

**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  
10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

La page 6 est à rendre avec la copie.

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

## LA TETRALOGIE DE FALLOT

Mademoiselle O., 23 ans, a été opérée à l'âge de deux ans d'une pathologie cardiaque, la tétralogie de Fallot. C'est la cardiopathie cyanogène la plus fréquente chez l'enfant, avec environ 200 nouveaux cas chaque année en France. D'origine congénitale, ou causée par une anomalie chromosomique ou génétique, cette pathologie empêche le développement cardiaque du fœtus d'arriver à son terme. Comme son nom l'indique (« tétra » signifie « quatre » en grec), cette pathologie est constituée de quatre anomalies, dont deux sont les conséquences des deux autres.

### 1. Anomalies cardiaques (7 points)

#### 1.1 Activité mécanique du cœur

Dans la tétralogie de Fallot représentée sur le **document 1B**, la paroi qui sépare normalement les deux ventricules n'est pas complète. De plus, l'artère aorte est partiellement déplacée, au-dessus du ventricule droit, et la base de l'artère pulmonaire est rétrécie entraînant une augmentation de la pression dans le ventricule droit (supérieure à celle du ventricule gauche). Le rétrécissement de l'artère pulmonaire entraîne une hypertrophie du ventricule droit (qui fournit plus d'effort pour éjecter le sang).

1.1.1 Légender le **document 1A** (à rendre avec la copie).

1.1.2 Localiser, à l'aide de flèches sur le **document 1B** (à rendre avec la copie), les quatre anomalies caractéristiques de la maladie, soulignées dans l'énoncé de la partie 1.1.

1.1.3 Le **document 2** représente les courbes de pression sanguine dans le ventricule gauche, l'oreillette gauche et dans l'artère aorte (fig. 2a) ainsi que les variations du volume du ventricule gauche pendant le cycle cardiaque (fig. 2b). Exploiter les **documents 2a et 2b** pour décrire la systole ventriculaire. Utiliser les repères a à f pour délimiter la systole ventriculaire (réponse attendue sur la copie).

1.1.4 Dans la tétralogie de Fallot, la pression du ventricule droit est supérieure à celle du ventricule gauche. En utilisant le **document 1B** complété précédemment et les données du texte, expliquer l'aspect cyanosé des patients.

#### 1.2 Activité électrique du cœur

On effectue le plus tôt possible une chirurgie réparatrice quand l'enfant ne présente pas de contre-indications. On ferme la communication interventriculaire et on élargit la base du tronc pulmonaire.

Une des plus fréquentes complications de la deuxième intervention est un trouble du rythme cardiaque, car le faisceau de His passe par la base du tronc pulmonaire.

1.2.1 A quel tissu appartient le faisceau de His ?

1.2.2 Représenter ce tissu sur le **document 1A** en indiquant les légendes.

1.2.3 Différentes expériences réalisées sur des cœurs de mammifères dont on a sectionné les nerfs ont conduit aux observations suivantes :

- a) Un cœur isolé de mammifère continue de battre.
- b) La destruction du tissu nommé à la question 1.2.1 sur un cœur isolé de mammifère provoque l'arrêt des contractions cardiaques.
- c) La destruction de l'oreillette droite sur un cœur isolé de mammifère entraîne l'arrêt de contraction des oreillettes et un ralentissement du rythme des ventricules.

Analyser chacune des expériences ; en déduire le rôle du tissu nommé à la question 1.2.1.

## **2. Complications infectieuses de la maladie et immunité (6 points)**

Si le patient n'est pas opérable, la tétralogie de Fallot engendre des complications d'ordre infectieux : risque élevé de contracter une endocardite, risque de déplacement par le réseau artériel d'un caillot infecté qui peut affecter n'importe quel organe. Le **document 3** présente les recommandations préconisées par la H.A.S. (haute autorité de santé) en matière de prévention des endocardites infectieuses.

2.1 Définir : endocardite, antibiotique, biopsie, fibroscopie.

2.2 Justifier l'emploi systématique de l'antibioprophylaxie (prévention à l'aide d'antibiotiques) pour l'ensemble des situations du **document 3**.

