

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

SESSION 2011

Durée : 3 h 30

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien
12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Les pages 8/12 et 9/12 sont à rendre avec la copie.

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Le tabagisme et ses conséquences

Les cancers de l'appareil respiratoire (trachée, bronches, poumons) constituent la première cause de décès par cancer chez l'homme et la deuxième chez la femme. Le tabagisme est le principal facteur de risque, responsable de 81% des décès par cancer pulmonaire (d'après l'Institut National de Veille Sanitaire).

On propose d'étudier le cas de M.X, 55 ans, fumeur depuis l'âge de 15 ans.

1. Première étape du diagnostic (4 points)

1.1. Résumé de l'interrogatoire de M.X

Depuis un an, M.X présente une toux chronique et une **dyspnée**. Depuis deux mois, la toux est accompagnée d'une **hémoptysie**. M.X ressent également une fatigue intense en absence d'effort. Par ailleurs, lors de l'examen clinique, le médecin constate une coloration bleue de la peau de M.X.

M.X subit alors différents examens pour identifier l'origine de ces troubles.

1.1.1. Définir les termes écrits en caractère gras.

1.1.2. Donner les termes médicaux correspondant aux expressions soulignées.

1.2. Spirométrie

La spirométrie permet l'exploration fonctionnelle de l'appareil respiratoire de M.X.

1.2.1. Donner la définition de spirométrie.

1.2.2. Le **document 1** représente le spirogramme de M.X au repos. On appelle capacité vitale le volume d'air expiré qu'un sujet peut mobiliser lors d'une inspiration forcée suivie d'une expiration forcée.

Déterminer la capacité vitale de M. X à l'aide du **document 1**.

1.2.3. Le **document 2** est un schéma qui représente l'appareil respiratoire.

Légender le **document 2**.

A l'aide d'une flèche, indiquer sur le **document 2** le sens du trajet de l'air lors du mouvement respiratoire noté « A » sur le **document 1**.

Les **documents 1 et 2** sont à rendre avec la copie.

1.3. Imagerie médicale

Afin d'orienter le diagnostic, le médecin prescrit à M. X, l'examen d'imagerie médicale présenté sur le **document 3**.

1.3.1. Nommer ce type d'examen.

1.3.2. Expliquer le principe général de cet examen.

1.3.3. Sur le **document 3**, entourer une opacité anormale au niveau du poumon gauche. Interpréter cette anomalie.

Le **document 3** est à rendre avec la copie.

2. Conséquences physiopathologiques du tabagisme (10 points)

2.1. Conséquences sur les échanges gazeux

Dans les poumons, les gaz respiratoires sont échangés au niveau de la barrière alvéolo-capillaire.

Les pressions partielles des gaz respiratoires au niveau des poumons sont données dans le **tableau I** :

	Air alvéolaire	Sang entrant dans les poumons = sang non hématosé	Sang sortant des poumons = sang hématosé
Pression partielle en O ₂ (en kPa)	14	5,3	14
Pression partielle en CO ₂ (en kPa)	5,3	6,1	5,3

Tableau I : pressions partielles des gaz respiratoires au niveau des poumons

2.1.1. Après avoir énoncé le mécanisme général des échanges gazeux, expliquer, en utilisant les données du **tableau I**, le sens des échanges gazeux pulmonaires.

L'hémoglobine est une hétéroprotéine située dans les érythrocytes. Elle est capable de fixer et de transporter les gaz respiratoires.

2.1.2. Réaliser un schéma légendé d'une molécule d'hémoglobine. Indiquer, sur ce schéma, les lieux de fixation des gaz respiratoires.

On mesure le pourcentage de saturation de l'hémoglobine en dioxygène en fonction de la pression partielle en dioxygène. Les résultats sont présentés dans le **document 4**.

2.1.3. A l'aide des données du tableau I, déterminer graphiquement sur le **document 4** le pourcentage de saturation de l'hémoglobine en dioxygène :

- dans le sang arrivant aux cellules,
- dans le sang sortant des cellules.

Déterminer le pourcentage de O₂ disponible pour la cellule (pourcentage de dissociation).

