



ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINES

Durée : 4 heures

Coefficient : 3  
(Anatomie : 1,5 – Physiologie : 1,5)

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



(30 points) : Toute légende est à reporter sur votre copie dans l'ordre numérique.

### 1. Ostéologie (5 points)

Le **document I** représente un segment osseux.

- 1.1. Donner un titre à ce document et orienter ce segment osseux par un système de deux axes.
- 1.2. Annoter ce document en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (17 réponses attendues).

### 2. Rapports des veines caves (9,5 points)

- 2.1. Rapports dans le thorax : le **document II**, à remettre avec la copie, représente une vue postérieure des rapports dans le thorax.
  - 2.1.1. Compléter ce document, en représentant le trajet de l'œsophage.
  - 2.1.2. Annoter ce document ; pour les organes pairs, la mention de l'orientation est exigée (15 réponses attendues).
  - 2.1.3. Quels sont les territoires drainés par le vaisseau n° 4 du **document II** ?
- 2.2. Rapports dans l'abdomen : le **document III** représente une vue postérieure des rapports dans l'abdomen au niveau du bloc duodéno-pancréatique.
  - 2.2.1. Orienter ce schéma par un système de trois axes à reporter sur la copie.
  - 2.2.2. Annoter le **document III** en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (11 réponses attendues).
  - 2.2.3. Décrire le trajet du sang circulant depuis la veine porte jusqu'au cœur.

### 3. La région abdominale (7,5 points)

- 3.1. Le **document IV** est la représentation schématique d'une coupe anatomique abdominale axiale : annoter ce document en reportant les numéros sur la copie (20 réponses attendues).
- 3.2. Les **documents Va et Vb** sont deux représentations de la même région abdominale : le **document Vb** est une image d'une cholécystographie après absorption du produit de contraste, le **document Va** l'image d'une opacification des voies biliaires post opératoire après cholécystectomie (le produit de contraste a été injecté par un drain : il est normalement présent dans les structures en relation avec la vésicule biliaire et a reflué dans une structure sans relation fonctionnelle avec celle-ci).

## HIMAPH

Annoter les deux documents en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (9 réponses attendues). Le segment de la structure n° 4 doit être précisé.

### 4. L'encéphale (8 points)

- 4.1. Le **document VI**, à rendre avec la copie, est la représentation schématique d'un cliché I.R.M. coupe sagittale au niveau de l'encéphale.  
Annoter ce document en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (12 réponses attendues).
- 4.2. Les **documents VII et VIII** sont des représentations schématiques de deux clichés I.R.M., l'un en coupe frontale, l'autre en coupe axiale.
  - 4.2.1. Annoter le **document VII** en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (6 réponses attendues).
  - 4.2.2. Annoter le **document VIII** en reportant les numéros, dans l'ordre, sur la copie (10 réponses attendues – pour les numéros 1 et 3, il s'agit de préciser le nom des lobes correspondants).
  - 4.2.3. Tracer sur le **document VI**, à rendre avec la copie, le niveau de coupe correspondant à la coupe frontale du **document VII**.



(30 points) : Toute légende est à reporter sur votre copie dans l'ordre numérique.

### 1. Régulation de la calcémie (10 points)

- 1.1. On pratique sur deux rats normaux A et B, l'ablation des glandes parathyroïdes et on suit l'évolution de leur calcémie. Chez le rat B, la parathyroïdectomie est suivie d'une injection intra-veineuse d'extraits parathyroïdiens. Les résultats sont représentés sur le **document A**.  
Analyser ces résultats et en déduire le mode d'action et le rôle des parathyroïdes.
- 1.2. L'analyse des extraits a permis de mettre en évidence la présence d'une substance appelée PTH. Cette substance produit les mêmes effets que ceux observés lors de l'injection des extraits bruts. On provoque expérimentalement chez le rat des variations de calcémie et on suit l'évolution de la concentration en PTH. Les résultats sont reproduits sur le **document B**.  
Analyser ces résultats. Donner la valeur de la concentration de PTH pour une calcémie normale.
- 1.3. On perfuse les parathyroïdes d'un rat normal avec un liquide contenant  $60 \text{ mg.L}^{-1}$  d'ions  $\text{Ca}^{2+}$ . Le liquide sortant est injecté à un rat normal. La calcémie de ce dernier passe à  $130 \text{ mg.L}^{-1}$ .
  - 1.3.1. Analyser ces résultats.
  - 1.3.2. Quel est l'intérêt de cette expérience par rapport à celle réalisée en 1.2. ?
- 1.4. Dans un milieu de culture dépourvu de calcium, on met en présence des fragments de tissu osseux et de parathyroïdes. Les observations microscopiques de tissu osseux, avant et après inondation, en présence de fragments de parathyroïdes, sont représentées sur le **document C**.
  - 1.4.1. Donner un titre au **document C** et indiquer sur la copie le nom des éléments repérés par un numéro (4 légendes).
  - 1.4.2. Le milieu de culture s'enrichit en ions  $\text{Ca}^{2+}$  et en acides aminés. Les cellules responsables de cette transformation ont été observées et dessinées dans le **document D**.  
Donner un titre au **document D** et indiquer sur la copie le nom des éléments repérés par un numéro (6 légendes).