2.3 Une effraction de la peau peut entraîner le phénomène présenté dans le **document 4**.

2.3.1 Nommer ce phénomène ainsi que ses quatre symptômes caractéristiques. Donner l'origine de chacun de ces signes.

2.3.2 Reporter sur la copie les légendes correspondant aux phénomènes biologiques 1, 2, 3 et 4 du **document 4**.

2.3.3 Nommer le phénomène représenté sur le **document 5**. Décrire ses quatre étapes à l'aide des schémas A, B, C et D.

2.3.4 Le **document 6** présente un ensemble d'expériences destinées à analyser la réponse immunitaire dirigée contre une infection bactérienne.

- a) Analyser chacune de ces expériences.
- b) En déduire le type d'immunité développé contre la toxine tétanique.

2.3.5 Le **document 7** présente deux cellules immunitaires, la cellule B (**document 7B**) étant le résultat de la transformation de la cellule A (**document 7A**).

a) Nommer ces deux cellules. Quelles sont les deux principales modifications structurales qui apparaissent entre la cellule A et la cellule B ? Que signifient-elles ?

b) Reporter sur la copie les légendes du **document 7B**.

c) Nommer la molécule produite par la cellule B et donner le rôle principal de cette molécule.

### 3. Complications circulatoires et sanguines (2,5 points)

#### 3.1 Les principaux signes et symptômes

Chez le nouveau-né atteint de tétralogie de Fallot, la cyanose apparaît vers l'âge de deux mois. Un mauvais développement staturo-pondéral, une tachypnée, une polyglobulie et une polydipsie sont fréquemment associés. L'hypertrophie du ventricule est mise en évidence par l'échographie. La polyglobulie provoque des céphalées, des vertiges, une thrombose veineuse ou artérielle qui provoque à terme une embolie pulmonaire.

Définir les termes soulignés.

#### 3.2 Analyse sanguine

Le tableau suivant présente une partie des résultats de l'analyse sanguine de mademoiselle O avant l'intervention chirurgicale subie à l'âge de deux ans.

HEMOGRAMME	Mademoiselle O.	Valeurs normales
LIGNEE ERYTHROCYTAIRE		
Hématies (par mm <sup>3</sup> de sang)	7,5.10 <sup>6</sup>	4,5 à 6,5.10 <sup>6</sup>
Hémoglobine (g par dL)	18	13 à 17
Hématocrite	60	40 à 54

3.2.1 Analyser le tableau.

3.2.2 L'anomalie constatée est la conséquence d'une hypoxie tissulaire (se traduisant par la cyanose). Proposer une explication.

### 4. Tétralogie de Fallot et reproduction (4,5 points)

#### 4.1 Surveillance et prise en charge de la grossesse

Mademoiselle O. est enceinte. Le diagnostic anténatal de la tétralogie de Fallot est possible, par échographie, à partir de 22 semaines d'aménorrhée. En France, c'est le mode diagnostique utilisé dans 70 à 80 % des cas. On pratique aussi une échocardiographie Doppler pour dépister et quantifier les anomalies caractéristiques de la maladie.

4.1.1 Rappeler le principe de l'échographie et trois intérêts médicaux de l'échographie obstétricale.

Préciser quel est l'intérêt de coupler un examen Doppler à une échocardiographie.

4.1.2 Le diagnostic de tétralogie de Fallot incite à proposer une amniocentèse pour l'étude du caryotype fœtal car cette pathologie peut être associée à une microdélétion du chromosome 22 ou à une trisomie (13, 18 ou 21). Parmi ces anomalies chromosomiques, indiquer celle(s) qui est (sont) repérable(s) sur un caryotype, et celle(s) qui ne l'est (le sont) pas. Justifier.

4.1.3 Le document 8 présente le caryotype du fœtus de mademoiselle O. Analyser le **document 8**, et donner la formule chromosomique du fœtus.