2.1.4. Chez un sujet tabagique, la pression partielle en O₂ dans le sang arrivant aux cellules est de 9 kPa alors que celle du sang sortant des cellules n'est pas modifiée.

Déterminer graphiquement sur le **document 4**, pour un sujet tabagique, le pourcentage de saturation de l'hémoglobine en dioxygène :

- dans le sang arrivant aux cellules,
- dans le sang sortant des cellules.

Déterminer le pourcentage de O_2 disponible pour la cellule (pourcentage de dissociation).

Le **document 4** est à rendre avec la copie.

2.1.5. En comparant les réponses aux questions 2.1.3 et 2.1.4., déduire une des conséquences du tabagisme.

On sait qu'une des conséquences physiopathologiques du tabagisme provient du monoxyde de carbone (CO) contenu dans la fumée du tabac.

Le **tableau II** présente les volumes d' O_2 et de CO transportés par le sang chez un individu non fumeur et chez M.X.

	Millilitres de dioxygène par litre de sang	Millilitres de monoxyde de carbone par litre de sang
NON FUMEURS	197	3
M.X	178	22

Tableau II

2.1.6. Analyser les résultats du tableau II. A l'aide des connaissances, expliquer ces résultats.

2.1.7. Le O_2 intervient dans la respiration cellulaire. Ecrire l'équation bilan de la dégradation du glucose en présence de O_2 . En déduire les conséquences du tabagisme au niveau cellulaire.

2.2. Conséquences du tabagisme sur le système nerveux

La nicotine présente dans le tabac modifie le fonctionnement des synapses entre les neurones dopaminergiques du système nerveux central. Lorsqu'ils sont stimulés, les neurones dopaminergiques libèrent de la dopamine, molécule faisant partie du circuit neuronal de la récompense et du plaisir. Les modifications provoquées par la nicotine engendrent la dépendance tabagique.

Pour comprendre le mode d'action de la nicotine, on réalise des expériences à partir du montage expérimental schématisé sur le **document 5**, représentant une synapse neuro-neuronale, dont le principe de fonctionnement est similaire à celui de la synapse neuromusculaire.

2.2.1. Reporter sur la copie le nom des légendes correspondant aux repères 1 à 6 du **document 5**.

Les expériences réalisées et les résultats obtenus sont décrits dans le **tableau III** :

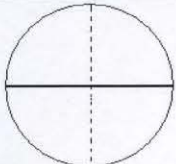
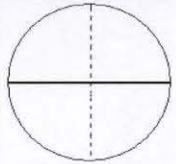
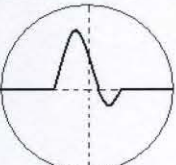
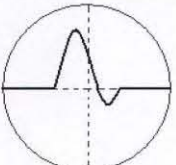
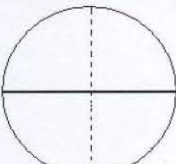
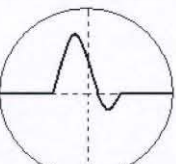
Protocole expérimental	Enregistrement de l'oscilloscope 1	Enregistrement de l'oscilloscope 2	Mise en évidence de la libération de dopamine par l'élément 3 du document 5
A : Aucune stimulation appliquée			Non
B : Stimulation appliquée sur l'élément 1 du document 5			Oui
C : Aucune stimulation appliquée et injection de nicotine dans la zone 2 du document 5			Oui

Tableau III : description et résultats des expériences réalisées sur la synapse

2.2.2. Analyser chacune des expériences du **tableau III** afin de montrer l'effet de la nicotine sur la transmission synaptique.

Expliquer en quoi cet effet est un des facteurs de la dépendance tabagique.

2.3. Tabagisme et cancérogenèse

Certaines substances contenues dans la fumée du tabac altèrent l'ADN des cellules. Cette altération peut provoquer des perturbations dans le contrôle du cycle cellulaire.

2.3.1. Définir le terme cancérigène.

Le **document 6** montre des microphotographies de cellules eucaryotes lors de la mitose.

2.3.2. Identifier chacune des phases de la mitose dans laquelle se trouvent les cellules (A à D) du **document 6** en reportant les lettres sur la copie. Justifier la réponse puis classer ces phases dans l'ordre chronologique.

