

Discipline : sciences de la vie et de la terre

Section : **sciences expérimentales**

Session **principale**

## I- Introduction

Ce document est un corrigé commenté d'une épreuve du bac tunisien 2021, section sciences expérimentales. Il est conçu dans le but de permettre au candidat de :

- ✦ réviser certaines connaissances et combler éventuellement ses lacunes
- ✦ s'exercer à la réalisation des épreuves écrites
- ✦ tester ses propres acquis
- ✦ s'autoévaluer
- ✦ affiner sa méthodologie de résolution des problèmes scientifiques
- ✦ approprier une méthodologie de rédaction des réponses

Pour en tirer profit, le candidat est appelé à répondre aux questions avant de consulter le corrigé et comparer son travail avec ce qui est proposé pour se rendre compte d'éventuelles lacunes et/ou insuffisances et d'y remédier.

L'épreuve des SVT comporte deux parties indépendantes :

- **Une première partie** : notée sur **8 points**.  
Cette partie a pour objectif d'évaluer les capacités de l'acquisition des connaissances et de leur restitution. Elle peut se présenter sous forme de QCM (questions à choix multiple) et/ou de QROC (questions à réponses ouvertes courtes)
- **Une deuxième partie** : notée sur **12 points**.  
Cette partie a pour objectif d'évaluer les capacités liées à la mobilisation des connaissances dans la résolution des problèmes scientifiques en analysant ou en exploitant des données et des connaissances antérieures.

## II- Conseils pour aborder le sujet de l'épreuve :

### 1- Bien lire les énoncés :

Une lecture attentive des énoncés et des données de chaque partie est la première étape indispensable à la compréhension et donc de la bonne réponse.

### 2- Bien lire le contenu des différents types des documents donnés :

Les épreuves des SVT comportent divers types de documents, chacun d'eux renferme des indications et des données nécessaires à la résolution du problème scientifique de l'exercice :

- Document représentant des expériences et leurs résultats : une bonne lecture de ce genre de document aboutit à l'identification de l'objectif de la réalisation de ces expériences, du protocole expérimental, des paramètres constants et des paramètres variables....  
Cette lecture signifie la mise en relation des résultats obtenus au protocole expérimental et les paramètres indiqués. Ceci nécessite absolument l'utilisation des connaissances antérieurs (déjà vues en classe).
- Document représentant des données en graphiques mathématiques (des courbes, des histogrammes, des tableaux ...) : lire ce genre de document signifie l'identification des variables dépendantes et des variables indépendantes ( y en fonction de x) et leurs évolutions.
- Document représentant des schémas ou des schémas fonctionnels : cela demande d'identifier les structures présentes et les différentes composantes.
- D'autres graphiques tels que les arbres généalogiques :

Après une lecture de ces documents, il faut répondre aux questions suivantes pour pouvoir exploiter les données : Qu'est-ce que je peux en déduire grâce à mes connaissances ?

Comment intégrer toutes les informations recueillies pour faire une synthèse explicative du problème évoqué dans l'énoncé de l'exercice ?

### 3- Préparer la réponse :

Nous vous conseillons de :

- Lire attentivement la totalité de l'exercice ou de la partie avant de s'engager dans la réponse.
- Repérer la problématique ou l'objectif de l'exercice ou de la partie.
- Lire attentivement le (ou les) document(s) proposé(s) en surlignant tous les éléments en relation avec la problématique.
- Construire une idée globale de la succession logique des réponses demandées.

### 4- Rédiger la réponse

Répondre par écrit aux différentes questions de l'exercice ou de la partie de l'épreuve. Les réponses doivent être :

- adaptées aux questions posées ;
- pertinentes, complètes et exactes ;
- structurées, organisées et argumentées ;
- exprimées dans un langage scientifique adéquat.

Votre copie doit être lisible et convenablement présentée. En effet, il est très important de :

- soigner l'écriture et l'aérer ;
- soigner les schémas et les tracés. En effet, les graphiques doivent être réalisés au crayon noir bien taillé ; les traits doivent être fins et continus ; les traits de rappel doivent être tracés à la règle... ;
- légender les schémas.