## 4.2 Prise en charge du nouveau-né

La principale complication postnatale est le malaise anoxique lié à une augmentation brutale de la sténose de la voie d'éjection du ventricule droit qui interrompt plus ou moins complètement le passage du sang dans les artères pulmonaires et accentue le passage du sang non hématosé dans l'aorte. Il s'en suit une hypoxémie dans l'aorte et une hypoxie dans les principaux organes, dont le cerveau. Cette hypoxie, touchant en particulier les neurones cérébraux, provoque le malaise, laissant l'enfant comme « une poupée de chiffon ». Si ce malaise se poursuit, l'enfant peut alors présenter de véritables convulsions avec un risque de décès.

4.2.1 Définir les termes soulignés.

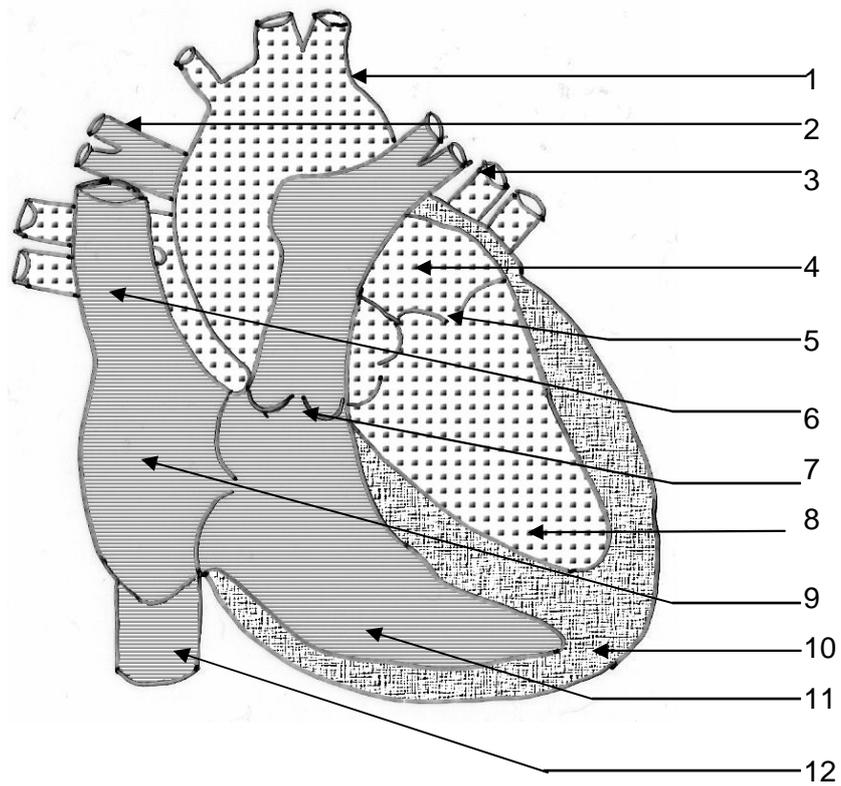
4.2.2 Légender le schéma du neurone présenté dans le **document 9**.

4.2.3 Donner deux propriétés biologiques caractéristiques des cellules nerveuses.

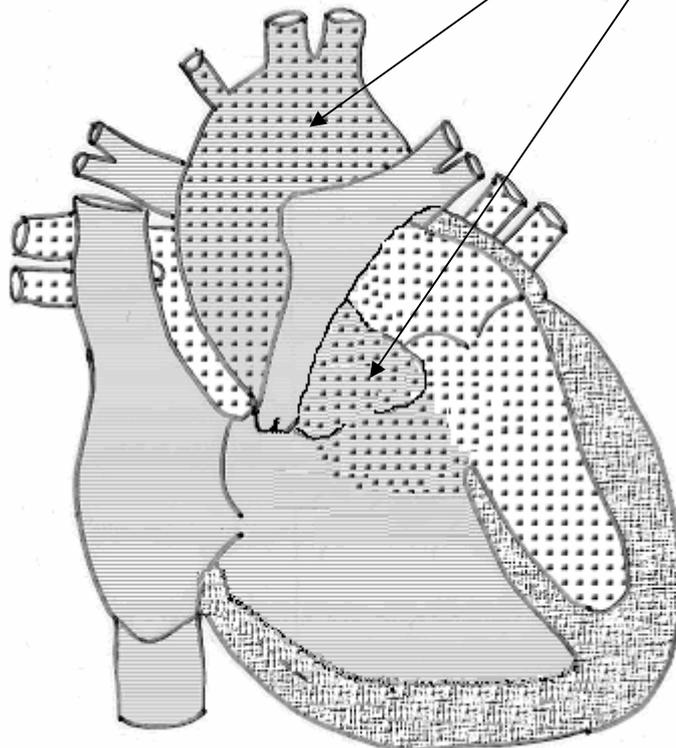
4.2.4 Expliquer l'origine du malaise anoxique cérébral.