2.4. Eléments complémentaires conduisant au diagnostic

2.4.1. Le médecin consulté prescrit une tomodensitométrie (ou scanographie) thoracique à M.X. Expliquer, dans ce cas, deux intérêts médicaux de cet examen.

2.4.2. Un pneumologue consulté, au vu du résultat de la scanographie, décide de faire une fibroscopie avec biopsie bronchique. Les prélèvements examinés par l'anatomopathologiste permettent de faire le diagnostic de cancer bronchique.

Décrire brièvement les éléments sur lesquels le diagnostic de cancer bronchique a pu être porté par l'anatomopathologiste.

3. Traitement du cancer de M.X (6 points)

3.1. Présentation du traitement

M.X sait que le traitement peut se faire selon trois modalités :

- pneumonectomie
- radiothérapie
- chimiothérapie anti-cancéreuse

3.1.1. Définir les termes pneumonectomie, radiothérapie et chimiothérapie.

3.1.2. Expliquer l'intérêt de chaque modalité thérapeutique.

3.2. Suivi de M.X lors de son traitement :

Au cours de la chimiothérapie de M.X on effectue des prélèvements sanguins réguliers afin de s'assurer que son organisme tolère le traitement sur le plan hématologique.

Le **document 7** présente un champ d'observation microscopique d'un frottis sanguin et le **tableau IV** montre le résultat de l'hémogramme obtenu lors de la dernière numération globulaire de M.X.

	Hématies ($10^{12}.L^{-1}$)	Leucocytes ($10^9.L^{-1}$)	Plaquettes ($10^9.L^{-1}$)
Valeurs normales	4,2 à 5,7	4 à 10	150 à 400
Valeurs chez M.X	3,0	1,9	50

Tableau IV : hémogramme de M.X

3.2.1. Porter sur la copie le nom des éléments correspondant aux repères 1 à 3 du **document 7**.

3.2.2. Commenter le **tableau IV** en utilisant les termes médicaux appropriés ; indiquer l'origine des anomalies sanguines observées chez M.X.

Donner une conséquence sur l'organisme pour chacune de ces anomalies.

3.3. Traitement par greffe

Dans le cas d'autres pathologies pulmonaires, comme la mucoviscidose, on peut envisager une greffe de poumon. Cette greffe est associée à un traitement immunosuppresseur. Des expériences de greffe de peau ont été menées sur différents lots de souris pour comprendre les conditions et le mécanisme du rejet de greffe (**documents 8 et 9**).

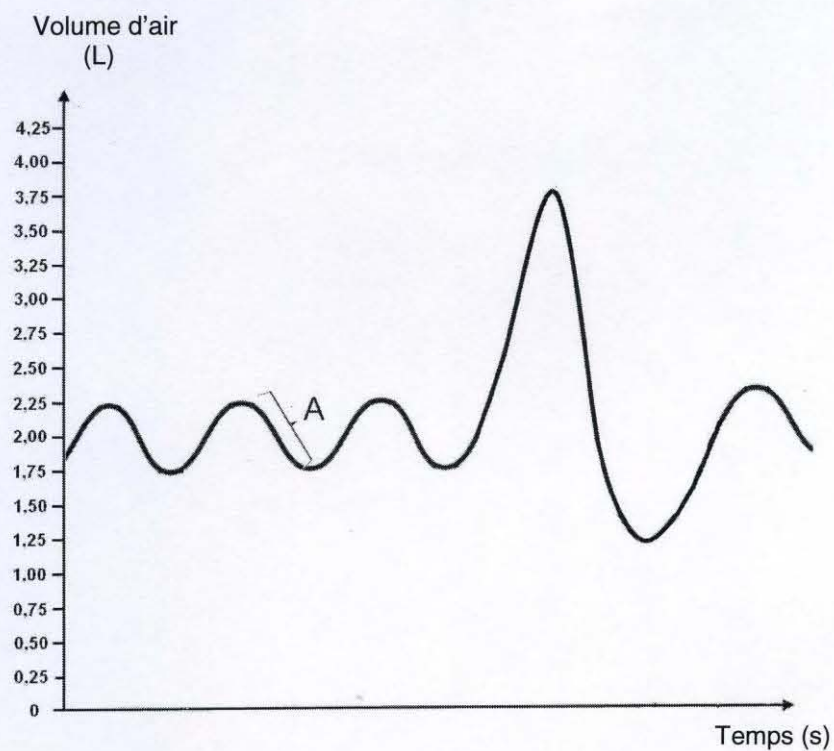
3.3.1. Analyser le **document 8** afin de déterminer les conditions nécessaires à la réussite d'une greffe.

