

Epreuve de Microbiologie

S5 Biologie BMP

Durée : 2 heures

Enseignant : Dr. Med Vall Med Abdallahi

Exercice 1 : (4 points)

Définir les termes suivants : toxicité sélective, antibiotique à spectre étroit, la bactéricidie, la concentration minimale inhibitrice (CMI), association synergique.

Exercice 2: (8 points)

Un antibiogramme est réalisé sur une souche bactérienne par la méthode de diffusion en utilisant les antibiotiques suivants : Ampicilline, Streptomycine, Erythromycine et l'acide nalidixique.

- a. Rappeler le principe de la méthode de disques  
b. Pour chaque antibiotique, donner les informations suivantes :

- La famille
- La structure chimique générale ou composition
- Le comportement
- Le mode d'action.

Exercice 3: (8 points)

Chez *E. coli*, on a sélectionné après mutagenèse une souche A portant une mutation lui conférant une auxotrophie pour la méthionine ( $met^-$ ). (Voir en annexe le génotype de la souche A).

1. Dans le but de localiser génétiquement  $met^-$ , la souche A a été croisée par une série de Hfr sauvages (voir annexe). Après 30 minutes, les croisements sont interrompus et les bactéries sont étalées sur les milieux permettant de sélectionner pour les caractères indiqués dans le tableau 1. Le caractère  $[met^-]$  ou  $[met^+]$  a ensuite été déterminé par répliques.

Croisement	Recombinés sélectionnés	% de $[met^+]$
Hfr 1 x Souche A	$lac^+ str^R$	0
Hfr 2 x Souche A	$ade^+ str^R$	0
Hfr 3 x Souche A	$pyr^+ str^R$	0
Hfr 4 x Souche A	$ade^+ str^R$	0
Hfr 5 x Souche A	$mal^+ str^R$	61

Tableau 1.

- a. Définir les termes : auxotrophie, souche Hfr et souche I  
b. Quelle localisation de  $met^-$  pouvez-vous déduire du tableau 1?

La localisation de  $met^-$  place le gène  $met^-$  localisé dans une région du chromosome d'*E. coli* ou un gène ( $met^+$ ,  $met^-$ ) interrompu dans la chaîne de

24

18

= Coups      Coups

biosynthèse de la méthionine avaient été précédemment localisés. 3 souches  
 → partiellement diploïdes ayant le génotype suivant sont à notre disposition :

- Souche B : rec A<sup>-</sup> str<sup>S</sup> rha<sup>-</sup>/F'III met A<sup>-</sup> rha<sup>+</sup>
- Souche C : rec A<sup>-</sup> str<sup>S</sup> rha<sup>-</sup>/F'III met B<sup>-</sup> rha<sup>+</sup>
- Souche D : rec A<sup>-</sup> str<sup>S</sup> rha<sup>-</sup>/F'III met E<sup>-</sup> rha<sup>+</sup>

Il a été montré que met X<sup>-</sup>, met A<sup>-</sup>, met B<sup>-</sup> et met E<sup>-</sup> sont récessifs.  
 La souche A est croisée par les souches B, C et D. Pour chacun des trois croisements les recombinés [rha<sup>+</sup> str<sup>R</sup>] sont sélectionnés et leur exigence pour la méthionine est déterminée. Les recombinés issus des croisements par les souches B et D poussent sur milieu sans méthionine tandis que ceux du croisement par C ne poussent pas sur ce milieu.

- a- Interpréter ces résultats.
- b- Quelle est votre conclusion

3. Met X<sup>-</sup> est localisé à proximité de deux marqueurs : Bf23 et rpoB. Pour préciser davantage cette localisation, un lysat de phage P1 est préparé sur la souche E de génotype met X<sup>+</sup> rpoB<sup>R</sup> Bf23<sup>R</sup>. Puis, avec le stock réalisé on transduit la souche A. On sélectionne les bactéries transduites pour [met<sup>+</sup>] et on détermine si elles l'ont été également pour Bf23 et (ou) rpoB<sup>R</sup>.

Recombinés sélectionnés	Nombre
met <sup>+</sup> rpoB <sup>R</sup> Bf23 <sup>R</sup>	29
met <sup>+</sup> rpoB <sup>R</sup> Bf23 <sup>S</sup>	60
met <sup>+</sup> rpoB <sup>S</sup> Bf23 <sup>S</sup>	9
met <sup>+</sup> rpoB <sup>S</sup> Bf23 <sup>R</sup>	202

Tableau 2

D'après les résultats du tableau 2, déterminer l'ordre des trois gènes.

**Annexe :**

- Génotype de la souche A : F<sup>-</sup> ade<sup>-</sup> Bf23<sup>S</sup> mal<sup>-</sup> lac<sup>-</sup> met X<sup>-</sup> pyr<sup>-</sup> rha<sup>-</sup> rpoB<sup>S</sup> str<sup>R</sup>
- ade<sup>-</sup>, met X<sup>-</sup> Pyr<sup>-</sup> : mutants d'auxotrophie
- lac<sup>-</sup>, rha<sup>-</sup>, mal<sup>-</sup> : mutants du lactose, du rhamnose et du maltose
- Bf23<sup>S</sup> : sensible au phage Bf23
- rpoB<sup>S</sup> : sensible à la rifampicine
- str<sup>R</sup> : résistant à la streptomycine

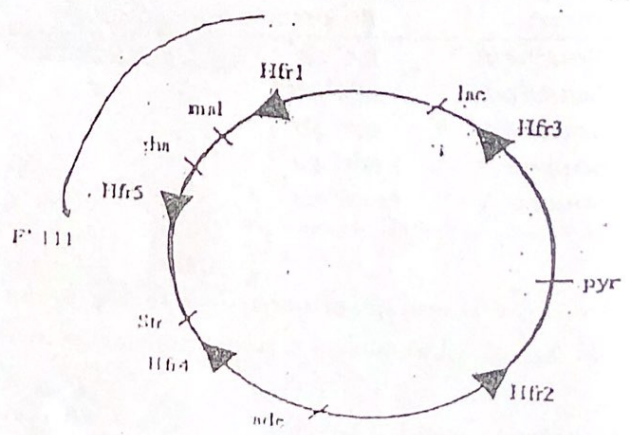


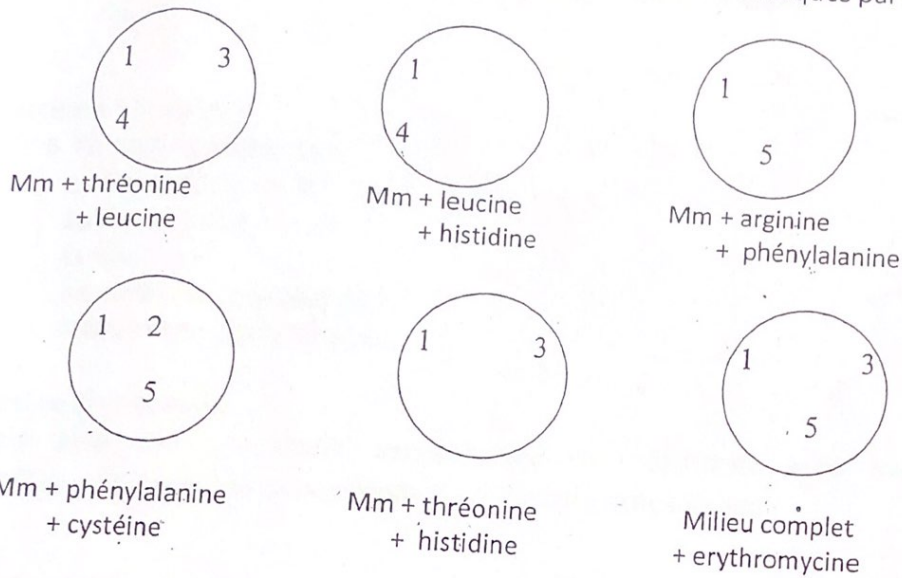
Fig. 1. Carte génétique d'E. coli avec les origines...