4.2.5 En cas de malaise anoxique, l'enfant est traité par oxygénothérapie. Définir ce terme et justifier le traitement.

Document 1 (A rendre avec la copie)

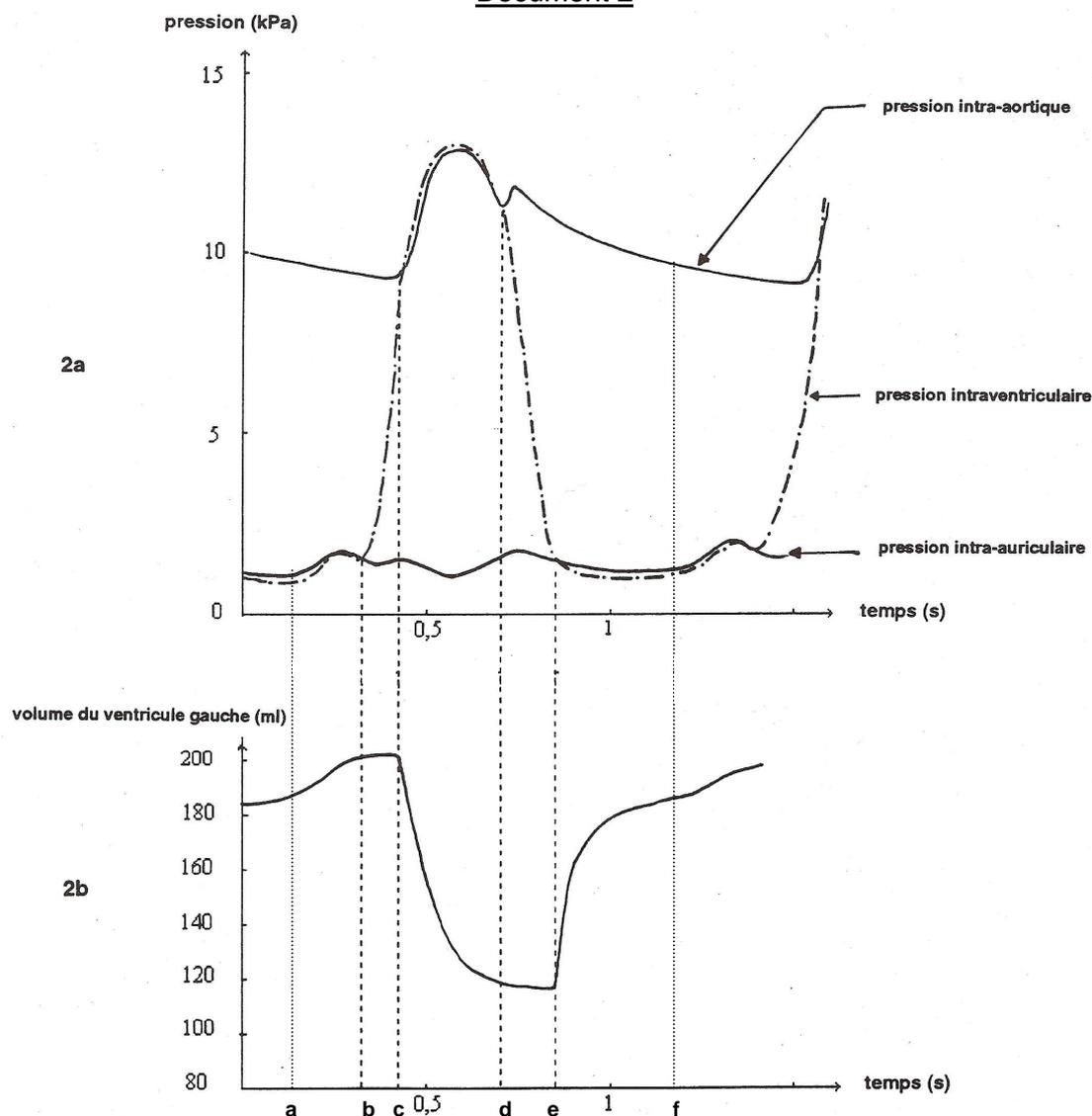


Doc. 1A : cœur normal



Doc. 1B : Tétralogie de Fallot

## Document 2



## Document 3

### Prévention de l'endocardite infectieuse

#### A. Mesures d'hygiène

Les mesures générales d'hygiène sont prioritaires pour prévenir les foyers infectieux de l'organisme : hygiène bucco-dentaire et cutanée, désinfection des plaies, antibiothérapie curative de tout foyer infectieux. Il faut éviter toute effraction cutanée type piercing, tatouage...