3.3.2. Les expériences 1 à 4 du **document 9** montrent que l'injection d'un seul type de lymphocytes à une souris thymectomisée ayant subi une greffe de peau n'est pas suivie du rejet de la greffe.

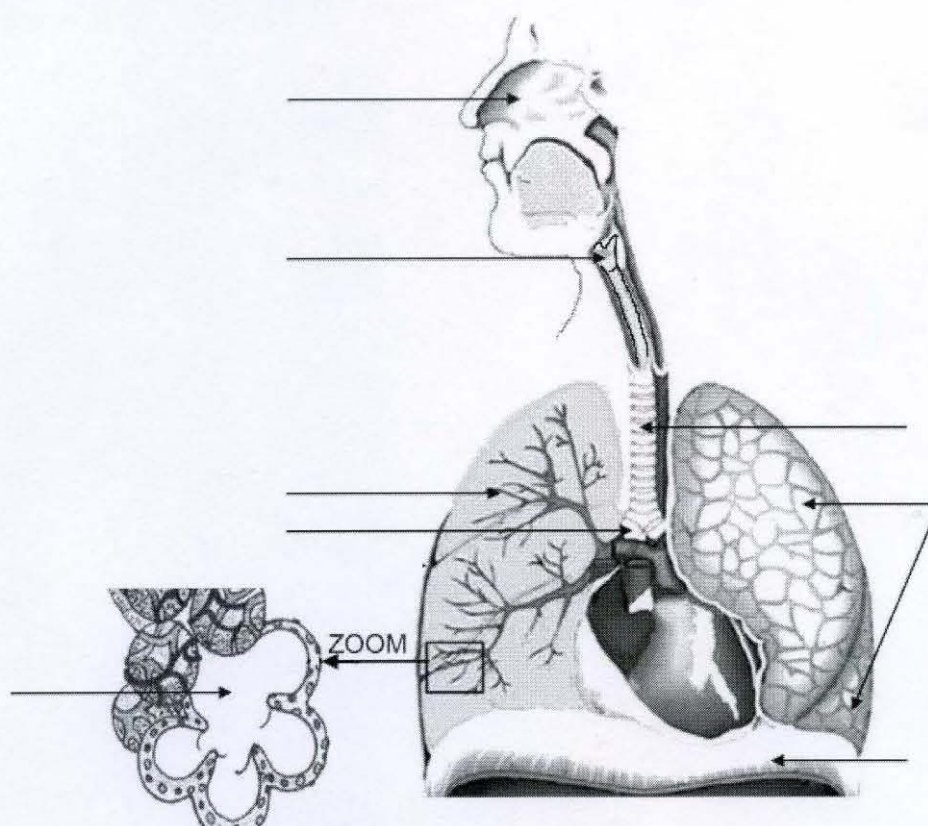
Analyser les expériences 5 et 6.

En déduire le type de réponse immunitaire à l'origine du rejet de greffe.