## Epreuve de Microbiologie II

S5 BMP - Durée : 2 H.

## Exercice 1 : (10 points)

Cinq clones d'*E. coli* sont cultivés sur des milieux additionnés de diverses substances selon les cas. Les clones qui poussent sur les boîtes de pétri sont indiqués par leurs numéros :



Si on considère que ces marqueurs ont l'ordre et les symboles suivants : thréonine (T), leucine (L), histidine (H), arginine (A), phénylalanine (P) et cystéine (C) et Erythromicine (E),

- Définir les termes : prototrophe, auxotrophe, milieu minimum. (1.5p)
- Présenter la structure, mode d'action et la famille de l'antibiotique utilisé dans cette expérience. (2.5p)
- Définir les termes : clone sensible, clone résistant. (1p)
- Présenter un mécanisme de résistance possible à l'erythromicine. (1p)
- Indiquez les génotypes de cinq clones. (4p)

## Exercice 2. (5 points)

- Quel est le principe de la vaccination ? (1p)
- Expliquer l'atténuation et citer les différents types de vaccin atténués. (4p)

## Exercice 3. (5 points)

- Définir : pouvoir pathogène-spécifique ; opportuniste. Donner des exemples.
  - Citer les propriétés de bactéries participant à leur pouvoir invasif.
- Vibrio cholera, tuberculose*

la VME

4

Université de Nouakchott  
Faculté des Sciences et Techniques

Mars 2011

### Epreuve de Microbiologie

S5 Biologie BMP

Durée : 2 heures

Enseignant : Dr. Med Vall Med Abdallahi

#### Exercice 1 : (4 points)

Définir les termes suivants :

- La bactériostase ✓
- La bactéricidie ✓
- La CMB ✓
- Association synergique ✓
- Association antagoniste ✓

#### Exercice 2: (6 points)

Quels sont les principaux mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques ? Donner un exemple pour chaque mécanisme.

#### Exercice 3: (10 points)

Un antibiogramme est réalisé sur une souche bactérienne par la méthode de diffusion avec les antibiotiques suivants :

- S : Sulfisoxazole →
- A : Azomycine → *glycoside*
- R: Rifampicine → *composé tétracycline large G. aminoglycoside*
- B : Bacitracine → *polymyxine*

- a. Rappeler le principe de la méthode de disques ?
- b. Pour chaque antibiotique, donner les informations suivantes :
  - La famille
  - La structure chimique générale ou composition
  - Le comportement
  - Le mode d'action.
- c. Définir la CMI et expliquer la méthode de détermination par test de dilution.

22

(6)

(60/8) : 7/8

Faculté des Sciences et techniques  
Département de biologie

Examen final d'Immunologie  
Mars 2011 SS

Exercice 1 (8pts):

- X a) Citer 5 éléments de la réponse immunitaire non spécifique (1pt)  
b) Définir les termes suivants : Cellule hématopoïétique, Interleukine, clonage clonale, opsonisation (2pts).  
c) Donner l'ordre (depuis le haut du tube vers le bas sur un schéma) des éléments du sang visibles après centrifugation d'un tube contenant un sang frais (1pt).  
X d) Quels types de cellules immunologiques sont obtenus respectivement à partir de cellules souches lymphoïdes et myéloïdes (1.5pt).  
e) Donner la structure moléculaire (schéma) du récepteur TcR (1pt)  
f) Définir le terme CMH et donner les noms de gènes codant pour le CMH classe I et CMH classe II (1.5pt) chez l'être humain.

Exercice 2 (4pts):

Grace à un schéma clair (pour chaque cas) définir les conditions interactions entre les cellules suivantes : Th - B ; TC- cellule infectée ; Th- macrophage  
Donner le résultat de chaque interaction (1 ligne par cas).

Exercice 3 (8pts):

La vaccination joue un rôle capital dans notre santé.

- a) Dans un texte coordonné (10 lignes max) vous ferez une présentation écrite sur la vaccination en tenant compte des points suivants :
- En définissant le vaccin et précisant si son but est curatif ou protecteur.
  - En précisant la différence entre vaccin et sérum.
  - En citant le (s) facteur(s) déterminant dans le nombre de rappels et la durée entre ces rappels.
  - En Proposant 4 possibilités différentes de préparer un vaccin (6lignes max).
  - En donnant le nom des vaccins actuellement utilisés dans le programme élargi de vaccination en Mauritanie.
- b) On veut préparer une solution A de 10 ml à 625nM d'immunoglobuline IgG antitétanique. Combien de ml d'une solution stock B à 0.81 % doit prendre. Calculer combien de mg sont présents dans la solution A ainsi préparée.  
\*PM d'un acide aminé est 110

19

9

61178

Faculté des Sciences et Techniques  
Département de Biologie

Examen d'Immunologie  
Session Février S5 2013

**Exercice 1 (5 pts) :**

- a) Définir brièvement (4 lignes max par terme) les termes suivants :
- deletion clonale (0.75 pt)
  - cellule Ts (0.75 pt)
  - CDR (0.75 pt)
  - Organe lymphoïde secondaire (0.75 pt)

b) Dans un schéma (seulement) clair, propre et précis montrez comment toutes les cellules sanguines se forment (1pt). Préciser le rôle des trois principaux éléments cellulaires (2 lignes max par élément) (1pt).

**Exercice 2 (4 pts) :**

Un individu qui vient d'être blessé par un objet métallique rouillé se présente à une infirmerie. L'agent de santé lui injecte un sérum antitétanique.

ما هو لسون التيتاني  
فقط  
ما هي مكوناته  
و كيف  
يتم  
إعداده

- Quelle question devrait lui poser cet agent avant l'injection ? (1pt)  
Dire si l'injection est nécessaire quelle que soit la réponse de l'individu (1pt)  
Quelle est la composition de cette injection et comment elle a été préparée ? (2pts)

يقتضيه سؤال

**Exercice 3 (5 pts) :**

Citer les principaux mécanismes à l'origine de la diversité des anticorps (2pts).

On donne le schéma suivant. Montrer comment par un schéma clair propre et clair comment la chaîne lambda est formées en précisant (1pt). Calculer le nombre possibles d'anticorps que le lymphocyte va former (1pt). Dire le nombre réel formé et justifier selon vous pourquoi ce nombre est obtenu (1pt).