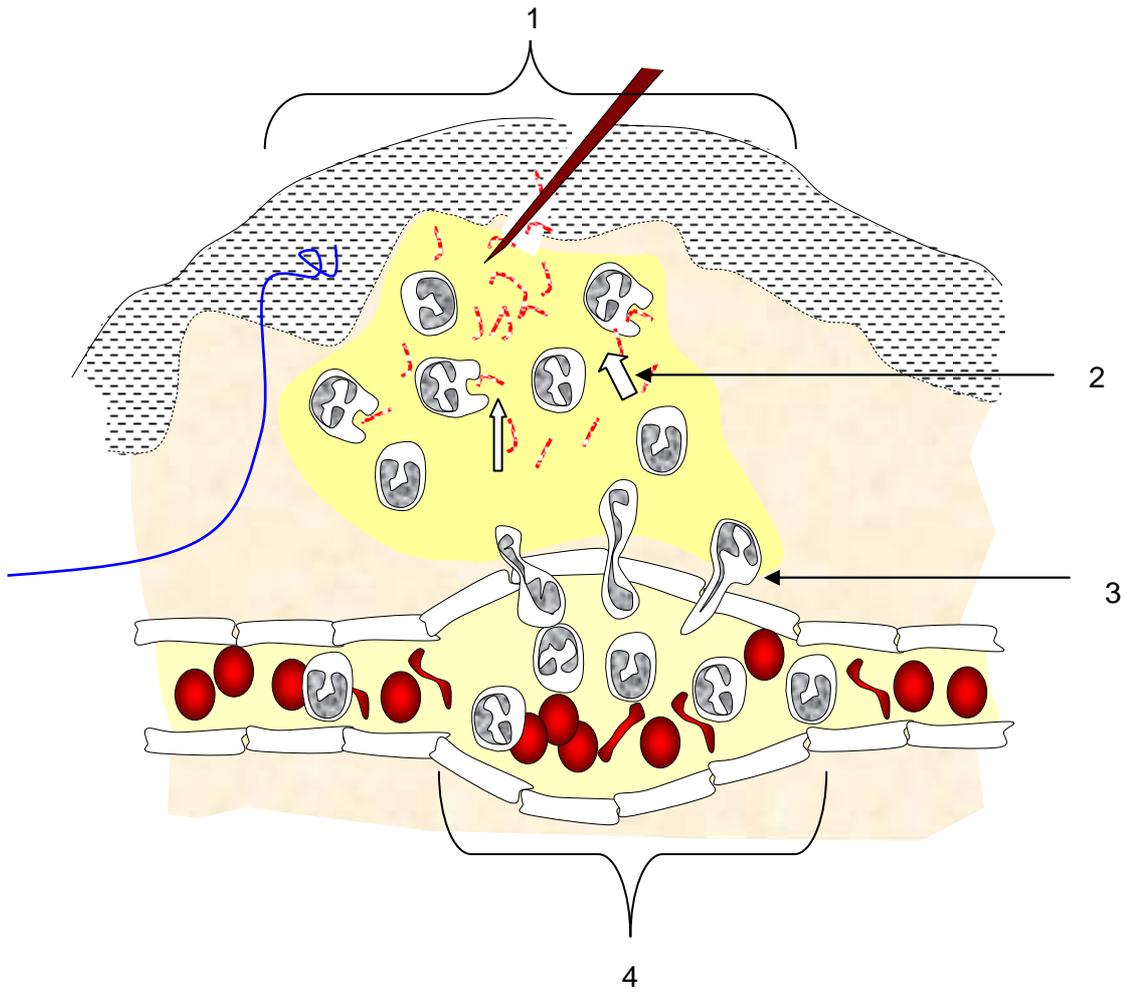
#### B. Antibio prophylaxie

Toutes les cardiopathies congénitales complexes, opérées ou non, sont à haut risque d'endocardite et doivent faire systématiquement l'objet d'une antibio prophylaxie (prévention à l'aide d'un antibiotique) à tous les âges de la vie.

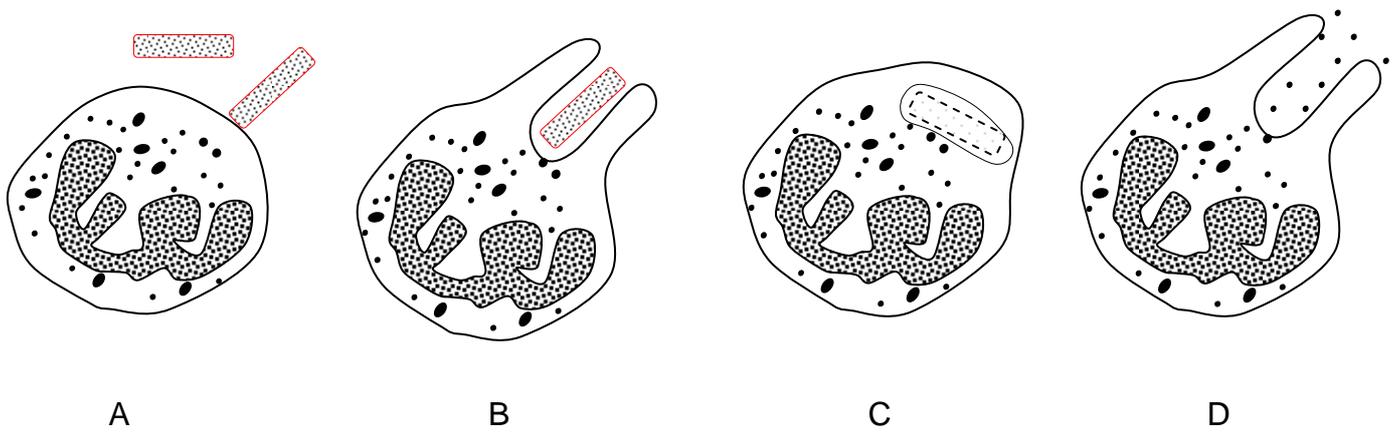
#### Les situations pour lesquelles l'antibio prophylaxie doit être envisagée :

1. Toute procédure qui implique une manipulation du tissu gingival, la région périapicale de la dent ou une perforation de la muqueuse buccale.
2. Les procédures impliquant une biopsie ou une incision de la muqueuse du tractus respiratoire (prophylaxie non recommandée en cas de fibroscopie sans biopsie).
3. Les interventions sur la peau (d'autant plus si infection cutanée) ou sur le tissu musculo-squelettique.
4. L'accouchement par voie basse ou par césarienne.
5. La mise en place d'un *pacemaker* avec sonde endocavitaire.
6. Les interventions sur le tractus digestif et urinaire.