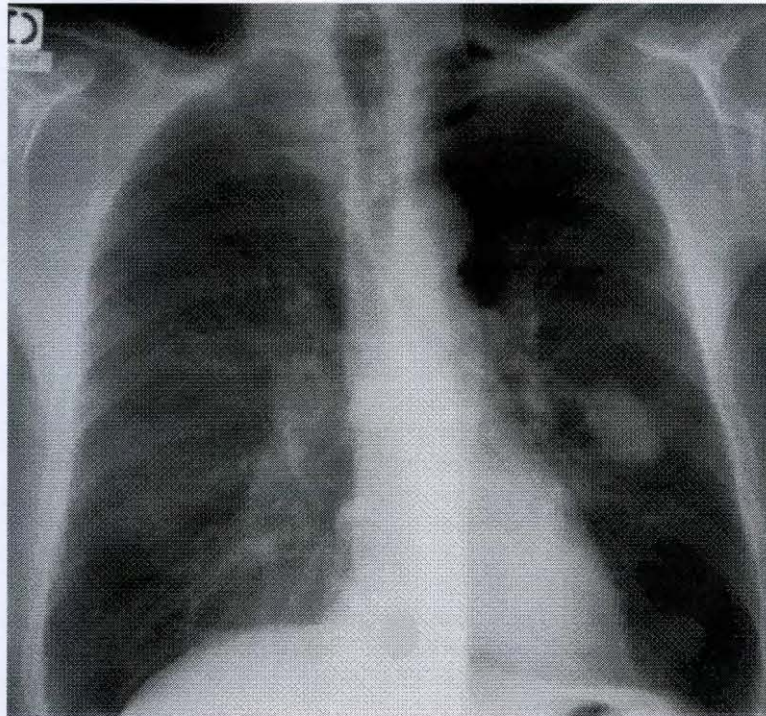
Document 1



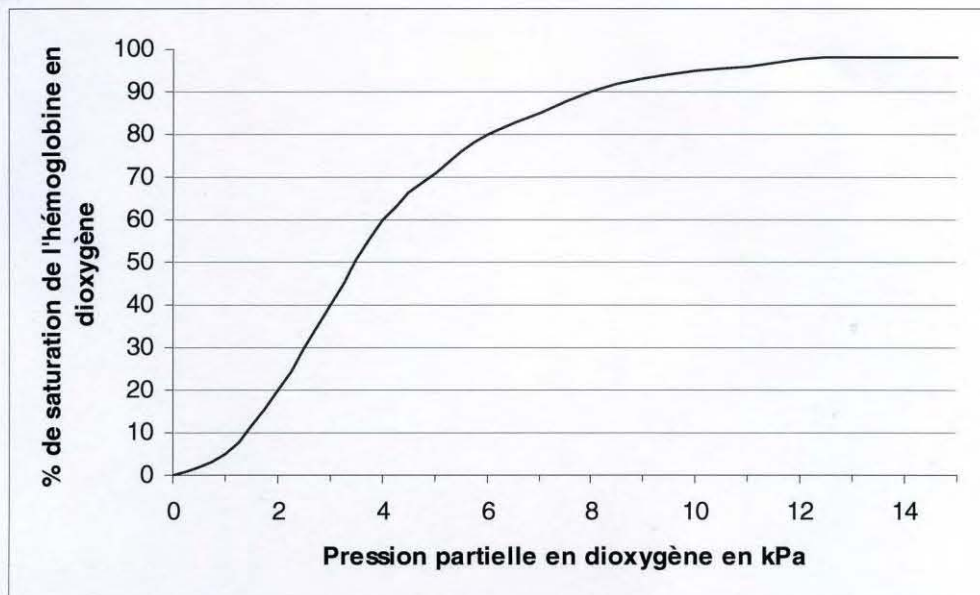
Document 2



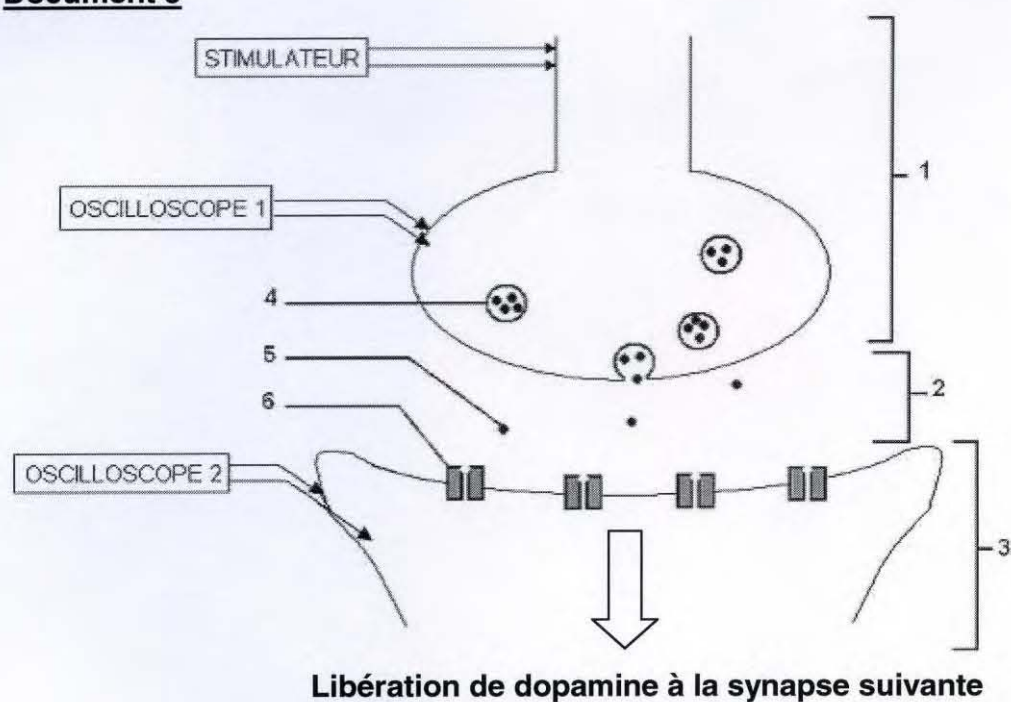
Document 3



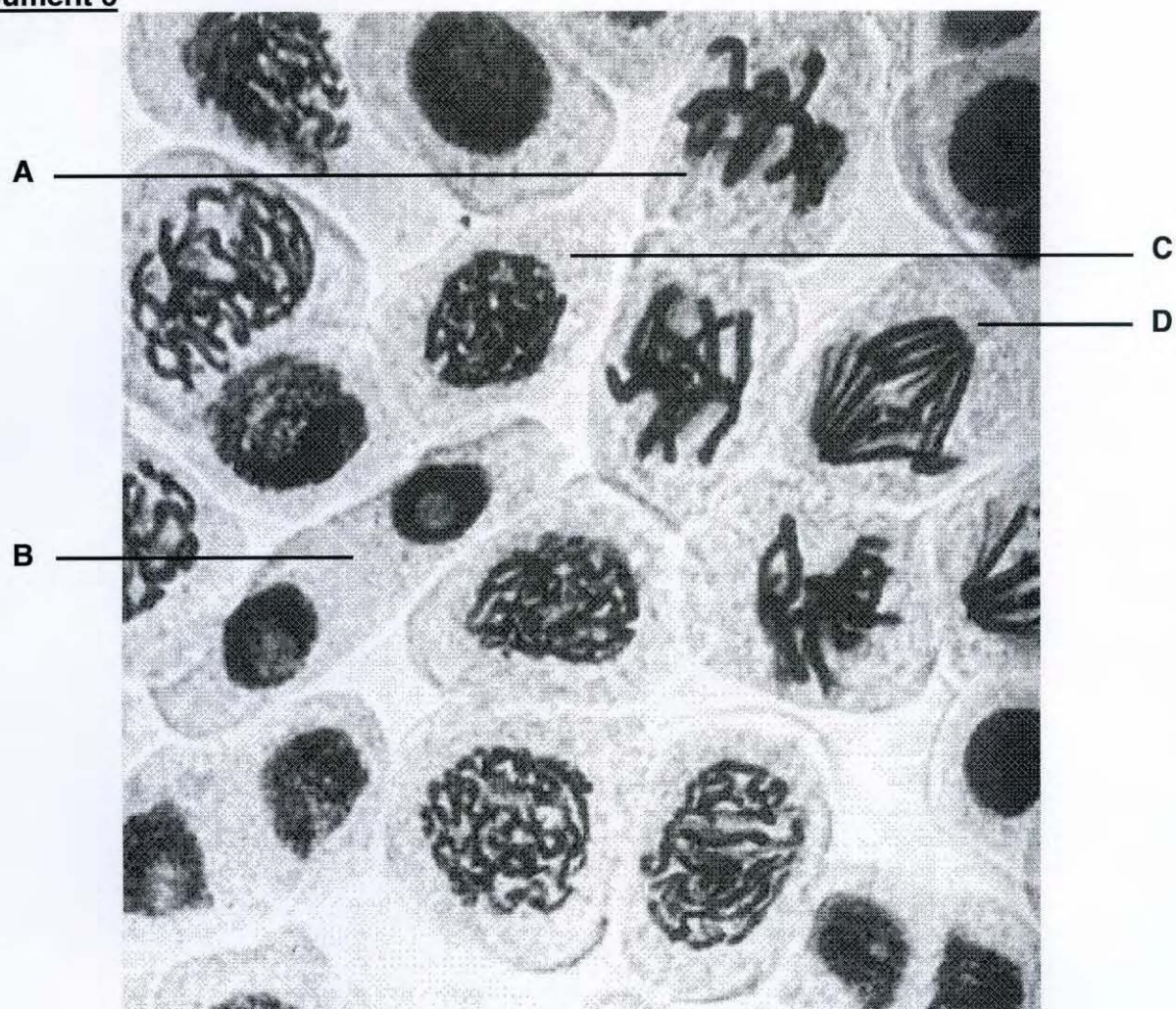
Document 4