**Exercice 4 (6pts) :**

On donne le tableau suivant :

Gène	Nombre d'allèles	Nombre de protéines
HLA-A	372	348
HLA-B	661	580
HLA-C	190	153

- a) Décrire brièvement le contenu du tableau en montrant l'importance des molécules citées (1pt).  
b) Calculer la probabilité pour deux individus non apparentés d'avoir le même typage A-B-C (2pts)  
c) Pourriez-vous justifier la différence entre le nombre d'allèles et le nombre de protéines dans le tableau (1pt)?  
d) Citer d'autres molécules d'une classe différentes et dire leur importance immunitaire (2 pts).

أهمية أو صفة أو ظهور أهمية الجزيئية أو وجود داخل الجينوم

antigène classe II  
 voie cellulaire (à travers le <sup>antigène</sup>  $T_H, T_C$ )  
 voie humorale (à travers le anticorps)  
 Université de Nouakchott  
 des sciences et techniques  
 Faculté Département de Biologie

**Devoir d'Immunologie**  
**Février S5 2013**

**Exercice 1 (5pts):**

Dire si les phrases suivantes sont juste (répondre par Oui) ou non (corriger la phrase):

- Le vaccin doit ressembler en partie (pour la partie immunogène) entièrement à l'agent pathogène
- Pour améliorer la réponse immunitaire chez les individus à réponse faible, on peut utiliser des doses (quantités) plus importantes de vaccin (chez les personnes âgées).
- Les interférons sont des glycoprotéines produites et libérées par les lymphocytes en réponse à une infection virale mais aussi par des bactéries
- La réponse immunitaire spécifique agit par voie cellulaire est humorale.
- Une mère RhD négatif peut avoir un deuxième enfant RhD positif.

**Exercice 2 (5pts):**

Cocher la ou les réponses correctes

- A. Les lymphocytes T4 agissent sur les Macrophages, les lymphocytes B et TC
- B. Le CD4 des lymphocytes Th se fixe à la molécule de classe II lié à l'antigène
- C. Les antigènes de transplantation sont synthétisés par la cellule infectés puis présentés avec l'antigène aux cellules cytotoxiques
- D. La fonction principale du complément est d'inactiver les perforines.
- E. L'exclusion allélique fait que les deux chaînes K et  $\lambda$  sont produites par un même anticorps

**Exercice 3 (5pts):**

Définir brièvement (5 lignes max) le mécanisme du switch en précisant deux exemples bien connus de ce phénomène.

**Exercice 4 (5pts):**

Donner la formule des anticorps suivants IgG, IgM, IgA, IgD, IgE, sachant qu'ils contiennent tous une chaîne  $\lambda$ . On dispose d'une solution de 5 ml contenant 4 mg d'IgG. Calculer le volume qu'on doit prendre si on veut préparer 4 nanomoles de cet anticorps  
 PM moyen d'un acide aminé = 110.

Handwritten calculations for Exercise 4:

$n = 4 \text{ nmol}$   
 $M = 110$   
 $n = \frac{m}{M}$   
 $4 \times 10^{-9} = \frac{m}{110}$   
 $m = 440 \times 10^{-9} = 0.44 \mu\text{g}$   
 $\frac{0.44 \mu\text{g}}{4 \text{ mg}} = 0.11 \times 10^{-2} = 0.11 \text{ ml}$

switch  
 changement de classe qui est protégé par la conservation de la partie variable ou le changement de la partie constante de la chaîne lourde

**Exercice 1 ( 14 pts):**

**Présentation 2 pts**

- A- Dans un texte bref et clair (max 5 lignes) : - définissez le complément, - donnez son mécanisme global d'action et -citez les différentes voies d'action de ce système (2pts).
- B- a) Dans un texte bref et clair (max 5 lignes) vous définirez le terme HLA, sa localisation chromosomique et les gènes par classe qui le composent (2pts). Citez trois propriétés de ce système (1pt).
- b) Le typage HLA peut se faire par technique sérologique et génétique :
- Donner le nom de la technique sérologique et son inconvénient (1pt).
  - Citer deux méthodes de typage génétique (1pt).
- c) On donne le résultat du typage d'un potentiel donneur suivant :

**HLA-DQ\*05 : 03 : 02 : 06**

- Dire à quoi correspond chacun des termes dans cette nomenclature (2pts).
- Dire en justifiant votre réponse si le typage ci-dessus est complet pour le gène choisi (1pt).
- A quoi correspond le typage donnant seulement les 4 premiers chiffres (soulignés dans cet exemple) d'un typage HLA et dans quel type de transplantation ce résultat est nécessaire (2pts).
- Un résultat de typage moins précis peut être donné, de combien de chiffres se compose-t-il. Quel est le nom de ce typage et dans quelles conditions médicales on peut l'utiliser (2pts).

**Exercice 2 ( 4 pts):**

On prépare 913  $\mu$ l d'une solution  $S_1$  d'IgG 0.08 mg/ml à partir de deux solutions du même anticorps respectivement  $S_1$  (900 nM) et  $S_2$  (0.125%).

Calculer le volume en ( $\mu$ l) de  $S_2$  nécessaire (2pts).

Combien de pg sont dans  $S_1$  (2pts).

PM IgG 150 000

Les points pour la présentation se méritent

Devoir d'Immunologie S5 BMP Mars 2021 (2H)

Exercice 1 (12 pts)

Présentation (1pt)

- a) (3pts) Définir brièvement les termes suivants (0.75 pts par terme) :
- Cellule souche
  - CDR est l'abréviation de .....
  - Fab est l'abréviation de .....
  - NKT est l'abréviation de .....
- b) (3pts) Dire si les affirmations suivantes sont correctes (oui) ou non (faux) et dans ce cas corriger (0.5 pts par terme).
- Les cellules NKT diffèrent des cellules NK par leur origine et leur fonction.
  - Les cellules NK expriment récepteur T
  - Les cellules NKT et NK portent des marqueurs CD,
  - une cellule hématopoïétique peut conduire à un globule rouge. Elle peut elle-même produire aussi l'hémoglobine.
  - Les cellules granulocytes font partie de la lignée lymphoïde et comprennent les macrophages, les neutrophiles et les éosinophiles.
  - La densité des leucocytes chez un individu normal varie entre  $4 \text{ à } 11 \cdot 10^3/\mu\text{l}$  de sang soit  $4 \text{ à } 11 \cdot 10^9/\text{l}$ .
- c) (4 pts) Dans un texte clair et concis (max 8 lignes) :
- \* Définir la délétion clonale, son mécanisme moléculaire et pendant quelle période de la vie a-t-elle lieu (0.75 pts).
  - \* La cellule concernée peut éviter ce processus. Dire comment ? (0.75 pts).
  - \* Si la cellule ne peut réussir pas à éviter ce processus, que se passe-t-il ? (0.75 pts).
  - \* Quel est l'objectif immunologique de la délétion clonale (0.75 pts).
- d) 2 pts) Dans un texte clair et concis (max 4 lignes) :
- \* Définir la région D et dire dans quelle type de structure se trouve-t-elle ? (1pt).
  - \* Expliquer pourquoi le nombre de régions D est multiplié par 3 lors du calcul de la diversité des Anticorps (1pt).
- pt).
- Dans un schéma clair et détaillé montrer la filiation des différentes cellules sanguines à partir de la cellule souche (1.5pts).
- Expliquer (5 lignes max) le mécanisme de la cross réactivité et son importance immunitaire (1.5pts).
- Citer deux éléments cellulaires de la réponse immunitaire non spécifique (1pt).