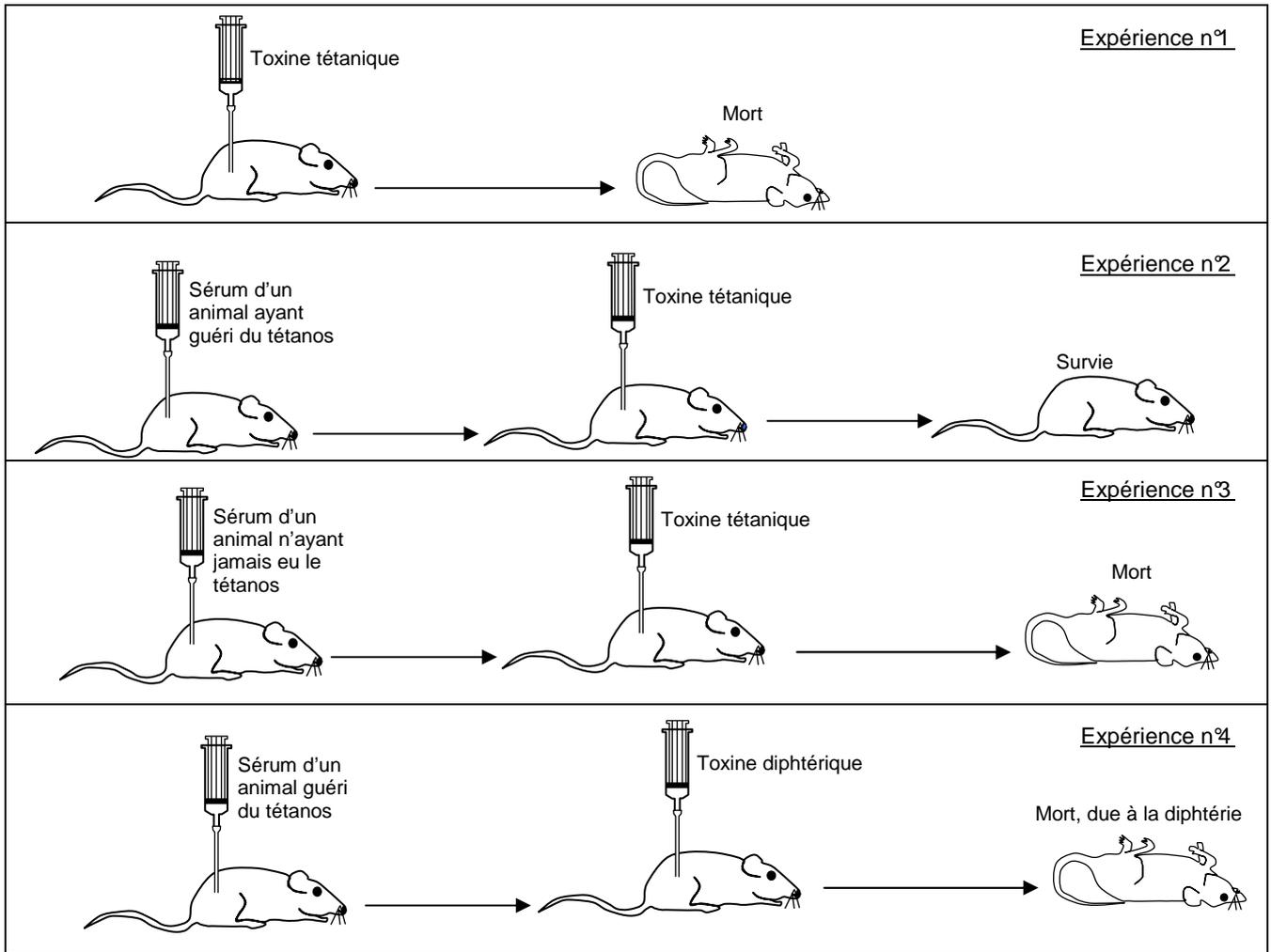
Document 4



Document 5

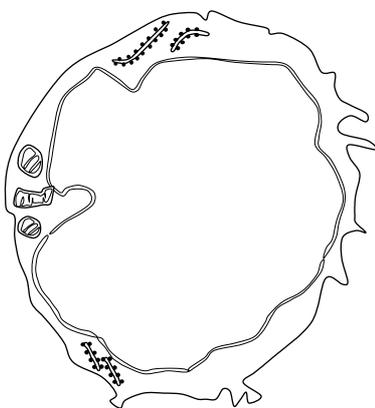


## Document 6



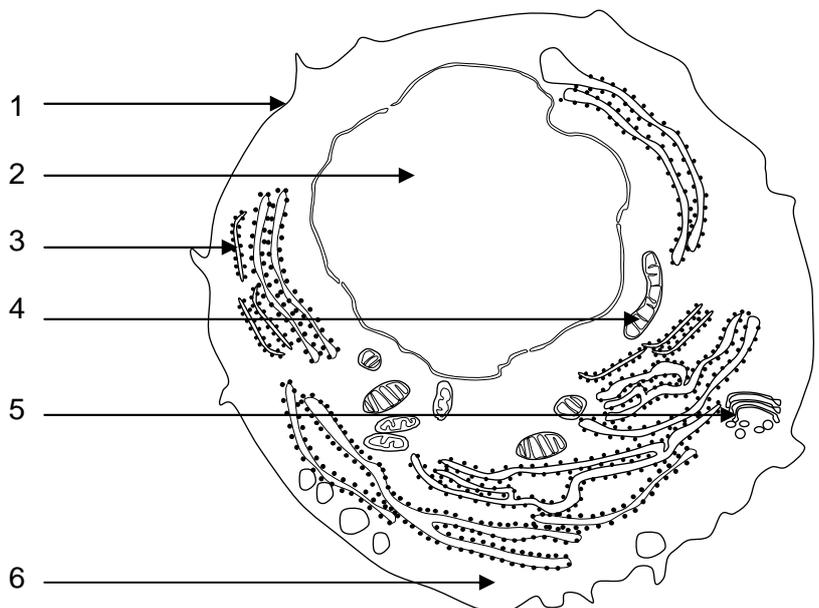