## III- Corrigé commenté de l'épreuve des SVT :

<b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b>	<b>Session : Principale</b>	<b>Épreuve : Sciences de la vie et de la terre</b>	<b>Section : Sciences expérimentales</b>
-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>
<p><b>PREMIERE PARTIE</b></p> <p><b>I- QCM (4 points) :</b></p> <p>Chacune des questions à choix multiple (QCM) est formée d'un tronc et de 4 propositions (a, b, c et d). Pour chacune d'entre elles on peut trouver une ou deux réponses justes. Pour traiter ce genre de questions, nous vous conseillons de suivre les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien lire la question et cerner les mots clefs dans le tronc ;</li> <li>• Bien lire les propositions de réponses avant de sélectionner la réponse correcte ;</li> <li>• Comparer les propositions pour être sûr des propositions justes ;</li> <li>• Répondre rapidement aux questions qui semblent évidentes ;</li> <li>• Passer à la suivante si une question vous paraît compliquée ;</li> <li>• Reprendre les questions auxquelles vous n'avez pas répondu dès la première lecture ;</li> <li>• Essayer par déduction ou par tâtonnements de sélectionner la réponse probable ;</li> </ul>	

- Ne pas se bloquer sur une question ;
- Relire l'ensemble de vos réponses ;
- Eviter de relever une réponse pour laquelle vous avez manifesté une hésitation, car une réponse fautive annule la note attribuée à l'item ;
- Ne pas écrire les lettres avec ambiguïtés (confusion entre a et d) car le correcteur ne tient pas compte de l'item dans ce cas.

**Remarques :**

- Toute réponse fautive annule la note attribuée à l'item, donc il est conseillé de n'ajouter une deuxième réponse à l'item que lorsque vous êtes sûr.
- Il faut respecter la forme de réponse qu'impose le règlement du concours, inutile de recopier ni les questions ni les réponses, il suffit d'écrire le numéro de la question et d'indiquer dans chaque cas la ou (les deux) lettre (s) correspondant à la (ou les deux) réponses correctes.

Exemple : pour l'item 1, les réponses correctes sont « a » et « c » ; écrivez tout simplement sur votre : 1: a,c

On peut éventuellement présenter la réponse sous forme d'un tableau comme suite.

Items	1	2	3	4	5	6	7	8
Réponses	a, c	c	b, d	b	a, d	a, b	b, d	c

**4 points**  
(0.5x8)

Pour les items 1, 3,5,6 et 7, on attribue 0,25 point pour une seule réponse

**II- Neurophysiologie (4 points) :**

Le candidat est appelé à utiliser sa mémoire pour restituer.

**Question 1 et 2 :**

Le candidat est appelé à utiliser sa mémoire pour :

- connaître et nommer des structures déjà vues en classe ;
- représenter des phénomènes électriques (PPSE et PA) ;
- expliquer des mécanismes en rapport avec le reflexe myotatique (rôle du FMN et propagation du message nerveux le long d'une fibre nerveuse myélinisée).

1)

a-

Site 1 : site transducteur,

Site 2 : site générateur.

b-

En O1	Potentiel de récepteur	<p>ddp (mV)</p> <p>-50</p> <p>-70</p> <p>temps (ms)</p>
En O2	Potentiel d'action ou un train de potentiel d'action	<p>ddp (mV)</p> <p>+30</p> <p>-50</p> <p>-70</p> <p>temps (ms)</p>

**0.5 point**

**1 point**  
(0.25x4)

c- Le fuseau neuromusculaire assure la transduction sensorielle, c'est-à-dire la conversion de l'énergie mécanique de l'étirement en un potentiel de récepteur.

2)

- La présence d'un PA au niveau d'une zone de la fibre Ia crée entre cette zone et la zone voisine des courants électriques locaux, ce qui entraîne une dépolarisation de cette zone.
- La zone qui a été le siège d'un PA reste inexcitable pendant quelques ms. C'est la période réfractaire qui explique la propagation unidirectionnelle du PA.
- La gaine de myéline de la fibre Ia est un isolant électrique, ce qui impose une propagation saltatoire du message nerveux d'un nœud de Ranvier au suivant.