Exercice 2 (7 pts)

- a) En utilisant seulement des schémas, illustrer ce qui suit :
- Le mécanisme moléculaire passage de la forme liée à la forme libre d'un anticorps (1pt).
  - La structure globale d'un récepteur T (1 pt).
- b) Faire le calcul des variables suivantes :
- Combien de ng sont dans 3 umoles de A (1pt).
  - Combien de pmoles sont dans 3 ng de A (1pt).
  - Combien de pmoles sont dans 3 ml à 0.25% de A (1pt).
  - Combien de ug sont dans 3 ml à 10 uM de A (1pt).
  - Quel est le facteur de dilution entre C1 (10 uM) et C2 (0.15 ug/ml).

PM de A : 25 000

**Exercice 1 (7 pts):**

**Présentation 2 pts**

La production d'un anticorps contre un antigène X donné nécessite l'induction d'un clone de cellules B par un clone de cellules T. Ces anticorps produits sont d'abord liés aux cellules B puis circulants. Leur affinité vis-à-vis de X augmente avec le nombre d'expositions à cet antigène. La classe de ces anticorps change aussi.

- 1- Dire si ce texte est vrai ou faux (dans ce cas corriger) (1 pt).
- 2- Dans un schéma schéma complet, résumez ce texte (1 pt).
- 3- Dans un schéma clair (4 lignes max), montrer la différence de structure entre l'anticorps lié et circulant et son origine moléculaire (2 pts).
- 4- Définir (2 lignes max) le mécanisme qui permet l'augmentation de l'affinité de l'anticorps avec le nombre d'expositions (2 pts).
- 5- Donner les formules (H, L)<sub>n</sub> des classes des anticorps normalement produits avant et après le changement de classe (1 pt).

**Exercice 2 (6 pts):**

L'anatoxine tétanique est obtenue par inactivation au formol de la toxine de *Clostridium tetani* (PM 150 000). On injecte 2.5 ml une solution (A) d'anatoxine tétanique à 0.002% pour immuniser un lapin qui pèse 3.5 Kg. A partir du sang de ce lapin, on obtient une solution (B) à donner à un patient en cas d'infection suspecte par *Clostridium tetani*. La dose de B recommandée de 1 ml contenant 1500 UI.

Donner les termes immunologiques pour désigner les solutions (A) et (B) (1pt).

Dire dans quelles conditions le patient peut utiliser la solution B (1pt).

Dire pourquoi fait-on l'inactivation de la toxine (1pt).

Quel est le risque de cette forme inactivation (1pt) et y a-t-il une autre possibilité plus sûre d'immunisation (1pt).

Combien de umoles/g, le lapin recevra de la solution A anatoxine tétanique (2pts).

**Exercice 3 (5 pts):**

Le typage HLA d'un receveur de greffe a donné le résultat suivant :

HLA-A\* 05 :04/ HLA-A\* 13 :06 HLA-DQ\* 12 :04/ HLA-DQ\* 12 :01

Le typage de deux donneurs potentiels a donné les résultats suivants : le donneur 1 est compatible seulement pour la classe 1 alors que le donneur 2 compatible seulement pour la classe 2.

Dans un texte clair (max 5 lignes) expliquer la notation et le génotype : HLA-A\* 05 :04/ HLA-A\* 13 :06 (2pts)

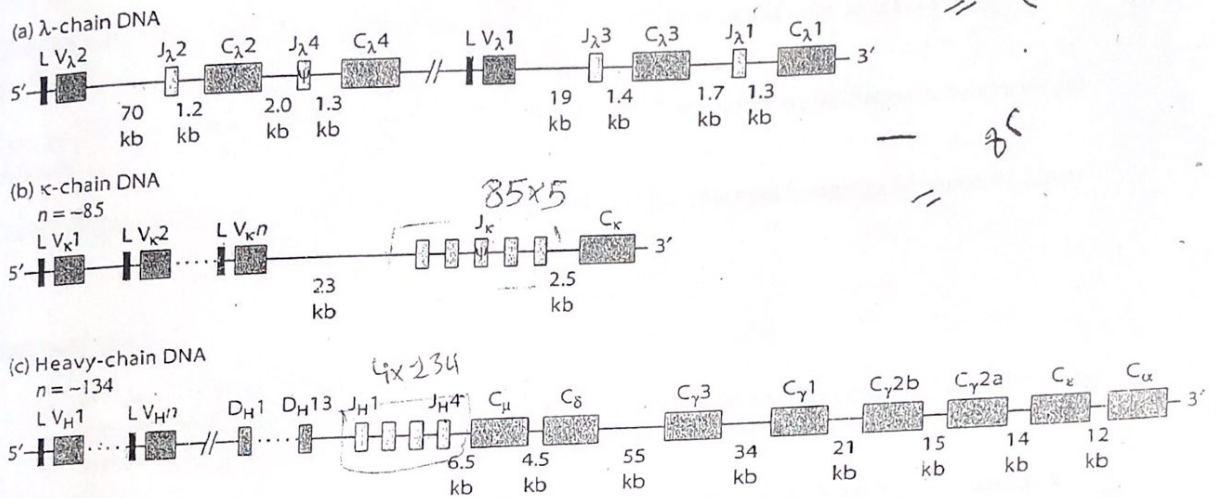
Proposer un typage HLA possible pour les deux donneurs 1 et 2 (1.5 pts).

Sachant que 270 allèles du gène A et 90 allèles du gène DQ sont connus, calculer la probabilité de trouver un donneur qui pourras, sans risque donner au receveur indiqué (1.5 pts).

**Exercice 1 (5 pts):**

- a) Définir les termes suivants (2 lignes par terme max) : interféron (0.5pt); plasma (0.5pt); cellule lymphoïde (0.5pt); région D (0.5pt); région CDR (0.5pt); région Fc (0.5pt);
- b) Donner dans un tableau les noms et formules moléculaires (nombre et type de chaînes) des principales classes d'anticorps (2pts).

**Exercice 2 (7pts):**



$= (2 \times 4) * 1$

$= 85$

$4 \times 234$

- On donne la structure génétique ci-dessus dans un lymphocyte en voie de maturation.
- a) Sachant que le nombre de régions variables est respectivement 2, 85 et 134 pour les chaînes ci-dessus, calculer le nombre d'anticorps d'une classe donnée que ce lymphocyte peut théoriquement produire (montrer la démarche de calcul (2pts).
- b) Lors du contact du système immunitaire avec un antigène A, une classe d'anticorps est souvent produite. Suite à la ré-exposition à cet antigène, une deuxième classe d'anticorps différente est souvent produite. Dire quelles sont les deux classes d'anticorps citées (1.5pts). Définir ce phénomène et préciser son importance physiologique.
- c) A partir du schéma ci-dessus, illustrer le mécanisme du passage entre ces deux classes citées (1.5pts).
- d) On prépare 250 ml d'un sérum d'anticorps IgG monomérique à 0.25 %. Combien de picomoles de cet anticorps sont présentes dans cette solution (2pts).
- PM moyen d'un acide aminé est 110.