## Document 7

Cellule A



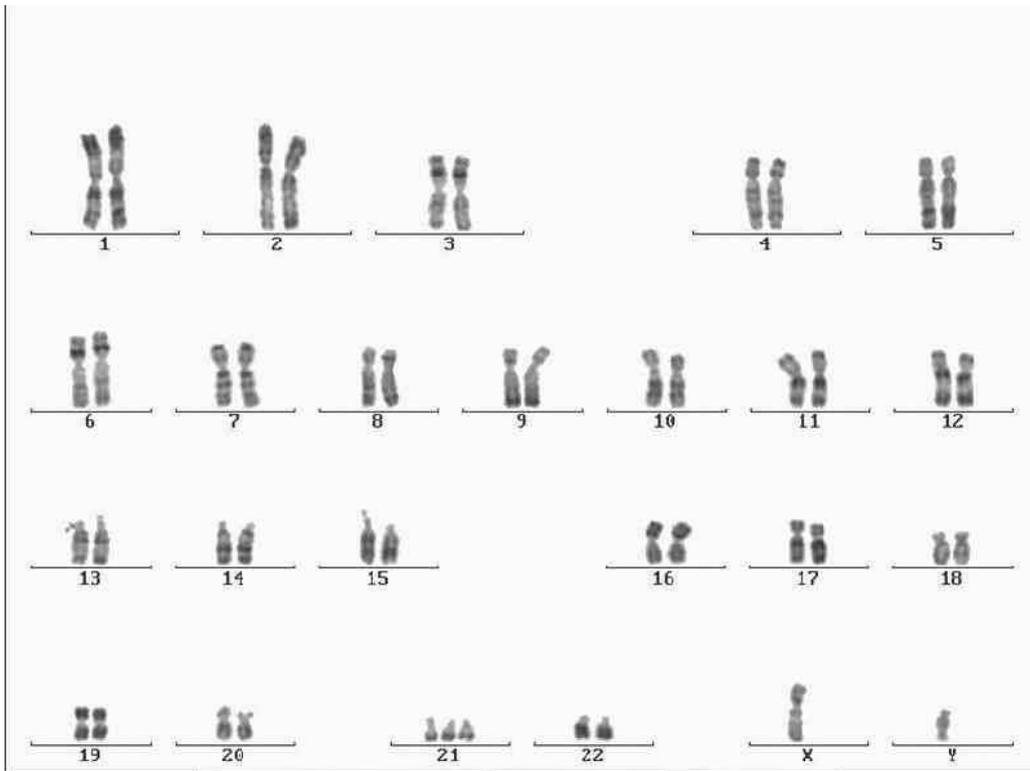
Document 7A

Cellule B



Document 7B

**Document 8**



**Document 9** Schéma d'un neurone