1 point

1.5 point  
(0.5x3)

## DEUXIEME PARTIE

### I- Immunité de l'organisme (7 points)

Lire attentivement le libellé « Dans le but d'étudier le mécanisme de la réponse immunitaire développée contre un virus V1, on procède comme suit : ... »

- Souligner les verbes d'action dans chaque question

**Question 1 :** le candidat est appelé à analyser un document présentant un protocole expérimental et des résultats obtenus sous forme de courbes de variation de taux d'anticorps anti-V1 en fonction du temps (jours) chez des souris ayant subis des injections (de virus ou/et de cellules immunitaires).

Le candidat est appelé ensuite à faire appel à ses connaissances afin d'identifier la réponse immunitaire, les cellules immunitaires impliquées et les lieux de leur maturation. L'analyse des résultats expérimentaux consiste à la mise en relation des conditions expérimentales (l'injection du virus V1 ou/et de cellules immunitaires) avec les résultats obtenus (variation du taux d'anticorps anti-V1 ) au niveau des courbes du document 2.

1) Six jours après les injections :

- des cellules du thymus de S<sub>0</sub> et de V<sub>1</sub> chez la souris S<sub>1</sub>, la production d'anticorps anti-V<sub>1</sub> demeure nulle.
  - des cellules de la moelle osseuse de S<sub>0</sub> et de V<sub>1</sub> chez la souris S<sub>2</sub>, la production d'anticorps anti-V<sub>1</sub> augmente légèrement et ne dépasse pas 1 UA le 14<sup>ème</sup> jour.
  - des cellules de la moelle osseuse et du thymus de S<sub>0</sub>, et de V<sub>1</sub> chez la souris S<sub>3</sub>, la production d'anticorps anti-V<sub>1</sub> augmente et atteint 10 UA le 14<sup>ème</sup> jour.
- La réponse immunitaire développée contre V<sub>1</sub> est une RIMH.  
→ Les cellules immunitaires mobilisées sont les LB ayant pour lieu de maturation la moelle osseuse rouge et les LT4 ayant pour lieu de maturation le thymus.

2 points  
(analyse 0.75+  
déductions 1.25)

**Question 2 et 3 :** le candidat est appelé à exploiter les résultats d'expériences présentées par des documents (3 et 4) sous forme de schémas d'interprétations afin

- d'identifier le type cellule immunitaire impliqué dans la réaction immunitaire et de dégager la nature de la réponse immunitaire.
- d'expliquer des résultats expérimentaux
- de déduire une propriété de la réponse immunitaire

Une observation attentive des schémas des document 3 et 4 est indispensable pour extraire des informations adéquates. En effet, exploiter consiste à extraire dans un document, des informations utiles à la résolution du problème scientifique posé.

2)

Après contact avec la cellule C1(T<sub>1</sub>), la cellule infectée par V<sub>1</sub> est lysée (T<sub>2</sub>)

- > C1 est un lymphocyte cytotoxique : LT<sub>c</sub>.
- > La réponse immunitaire dirigée contre V<sub>1</sub> est aussi cellulaire.

3)

- Culture 1 : la cellule C1 de S<sub>4</sub> est en contact avec la cellule de S<sub>5</sub> infectée par V<sub>1</sub>
  - Le LTC de S<sub>4</sub> présente à sa surface un TCR qui reconnaît spécifiquement le déterminant antigénique de V<sub>1</sub> associé aux protéines de CMH<sub>I</sub> de la cellule de S<sub>5</sub>, qui est histocompatible avec S<sub>4</sub> d'où la double reconnaissance expliquant le contact.
- Culture 2 : Etant donné que la cellule C1 de S<sub>4</sub> et la cellule de S<sub>6</sub> infectée par V<sub>2</sub> sont séparées et que V<sub>2</sub> ne possède pas le même déterminant antigénique que V<sub>1</sub> il n'y a pas double reconnaissance
- Culture 3 : la cellule C1 de S<sub>4</sub> et la cellule de S<sub>7</sub> infectée par V<sub>1</sub> sont séparées.
  - La cellule de S<sub>7</sub> infectée par V<sub>1</sub> présente des protéines du CMHI différent de celui des cellules de S<sub>4</sub> d'où l'absence de la double reconnaissance.