**Exercice 3 (3pts):**

- a) Donner (schéma) la structure de la molécule de classe CMH-II (1.5pts)
- b) Préciser la distribution cellulaire de cette classe (1.5pts)

**Exercice 3 (3 pts):**

Donner un schéma montrant la cascade d'intervention des principales protéines de l'action du complément.

NB : 2 pts pour la présentation

14

26

Examen Immunologie  
S5 Février 2018 2H)

Présentation : 2pts

Exercice 1 (8 pts):

Citer quatre situations où le système immunitaire ne peut résister à l'attaque de l'agent pathogène (2pts).

Donner 4 propriétés communes entre les cellules B et T et deux différences majeures entre ces deux lymphocytes (2pts).

Dans un schéma clair donner la structure des molécules de classe II et préciser la distribution cellulaire de ces molécules (2pts)

Définir brièvement (4 lignes max) l'imprécision fonctionnelle et son rôle dans la réponse immunitaire (2pts).

Exercice 2 (5pts):

- A- Une future maman est de groupe B<sup>-</sup>.
- 1- Son premier est de réshus positif. Comment à votre avis le groupe sanguin de ce bébé a été déterminé avant sa naissance ? Quel risque court ce bébé? Y a-t il une précaution à prendre avant sa naissance ? (2pts).
  - 2- Son deuxième bébé est aussi de réshus positif. Quel risque court ce bébé. Y a-t il une précaution à prendre avant sa naissance ? quel est le moment idéal pour cette action. Quelle est la nature de cette action et quel est son rôle immunologique (3pts)

Exercice 3 (5 pts):

Le génotype d'un lymphocyte embryonnaire a montré que :

- l'ADN de chaîne légère Kappa (K) contient 250V, 5J, 1C.
- l'ADN de chaîne légère lambda ( $\lambda$ ) 45V, 5J, 5C.
- l'ADN de chaîne lourde contient 250 V, 10 D, 6J, 8 C.
- Calculer le nombre théorique d'anticorps que ce lymphocyte peut produire lors d'une réponse immunitaire (2 pts).
- Combien de ml d'eau distillée faut il ajouter à une solution d'anticorps IgG (PM 125 000) de 4 ml à 0.25% pour préparer une solution de à 2  $\mu$ M de cet anticorps. (3 pts)

**Exercice 1 (13.5pts) :**

- a) Dire si les affirmations suivantes sont correctes ou non et corriger en cas d'affirmation incorrecte (0.75pt par affirmation).
- La délétion clonale agit à travers les Cellules Ts pour induire la tolérance immunitaire.
  - Les cellules NK et les cellules Tc font partie de la même lignée lymphoïde.
  - Les interférons sont des glycoprotéines intervenant dans la réponse immunitaire non spécifique.
  - Les neutrophiles sont les plus abondants leucocytes.
  - Les monocytes se différencient en macrophages.
  - Il existe quatre types de cellules granulocytaires toutes de la même lignée myéloïde dont les neutrophiles et les cellules NK.
  - Les interférons sont des glycoprotéines produites par les cellules Th à un état précoce de la réponse de l'infection virale avant que la RIS ne se forme.
  - Les érythrocytes et les plaquettes interviennent dans la réponse immunitaire non spécifique.
  - Les basophiles sont les cellules sanguines les moins nombreuses et interviennent lors de la production d'IgA.
  - les molécules HLA classe II sur les cellules infectées servent à présenter l'antigène viral aux cellules Tc dites aussi T8 car portant les corécepteurs CD8.
- b) Citer les mécanismes à l'origine de la diversité des anticorps (1.5 pt).
- c) Dans un texte clair et précis (5 lignes max), définir les anticorps circulants et les anticorps liés et préciser la différence fonctionnelle et structurale (un schéma simple peut être utilisé) entre ces deux types d'anticorps (1.5 pts).
- d) Dans la réponse immunitaire primaire, une classe d'anticorps spécifique est produite. Lors d'un deuxième contact du SI avec le même antigène, une autre classe d'anticorps de même spécificité antigénique est souvent produite. Définir ces deux classes (1pt), le nom de ce processus (1pt) en montrant par un schéma simple le mécanisme par lequel ces types d'anticorps sont produits (1.5 pt).

**Exercice 2 (4.5pts) :**

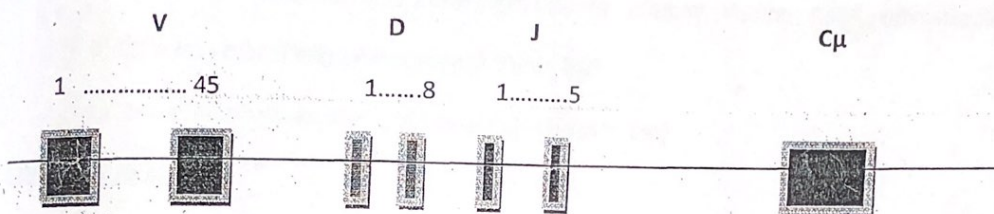
On veut préparer un vaccin en ajoutant 1.50 ml d'adjuvant à 12 nmoles d'antigène A ( $M_r = 25\ 000$ ). Combien de  $\mu\text{l}$  de la solution d'antigène A obtenue doit-on prendre pour injecter 12  $\mu\text{g}$  de cet antigène à une souris.

## Devoir d'immunologie

S5 Février 2015

**Exercice 1 ( 8pts)**

On donne le schéma suivant



- Quel type de chaîne d'anticorps cette séquence peut générer après maturation (1 pt)
- Nommer le mécanisme du processus conduisant à cette chaîne. Montrer par un schéma simple (utiliser un exemple de votre choix) le mécanisme de ce processus (1pt)
- Calculer le nombre de chaînes possibles qu'un lymphocyte B embryonnaire contenant cette séquence peut produire (1 pt)
- Combien de chaîne va t il produire ? (1 pt) *2/5000*
- Dans quel le classe d'anticorps cette chaîne peut participer. Donner le type de réponse immunitaire dans lequel ce type d'anticorps intervient et pour quelle raison (1pt).
- Au laboratoire, on vous demande de préparer une solution de 5 ml contenant 3 nanomoles d'anticorps ( $k_2 \mu_2$ ) à partir d'une solution stock à 0.25%. Comment procéderiez vous sachant que la solution de dilution est un adjuvant et non de l'eau (3 pts).

**Exercice 2 ( 10 pts)**

- Définir les termes suivants : Cellules NK ; interféron, délétion clonale. Cellule TS ; diversité jonctionnelle ; CDR (0.5 pt par terme) (3pts)
- Donner les caractéristiques d'une réponse immunitaire non spécifique et citer trois exemples au choix de cette action (2pts).
- Montre par un schéma clair résumant l'intervention des éléments suivants dans une action immunitaire importante: Th ; CMH II ; CD4, anticorps liés ; LB ; TCr ; antigène ; interleukine, anticorps circulants. Définir cette action (3pts).
- Citer les processus à l'origine de la diversité des anticorps (1pt)
- Donner la structure d'un récepteur T et ses propriétés (1pt)

Présentation 2pts

3

(4)

Examen d'immunologie

55 Mars 2015

Exercice 1 (6 pts)

- ✓ a) Donner la structure détaillée d'une immunoglobuline (1pt)
- ✓ b) Par un schéma simplifié, montre la filiation des cellules immunitaires (1pt)
- c) Définir les termes suivants : sélection clonale ; plasma ; vaccin ; CAM ; opsonisation (2pts)
- ✓ d) Citer les voies d'action du complément (1pt)
- ✓ e) Donner la structure d'une molécule de classe I (1pt).

