$\text{mmol/l} \times 0,180 = \text{g/l}$$

$$\text{mmol/l} \times 18 = \text{mg/dl}$$

$$\text{g/l} \times 5,56 = \text{mmol/l}$$

$$\text{mg/dl} \times 0,056 = \text{mmol/l}$$

#### CONTROLE DE QUALITE

- Lyotrol<sup>®</sup> N (Réf. 62 373)
- Lyotrol<sup>®</sup> P (Réf. 62 383)
- Monotrol<sup>®</sup> (Réf. 62 472)
- Unitrol<sup>®</sup> (Réf. 62 453)

Pour s'assurer de la validité de la série, effectuer un contrôle à chaque série de dosages. La valeur obtenue doit être dans l'intervalle d'acceptation.

#### Remarque

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que le contrôle de qualité est mis en oeuvre conformément à la législation locale en vigueur.

#### LIMITES DU TEST

En cas d'hyperglycémie très élevée, supérieure à 50 mmol/l, une décoloration du milieu réactionnel est visible à l'œil nu et se traduit par une instabilité de la DO lors de la mesure. Ce phénomène peut donner un résultat faussement abaissé, dans le domaine de mesure. Dans ce cas, il est nécessaire de refaire le dosage sur l'échantillon dilué au 1/10 dans une solution de NaCl à 9 g/l.

#### VALEURS ATTENDUES

Ces valeurs sont données à titre indicatif, il est recommandé à chaque laboratoire d'établir ses propres valeurs de référence sur une population rigoureusement sélectionnée.

#### Sérum ou plasma (1, 4)

|              | mmol/l      | g/l         | mg/dl    |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| Prématurés   | 1,10 - 3,30 | 0,20 - 0,59 | 20 - 59  |
| Nouveaux nés | 1,70 - 3,30 | 0,31 - 0,59 | 31 - 59  |
| Enfants      | 3,30 - 5,60 | 0,59 - 1,01 | 59 - 101 |
| Femmes       | 4,10 - 5,90 | 0,74 - 1,06 | 74 - 106 |
| Hommes       | 4,20 - 6,10 | 0,76 - 1,10 | 76 - 110 |

#### Urines

En conditions physiologiques normales, le glucose n'est pas excrété dans les urines.

#### PERFORMANCES (5)

Les études du réactif Glucose RTU<sup>®</sup> ont donné les résultats suivants.

Les performances présentées ont été obtenues avec la méthodologie indiquée dans cette notice.

Toute déviation de méthodologie peut modifier les résultats.

Les performances sont données à titre indicatif.

#### Limite de détection analytique

Elle a été déterminée à partir de dosages effectués sur de l'eau déminéralisée (moyenne + 5 x écart type).

La limite de détection est inférieure ou égale à 0,07 mmol/l (0,013 g/l ou 1,26 mg/dl).

#### Linéarité

Le réactif est linéaire jusqu'à 22,2 mmol/l (4,00 g/l ou 400 mg/dl).

#### Répétabilité des contrôles :

L'étude est réalisée sur un sérum de contrôle Unitrol, deux sérums humains normaux et deux sérums pathologiques pour la glycémie.

|         | n  | Moyenne (mmol.L <sup>-1</sup> ) | CV % |
|---------|----|---------------------------------|------|
| UNITROL | 20 | 5.22                            | 0.75 |
| SHN 1   | 20 | 4.81                            | 0.88 |
| SHN 2   | 20 | 5.42                            | 0.92 |
| SHP 1   | 20 | 10.84                           | 0.81 |
| SHP 2   | 20 | 14.21                           | 0.82 |

61 974

02807 D - FR - 07/2001

**Urée cinétique UV 250**

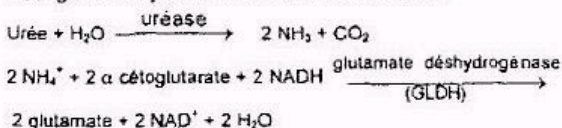
Pour diagnostic in vitro

Détermination enzymatique de l'urée (UREASE - GLDH)

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| Réf. 61 974 | Coffret pour 250 déterminations |
|             | R1 = 1 x 3 ml                   |
|             | R2 = 4 x 75 ml                  |
|             | R3 = 10 x 25 ml (lyophilisé)    |

**PRINCIPE**

Dosage cinétique de l'urée selon la réaction :



**Valeurs usuelles :**

Sérum ou plasma : 2,5 à 7,5 mmol/l (0,15 à 0,45 g/l).  
 Urine : 338 à 538 mmol/24 h (20 à 35 g/24 h).