**Déduction** : la réponse immunitaire est spécifique.

**Question 4** : c'est une question de synthèse, le candidat est appelé à exploiter les informations dégagées des questions précédentes et à faire appel à ses connaissances afin d'expliquer, schéma à l'appui, le déroulement de la phase effectrice dirigée contre V<sub>1</sub>  
Expliquer schéma à l'appui un mécanisme consiste à :

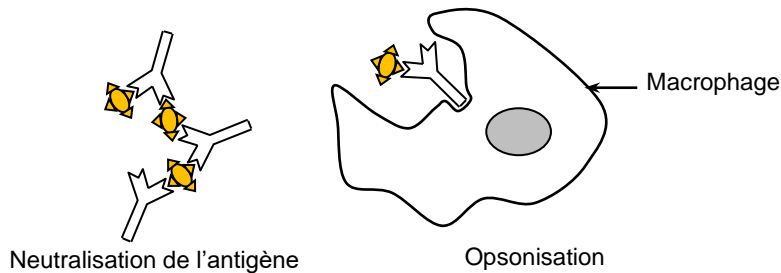
- représenter un schéma légendé illustrant ce mécanisme.
- rédiger un paragraphe décrivant les étapes de ce mécanisme.

La réponse à cette question comporte pour chaque cas de RIMH ou RIMC, un schéma et un paragraphe explicatif de la phase effectrice.

4) Phase effectrice :

**Cas de la RIMH**

- Les anticorps anti-V<sub>1</sub> se fixent sur les déterminants antigéniques de V<sub>1</sub> grâce à leurs sites de reconnaissance pour former des complexes immuns neutralisant V<sub>1</sub>.
- Les complexes immuns se fixent sur les récepteurs membranaires des phagocytes grâce aux parties basales constantes des anticorps anti-V<sub>1</sub>. Cette fixation favorise la phagocytose des complexes immuns, c'est l'opsonisation qui élimine V<sub>1</sub>.



**Cas de la RIMC**

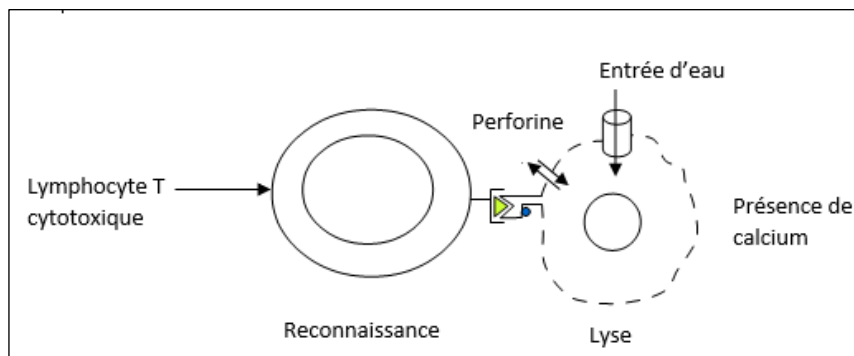
- Le déterminant antigénique de V<sub>1</sub> associé aux protéines du CMH I de la cellule infectée par V<sub>1</sub> est reconnu grâce au TCR du LT<sub>c</sub>,
- Le LT<sub>c</sub> produit des perforines et des enzymes près de la membrane de la cellule infectée par V<sub>1</sub>.
- En présence du calcium, la perforine polymérisée crée des canaux au niveau de la membrane de la cellule cible.
- De l'eau et des enzymes protéolytiques libérées, passent dans la cellule cible à travers les pores ;d'où l'effet cytotoxique engendrant la destruction de la cellule infectée par V<sub>1</sub>.