Exercice 2 (8 pts)

- a) Dans un texte précis (8 lignes au max), présenter le système HLA en évoquant les points suivants : définition ; différentes classes (leur distribution tissulaire et leur rôle) ; polymorphisme et son importance (3pts).
- b) Répondre par vrai ou faux (si faux corriger) aux affirmations suivantes (0.5 par affirmation)
  - Le mécanisme de Switch a lieu seulement lors de la réexposition du Si au même antigène. ✓
  - Les récepteurs TCr sont toujours fixes alors que les sécrétors des cellules B peuvent aussi être circulants. ✓
  - Les macrophages sont de la lignée lymphoïde x *lignee granulocytaire*
  - Les systèmes lymphoïdes centraux sont la moelle osseuse et le thymus. ✓
  - La région D a trois cadres de lecture ✓
  - L'épitope est présenté par le CMH classe II aux cellules TH. ✓
  - La lyse osmotique est le résultat de l'action du complément par la voie alternative x *voie C.*
  - Les récepteurs TCr sont aussi polymorphes que les anticorps x *B qui ont poly.*
  - Les alleles du HLA sont codominants, c'est à dire que les deux allèles paternel et maternel sont exprimés. ✓
  - La voie classique du complément est anticorps dépendante alors que la voie alternative est anticorps indépendante. *x alternative est dependant.*

Exercice 3 (5 pts)

- a) Combien de umoles sont présentes dans 2 mg de chaîne K (Mr 21000)
- b) Combien de ml doit-on prendre d'une solution 0.25% de cette chaîne pour préparer 30 ml à 0.2  $\mu$ M
- c) On ajoute 3ml d'une solution pM à 10 ml d'une solution 0.15% de cette même chaîne. Calculer la quantité de K en ug dans le mélange obtenu.

Devoir d'Immunologie  
S5 - BMP Janvier 2014

Exercice 1 (7pts) :

- Citer par ordre d'importance les facteurs à l'origine de la diversité des anticorps (2.5 pts)
- Citer trois éléments de la réponse immunitaire non spécifique (1.5pts)
- Définir brièvement (2lignes max par terme) les termes suivants : apoptose, délétion clonale ; Fab (1.5pts).
- Donner la distribution cellulaire et l'importance fonctionnelle du CMH classe II. Citer les trois principaux loci de cette classe chez l'homme (1.5)  
*& dendritique, Macrophage, LymB*

Exercice 2 (8pts) :

- Grace à un schéma, montrer la filiation des principales cellulaires immunitaires à partir de la cellule hématopoïétique (2pts).
- Préciser brièvement la fonction des cellules immunitaire de la de la lignée lymphoïde (2pts).
- Un lymphocyte en voie de maturation est capable de produire 405000 Anticorps.  
On suppose que  $K$ ,  $\lambda$  et  $H$  ont chacune 5 J ; que  $H$  a 250 V et 12 D ;  $\lambda$  a 30 V.
  - a) Calculer le nombre de segments V de la chaîne K (2pts)
  - b) faire un schéma montrant comment se fait l'organisation génétique pendant la maturation de ce lymphocyte pour cette chaîne et qui conduit à la production d'une chaîne K (utiliser un exemple de recombinaison V/J/C de votre choix) (2pts)

Exercice 3 (pts) : ?

- a) On veut préparer 145 ml d'une solution de la chaîne K 30 mM.  
Combien de mg de cette chaîne doit peser pour préparer cette solution.
- b) Dire si on peut prépare une solution contenant 30 nanomles par litre ?  
Si oui quel sera le facteur de dilution à utiliser ?

3 15  
3x 30  
575  
2011

9 (8)

Devoir Immunologie  
5 février 2016 (2H)

Exercice 1 (11pts):

A- (6pts)

La centrifugation d'un sang frais donne un surnageant et un culot cellulaire :

- Par un schéma, illustrer ce résultat (0.75pt).
- Donner le nom et la composition principale du surnageant (1pt).
- Citer les différents éléments cellulaires du culot et leurs fonctions (1pt).
- Donner la liste des cellules immunitaires de ce culot et leurs proportions (%) respectives (1.75pt).
- Citer les cellules immunitaires de la lignée lymphoïde (0.75pt).
- Que signifie le terme CAM (0.75pt)

B- (6 pts)

Dire si les affirmations suivantes sont correctes, si non corriger

- La sélection clonale est assurée par la diversité des anticorps (0.75pt).
- Trois mécanismes (la diversité fonctionnelle, la recombinaison des segments V, D, J des chaînes légères, la cross réactivité) assurent cette diversité (0.75pt).
- Les anticorps libres et liés au lymphocyte T qui les a produits ont la même spécificité antigénique mais leurs séquences C-terminale sont différentes résultant d'un épissage différent (0.75pt).
- La délétion clonale réduit l'apparition de maladies auto-immunes (0.75pt)..
- Les molécules HLA classe II sont à la surface de toutes les cellules nucléées. Elles ont constituées d'une chaîne transmembranaire en liaison (1 : 1) avec la  $\beta 2$  microglobuline (0.75pt).
- Le co-recepteur CD8 se fixe sur les molécules de classe I présentant l'antigène alors que l'antigène lui-même est fixé par le TCr des cellules cytotoxiques (0.75pt).
- La classe d'anticorps est définie par la nature de la chaîne lourde (0.75).
- Les anticorps de type IgG témoignent d'une réponse immunitaire récente.

**Exercice 2 ( 4 pts):**

**A- (4pts)**

- Donner le nom et la formule d'un anticorps dont la chaîne lourde est de type  $\epsilon$  (0.75pt)
- Dans quel type de réaction immunitaire cet anticorps est généralement impliqué (0.75pt)
- Quel groupe leucocytaire intervient dans cette réponse immunitaire (0.75pt).
- Considérant que cet anticorps a un PM de  $150 \cdot 10^3$ , calculer combien de picomoles sont présentes dans 2.5  $\mu$ l d'une solution 0.25 % de cet anticorps (1.75pt).

**B- (3pts)**

On donne le tableau suivant .

HLA	A	B	C	DR	DQ
Nombre d'allèles connus	450	600	150	520	62

- Dire que signifie le terme HLA (0.5pt), sur quel chromosome est situé son locus (0.5pt) et combien de classe principales forment ce système (.5pt).
- Calculer le nombre d'haplotypes (combinaisons) A-B-C-DR-DQ possibles sur l'un des chromosomes d'un individu (1.5pt).