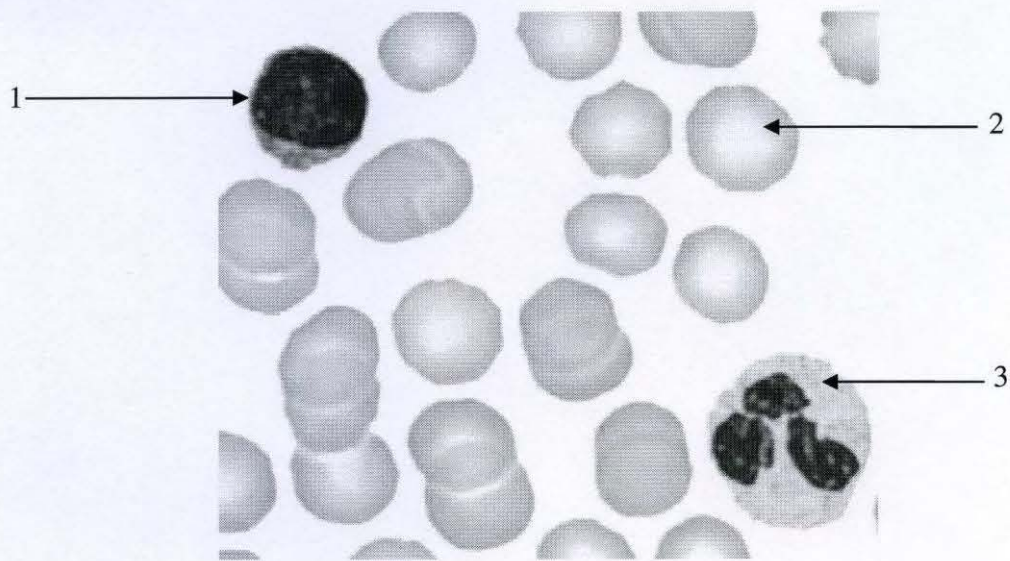
Document 5



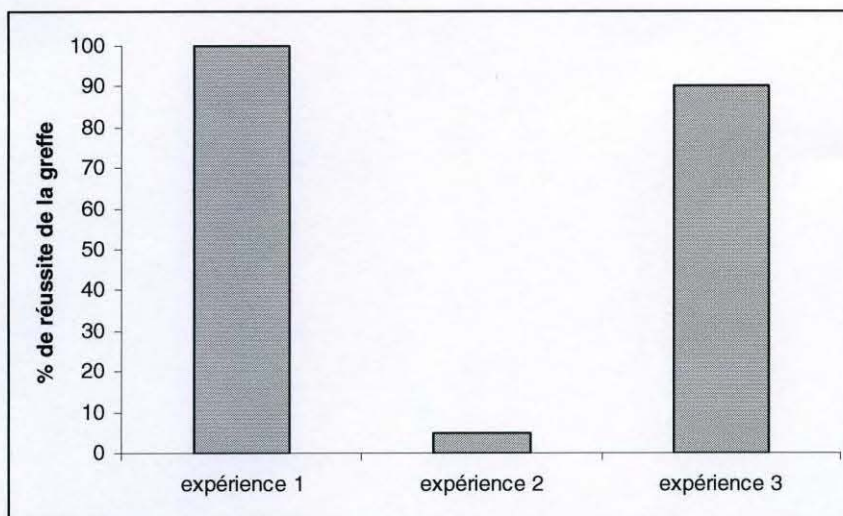
Document 6



Document 7



Document 8



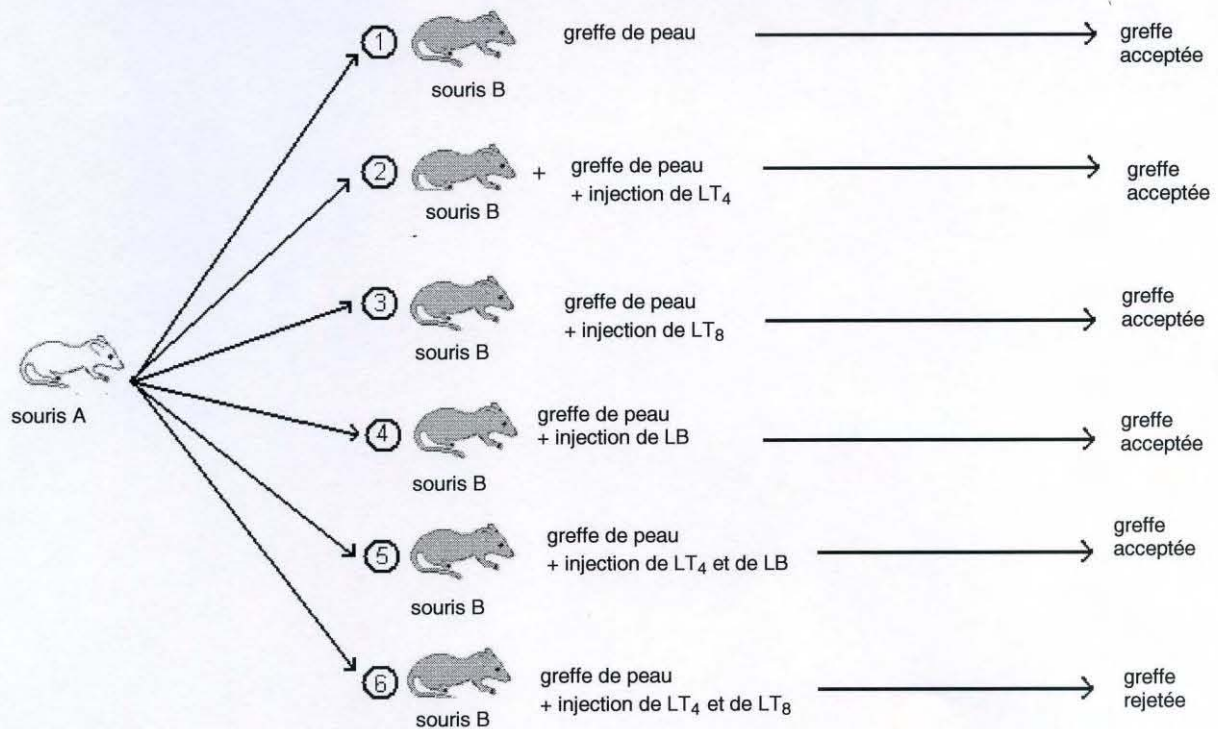
Expérience 1 : greffe réalisée entre 2 souris blanches génétiquement identiques

Expérience 2 : greffe réalisée entre 1 souris blanche et 1 souris grise

Expérience 3 : greffe réalisée entre 1 souris blanche et 1 souris grise, avec traitement immunosuppresseur

Document 9

On effectue des greffes de peau d'une souris A sur 6 souris **thymectomisées** de lignée B.



Abréviations utilisées :

LT₄ : lymphocytes T₄

LT₈ : lymphocytes T₈

LB : lymphocytes B