**1 point**  
(0.5+0.25+0.25)

**1.75 points**  
(0.5x3 +  
Dédution :  
0.25)

**1 point**  
(Explication :0.5  
+ schéma : 0.5)

**1.25 point**  
(0.25 + 0.5 +  
schéma :0.5)



## II- Génétique humaine (5 points)

### Recommandations :

Pour comprendre et répondre les questions à propos d'un problème scientifique en génétique humaine, on vous recommande de :

Procéder par une bonne lecture des données de l'introduction et identifier le problème à résoudre.

- Procéder par une lecture attentive des données des documents 5 et 6.
- Adopter un raisonnement logique et convenable pour répondre aux questions
- Ne donner que la réponse exacte complète et cohérente à chaque question à part.
- Bien numéroter les réponses.
- Ne pas changer la symbolisation des allèles s'ils sont donnés dans les énoncés (comme ici les allèles sont symbolisés :  $A_1$  et  $A_2$ , il faut impérativement travailler avec)
- Ne traiter que les hypothèses demandées.
- Formuler votre réponse en utilisant une succession logique (analyse déduction), des phrases courtes et un langage génétique adéquat.
- Tout autre raisonnement cohérent et logique est accepté

**Question 1 :** Le verbe discuter nécessite une exploitation des données fournis pour évoquer les cas possibles et les cas impossibles. Ceci implique l'adoption d'une méthodologie rigoureuse

1)

a-  $II_1$  est malade (document 5) il ne possède que l'allèle  $A_1$  (document 6). D'où,  $A_1$  est l'allèle responsable de la maladie.

0.5 point

b- -  $H_1$  : l'allèle de la maladie est récessif autosomal

$II_1$  et  $III_1$ , deux enfants atteints homozygotes pourraient hériter un allèle responsable de la maladie d'un parent atteint homozygote ( $I_1$ ,  $II_4$ ) et un autre allèle de l'autre parent sain hétérozygote ( $I_1$ ,  $II_3$ ). L'hypothèse est à retenir.

2 points  
(0.5x4)

-  $H_2$  : l'allèle responsable de la maladie est récessif porté par le chromosome X  
 $I_2$ , une mère malade devrait avoir tous ses fils malades. Or,  $II_2$  est sain. L'hypothèse est à rejeter.

-  $H_3$  : l'allèle responsable de la maladie est dominant autosomal.

$II_1$  atteint homozygote (document 6) devrait hériter un allèle responsable de la maladie de chacun de ses parents qui devraient être atteints. Or, son père  $I_1$  est sain. L'hypothèse est à rejeter.

-  $H_4$  : l'allèle responsable de la maladie est dominant porté par le chromosome X.

La mère  $I_2$  atteinte transmet à son fils le chromosome X portant l'allèle responsable de la maladie.

Le père  $II_4$  atteint transmettrait l'allèle responsable de la maladie à sa fille  $III_1$  atteinte. L'hypothèse 4 est à retenir.

**Question 2 :** le candidat est appelé à **exploiter** le document 7 (un caryotype du fœtus) et le document 8 (tableau présentant le nombre d'allèles chez le fœtus) afin d'extraire des informations permettant de **préciser** : le sexe du fœtus, l'anomalie chromosomique, état de santé du fœtus, le déterminisme génétique de la maladie et les génotypes des parents du fœtus.

2) - Les deux chromosomes de la 23<sup>ème</sup> paire du fœtus sont de tailles différentes (document 7) : XY d'où le fœtus est de sexe masculin.

- Le chromosome 21 est présent en trois exemplaires (document 7) → l'anomalie chromosomique est la trisomie 21.
- Le fœtus présente un allèle  $A_1$  et deux allèle  $A_2$  (document 8) donc l'allèle responsable de la maladie est récessif porté par l'autosome 21. Le fœtus est alors sain

Individus	mère	père
Génotypes	$A1//A2$	$A1//A1$

**Question 3 :** le candidat est appelé à **expliquer schéma à l'appui** l'origine de l'anomalie chromosomique qui est déterminée dans la question précédente (trisomie 21).