**Présentation : 1pt**

AAA Tyr

euc

ARN pol

EXO1

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC.TAC.TTC.GAC.ACT5'

- 1) Donner la séquence de l'autre brin d'ADN.
- 2) Quel est le brin utilisé pour faire la transcription de l'ADN ?
- 3) Que représente TAT.ATA.TAT ?
- 4) Pour faire un ARNm, qu'elle est l'enzyme utilisée ?
- 5) Où se positionne l'enzyme sur l'ADN ?
- 6) Prenez le tableau du code génétique:
  - a) Combien y-a-t-il de codons ?
  - b) Combien y-a-t-il d'acides aminés ?
  - c) Quels sont les codons qui ne codent pas pour des acides aminés ? Pourquoi ?

EXO2

Expliquer ce qu'est une mutation, et quelles en sont les conséquences.  
De quel mutation parle t'on si on change un A en G, (G en A) ou un T en C (C en T) ?

EXO3

Dans les mutations géniques ponctuelles, on a le type substitution, le type Insertion et le type délétion :

- a) En quoi consiste une mutation génique ponctuelle de type substitution ?
- b) Comment se déroulent les mutations de type insertion et délétion ?
- c) Voici une chaire d'ADN de 18 Nucléotides et 6 codons :

→ T A T G C C T C T C C G A A C G A C  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

\* Faites une substitution du nucléotide N°7 par un autre de votre choix,

Dans toutes ces réalisations, soulignez la (ou les parties) du gène qui ont subi des modifications dans le changement des codons et qui pose (nt) des problèmes.

d) Faites une transcription puis une traduction du gène normal pour avoir le polypeptide attendu.

Faites une transcription puis une traduction du gène muté

Al

CO 6404

Exercice 1:

Soit une population de plantes de *Mirabilis jalapa* (plante à fleur ornementale) constituée par 3 plantes à fleurs rouges, 44 plantes à fleurs roses et 55 plantes à fleurs blanches.

- 1) Calculez la fréquence des allèles correspondants sachant que la fleur est déterminée ici par un couple R et r codominant.
- 2) Cette population est-elle en équilibre.

Exercices 2. Trouver t, le nombre de génération nécessaires pour abaisser la fréquence de A1 d'une population soumise à une mutation avec  $u=10^{-6}$ , (taux de mutation ordinaire).

Exercice 3. Si une sélection naturelle est contre l'allèle létal récessif ( $s=1$ ) nous avons

Génotype:	AA	Aa	aa	Total
Fréquence avant sélection	$p^2$	$2pq$	$q^2$	1
W (valeur d'adaptation)				
Fréquences après sélection				

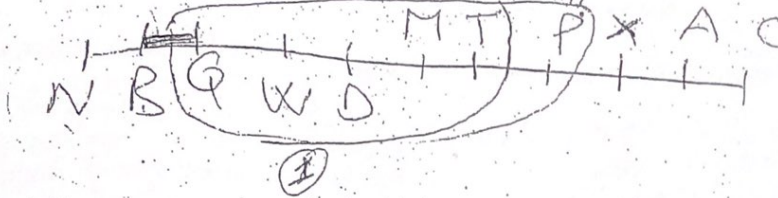
- a) Compléter ce modèle
- b) Calculer la fréquence de a après sélection
- c) Calculer  $\Delta q$  et conclure.

ex 2

$$P_t = P_0 \cdot (1 - u)^t$$

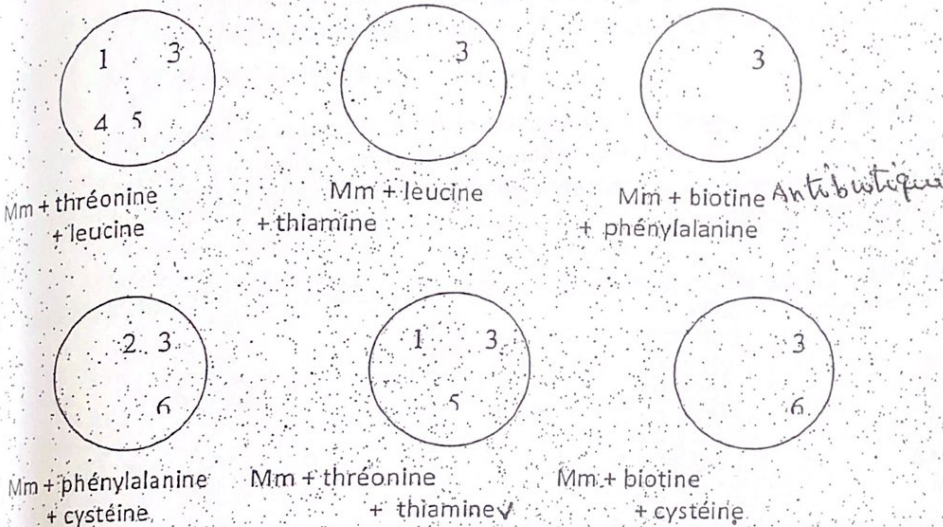
$$P_t = \frac{1/P_0}{2} \Rightarrow \frac{1/P_0}{2} = P_0 (1 - u)^t$$

Série n° 1:  
Génétique bactérienne  
(Préparée par Med Vall Elmamy)



Exercice 1 :

Six clones de colibacille numérotés de 1 à 6 sont cultivés sur six milieux minimum (Mm) additionnés de diverses substances selon les cas. Les clones qui poussent sur les boîtes de pétri sont indiqués par leurs numéros :

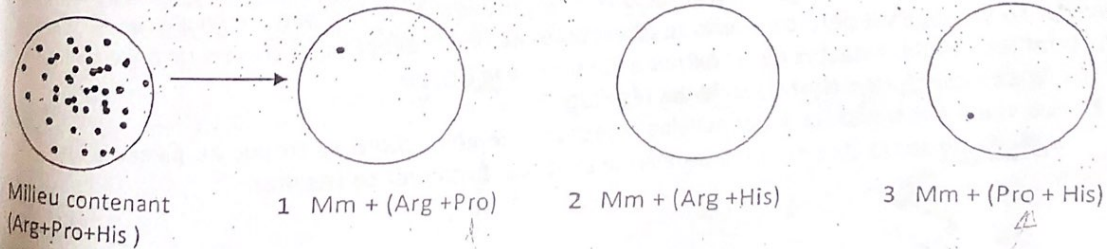


Si l'on désigne thréonine par T, leucine par L, thiamine par Ti, biotine par B, phénylalanine par P et cystéine par C, indiquez quels sont les génotypes qui correspondent à ces six clones.

Exercice 2 :

Environ  $10^8$  cellules mutantes d'*E. coli* sont étalées sur milieu complet. Ce tapis bactérien est répliqué sur un Mm additionné de (Arginine, Proline et Histidine).

- a) A partir des résultats donnés ci-dessous, déterminer le génotype de la souche mutante.
- b) Expliquer l'apparition de colonies sur les boîtes de répliques



19/11

67

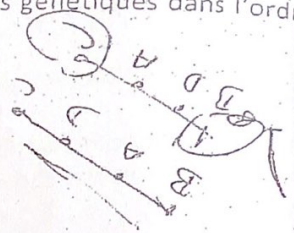
87

1

Exercice 3

Chez E. coli ; quatre souches Hfr transfèrent une série de marqueurs génétiques dans l'ordre donné ci-dessous :

- Souche 1 : Q W D M T
- Souche 2 : A X P T M
- Souche 3 : B N C A X
- Souche 4 : B Q W D M



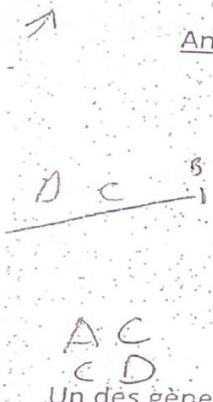
Toutes ces souches Hfr sont dérivées de la même souche F<sup>+</sup>.