**Bibliographie :**

- HALLETT C.J., COOK J.G.H. - Clin. Chim. Acta, 1971, 35, 33.
- GUTMAN I., BERGMAYER H.U., In Methods of Enzymatic Analysis New-York, Academic Press, 1974, 2<sup>me</sup> ed. Vol. IV, p. 1794.

**REACTIFS**

|                  |      |                           |
|------------------|------|---------------------------|
| Réactif 1 étalon | urée | 8,33 mmol/l<br>ou 0,5 g/l |
|------------------|------|---------------------------|

Concentration dans le test :

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| Réactif 2 tampon  | tampon tris pH 8<br>$\alpha$ céto glutarate | 50 mmol/l<br>4 mmol/l   |
| Réactif 3 enzymes | NADH<br>GLDH<br>uréase<br>ADP               | 0,29 mmol/l<br>$\geq 1\ 000\ \text{U/l}$<br>$\geq 5\ 000\ \text{U/l}$<br>0,4 mmol/l |

**Stabilité :**

La stabilité des réactifs à 2-8°C est indiquée sur chaque conditionnement.

**ETALONS**

Réactif 1 : étalon urée à 8,33 mmol/l (0,5 g/l)  
 Calibrateur multiparamétrique pour automates :  
 Calimat réf. 62 321

**ECHANTILLONS**

Sérum ou plasma recueilli sur héparine, EDTA, fluorure ou héparine-iodoacétate.  
 Urine diluée au 1/100 dans l'eau distillée (tenir compte de la dilution pour le calcul).

**MATERIEL**

Pour l'addition de l'échantillon, l'utilisation d'une pipette de type SMI<sup>®</sup> est conseillée.

**MODE OPERATOIRE**

**Solution de travail**

Prendre un flacon de Réactif 3 par 25 ml de Réactif 2. Laisser 15 min à température ambiante.

**Stabilité :**

- 4 semaines à 2-8°C,
- 8 jours à 20-25°C.

Longueur d'onde : \_\_\_\_\_ 340 nm (Hg 334)

Température: \_\_\_\_\_ 25 ou 30°C

Cuve: \_\_\_\_\_ trajet optique de 1 cm

Zéro de l'appareil : \_\_\_\_\_ air ou eau distillée

|   | Etalon     | Dosage     |
|---|------------|------------|
| Solution de travail   | 1 ml       | 1 ml       |
| Placer à 25°C ou 30°C pour équilibrer.  |            |            |
| Réactif 1 (étalon)  | 10 $\mu$ l | -          |
| Echantillon   | -          | 10 $\mu$ l |
| Mélanger.<br>Mesurer la diminution de DO entre :<br>t = 20 secondes et t = 80 secondes. |            |            |

Linéarité \_\_\_\_\_ 50 mmol/l (3 g/l)

n : valeur de l'étalon en mmol/l (ou en g/l).

**NOTES**

- Adaptations sur appareils automatiques disponibles sur demande.
- Éviter toute contamination extérieure par les ions ammonium : éliminer toute solution de travail dont la DO est inférieure à 1,2.
- Vailler à ce que la température de réaction soit constante.

**CONTROLE DE QUALITE**

**Exactitude et reproductibilité :**

Lyotrol « N », Lyotrol « P », Unitrol, Monotrol.

## Annexe 2 Suite

### PRÉCISION :

#### Urée Sérum

La reproductibilité a été déterminée à l'aide d'échantillons humains et de contrôles selon un protocole interne: n=21 . Les résultats suivants ont été obtenus :

| Échantillon      | Précision intra-série |                      |     | Précision inter-série |                      |                      |
|------------------|-----------------------|----------------------|-----|-----------------------|----------------------|----------------------|
|                  | Moyenne               |                      | CV  | Moyenne               |                      | CV                   |
|                  | mg.dL <sup>-1</sup>   | mmol.L <sup>-1</sup> | %   | mg.dL <sup>-1</sup>   | mmol.L <sup>-1</sup> | mmol.L <sup>-1</sup> |
| Sérum humain     | 198                   | 33,1                 | 3,3 | 31                    | 5,18                 | 3,4                  |
| Sérum contrôle 1 | 51                    | 8,52                 | 1,9 | 50                    | 8,35                 | 1,8                  |
| Sérum contrôle 2 | 153                   | 25,6                 | 1,1 | 145                   | 24,2                 | 1,1                  |