Une lecture attentive des données fournis dans l'introduction à cette question « au moment de leur rencontre, l'ovocyte II et le spermatozoïde à l'origine du fœtus avaient des garnitures chromosomiques normales ... », permet au candidat d'éliminer l'hypothèse de déroulement de l'anomalie au cours de la spermatogenèse ou au cours de l'anaphase I de l'ovogenèse et de déduire qu'elle a eu lieu au cours de l'anaphase II de l'ovogenèse.

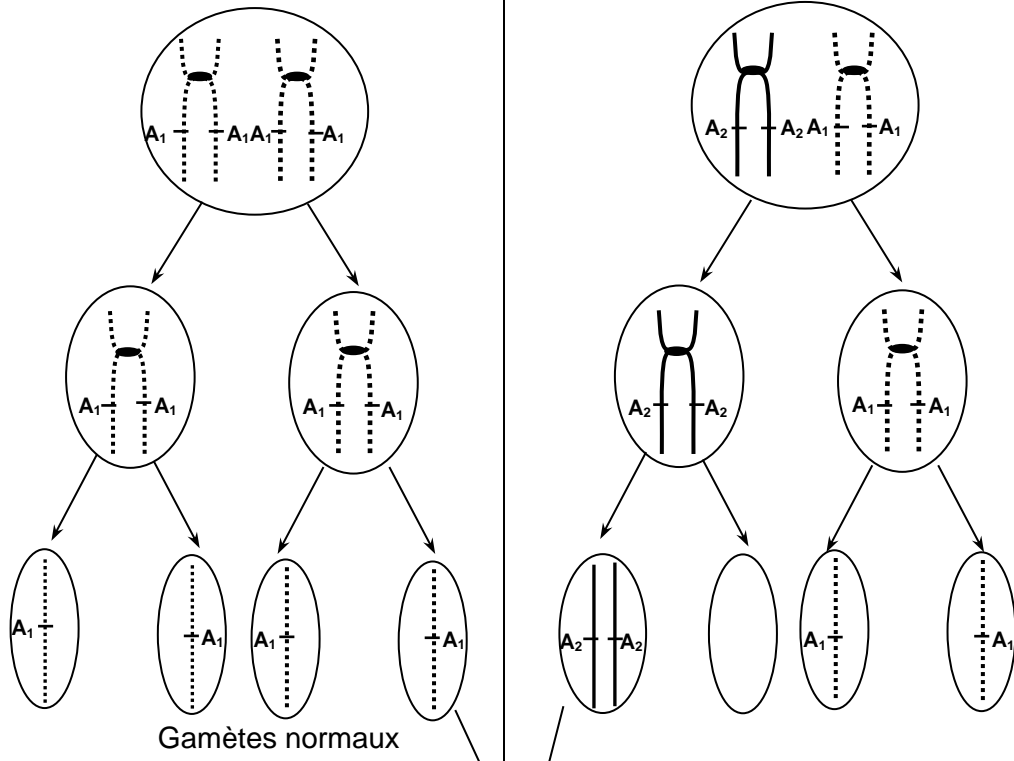
3) Puisqu'au moment de leur rencontre l'ovocyte II et le spermatozoïde à l'origine du fœtus avaient des caryotypes normaux l'anomalie n'a eu lieu ni au cours de la spermatogenèse ni au cours de de l'anaphase I de l'ovogenèse. Donc, elle a eu lieu au cours de l'anaphase II de l'ovogenèse : non séparation des chromatides sœurs du chromosome 21.

**1.5 point**  
(0.5+ 0.5 + 0.5)

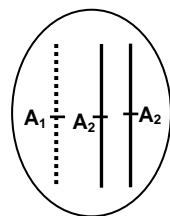
**1 point**  
(0.5 + 0.5)

Méiose normale chez le père

Division équationnelle anormale chez la mère



Fécondation



Cellule œuf à  $(2n+1)$