- a. Donner l'ordre des marqueurs sur le chromosome circulaire de la souche F<sup>+</sup> originale.
- b. Indiquer sur la carte, le site d'intégration du facteur F et le sens de transfert.

Exercice 4

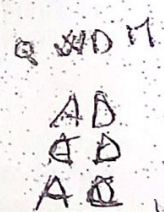
Dans une expérience de transformation, le donneur est résistant à quatre antibiotiques A, B, C et D, La cellule réceptrice est sensible à ces quatre antibiotiques. La population de cellules transformées est divisée et étalée sur des milieux contenant différentes combinaisons d'antibiotiques. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Antibiotique(s)	Nombre de colonies	Antibiotique(s)	Nombre de colonies
Aucun	10000	BC	51
A	1156	BD	49
B	1148	CD	786
C	1161	ABC	30
D	1139	ABD	42
AB	46	ACD	630
AC	640	BCD	36
AD	942	ABCD	30



Un des gènes est très éloigné des trois autres, qui semblent étroitement liés.

- a. Quel est le gène éloigné ?
- b. Quel est l'ordre probable des trois gènes liés ?



Exercice 5

Le gène *ctxAB* codant pour la toxine cholérique peut être transféré à une souche non virulente *Vibron cholerae* en la mélangeant avec le surnageant provenant d'une souche virulente de *Vibron cholerae*. Le surnageant peut transférer le gène *ctxAB* même s'il est passé à travers un filtre millipore qui retient les cellules intactes ou si l'extrait a été traité à la DNase.

1. Quelle conclusion tirez-vous de ces résultats ?
2. Lorsqu'il est transféré à des cellules réceptrices, le gène *ctxAB* se trouve au niveau d'un site spécifique sur le chromosome de *Vibron cholerae*. Expliquer ce résultat.



virus

TA

TD de génétique pour BMP : serie 2

Exercice n°1: mutations

Il existe un gène (*argR*) pour lequel plusieurs mutants ont été obtenus. La séquence de ce gène *argR* est connue chez le sauvage comme chez les mutants. La partie codante de cette séquence est présentée en partie ci-dessous (en indice le numéro des codons).

- argR* dans la souche *argR+* : ATG<sub>1</sub> ... /// ... TAT<sub>30</sub> ... CCC<sub>65</sub> ... /// ... TAG<sub>149</sub>
- argR* chez le mutant 1: ATG<sub>1</sub> ... /// ... TAG<sub>30</sub> ... CCC<sub>65</sub> ... /// ... TAG<sub>149</sub>
- argR* chez le mutant 2: ATG<sub>1</sub> ... /// ... TAT<sub>30</sub> ... CAC<sub>65</sub> ... /// ... TAG<sub>149</sub>
- argR* chez le mutant 3: ATG<sub>1</sub> ... /// ... TAT<sub>30</sub> ... CCA<sub>65</sub> ... /// ... TAG<sub>149</sub>
- argR* chez le mutant 4: ATG<sub>1</sub> ... /// ... TAG<sub>30</sub> ... CCC<sub>65</sub> ... /// ... TAG<sub>149</sub>

Question 1 : Dire pour chaque mutant, de quel type de mutation il s'agit.  
 Question 2 : En vous appuyant sur le code génétique et pour chaque mutant essayer de prévoir la séquence des acides aminés et dites s'il ya modification ou pas de la bactérie porteuse de la mutation.

UUU = Phe UUC = Phe UUA = Leu UUG = Leu	UCU = Ser UCC = Ser UCA = Ser UCG = Ser	UAU = Tyr UAC = Tyr UAA = Stop UAG = Stop	UGU = Cys UGC = Cys UGA = Stop UGG = Trp
CUU = Leu CUC = Leu CUA = Leu CUG = Leu	CCU = Pro CCC = Pro CCA = Pro CCG = Pro	CAU = His CAC = His CAA = Gln CAG = Gln	CGU = Arg CGC = Arg CGA = Arg CGG = Arg
AUU = Ile AUC = Ile AUA = Ile AUG = Met	ACU = Thr ACC = Thr ACA = Thr ACG = Thr	AUU = Asn AAC = Asn AAA = Lys AAG = Lys	AGU = Ser AGC = Ser AGA = Arg AGG = Arg
GUU = Val GUC = Val GUA = Val GUG = Val	CCU = Ala CCC = Ala CCA = Ala CCG = Ala	GAU = Asp GAC = Asp GAA = Glu GAG = Glu	GGU = Gly GGC = Gly GGA = Gly GGG = Gly

Exercices 2 : transcription

Dans le noyau, la quantité d'un ARN est environ le double que celle retrouvée dans le cytoplasme quelque temps après le processus de transcription.

- Quel est cet ARN,
- Expliquer le phénomène ayant conduit à sa diminution,
- Présentez un schéma explicatif de ce phénomène.

TAT - GCC - TCT - CCG - AAC - GAC

transist<sup>e</sup> : Ten<sup>e</sup> au 3<sup>e</sup>me codon

TAT - GCC - CCT - CCG - AAC - GAC

ATD

2024 43 17 96 28 370  
 2024 7 51 7 9 90 11 0 1

Bl

16 x 4

U	UUU = Phe	UCU = Ser	UAU = Tyr	UGU = Cys
	UUC = Phe	UCC = Ser	UAC = Tyr	UGC = Cys
	UUA = Leu	UCA = Ser	UAA = Stop	UGA = Stop
	UUG = Leu	UCG = Ser	UAG = Stop	UGG = Trp
C	CUU = Leu	CCU = Pro	CAU = His	CGU = Arg
	CUC = Leu	CCC = Pro	CAC = His	CGC = Arg
	CUA = Leu	CCA = Pro	CAA = Gln	CGA = Arg
	CUG = Leu	CCG = Pro	CAG = Gln	CGG = Arg
A	AUU = Ile	ACU = Thr	AUU = Asn	AGU = Ser
	AUC = Ile	ACC = Thr	AAC = Asn	AGC = Ser
	AUA = Ile	ACA = Thr	AAA = Lys	AGA = Arg
	AUG = Met	ACG = Thr	AAG = Lys	AGG = Arg
G	GUU = Val	GCU = Ala	GAU = Asp	GGU = Gly
	GUC = Val	GCC = Ala	GAC = Asp	GGC = Gly
	GUA = Val	GCA = Ala	GAA = Glu	GGA = Gly
	GUG = Val	GCG = Ala	GAG = Glu	GGG = Gly

$$\frac{16}{4} = 4$$

$$4 \times 4 = 16$$

$$\frac{16}{4} = 4$$

$$2n - 1$$

$$2n + 1 + 1$$

Phe Thr  
 Leu Ala  
 Ser Asn  
 Tyr Lys  
 Cys Asp  
 Arg Glu  
 His Gly  
 Stop Trp