## HIMAPH

1.4.3. Rappeler la composition chimique de la substance osseuse.

1.4.4. Préciser le rôle des lysosomes impliqués dans la destruction de la substance osseuse.

## 2. La jonction neuro-musculaire (10 points)

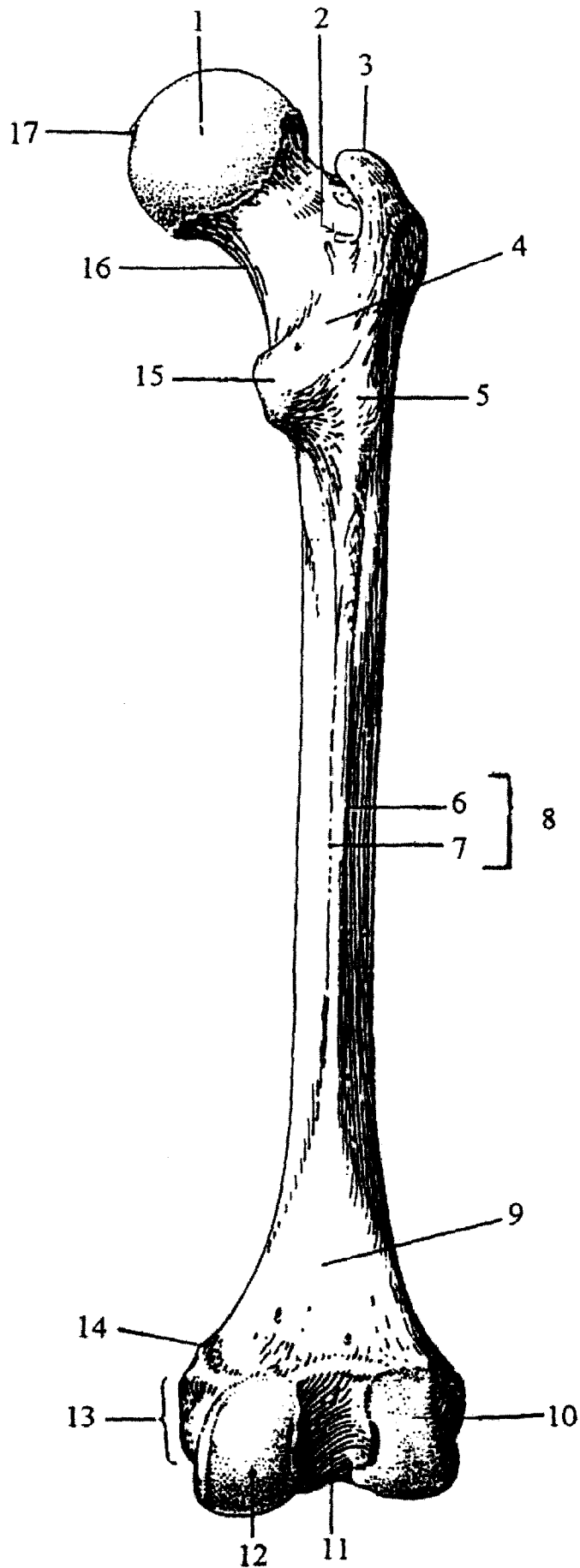
Pour étudier le mécanisme du passage de l'influx nerveux au niveau de la jonction neuro-musculaire, on utilise le montage représenté dans le **document E**. Les oscillographes O1 et O2 sont reliés chacun à deux électrodes, une étant implantée dans la fibre musculaire, l'autre étant en surface de cette fibre.

- 2.1. Un choc électrique porté sur la fibre nerveuse donne les enregistrements Ea. Les analyser.
- 2.2. On dépose une goutte d'acétylcholine en surface de la fibre musculaire au niveau des électrodes reliées à l'oscillographe O1. Il en résulte une perturbation électrique identique à celle des enregistrements Ea. Que peut-on en déduire ?
- 2.3. Le dépôt d'acétylcholine en surface, au niveau O2, ne provoque aucune perturbation électrique. Que peut-on en déduire ?
- 2.4. Une injection de la même quantité d'acétylcholine dans la fibre musculaire au niveau de O1 donne les enregistrements Eb. Analyser les enregistrements Eb. Conclure.
- 2.5. L'ultrastructure de cette jonction neuro-musculaire est représentée dans le **document F**. Indiquer sur la copie, le nom des éléments repérés par un numéro (7 légendes).
- 2.6. L'expérience 2.1. est répétée après avoir éliminé le calcium extracellulaire. Représenter les enregistrements obtenus alors en O1 et en O2 en justifiant le tracé.
- 2.7. La fibre musculaire est traitée par une substance toxique. La même expérience que celle décrite en 2.1. est alors répétée sur la fibre nerveuse. La perturbation électrique est enregistrée en Ec. Analyser les enregistrements en Ec.
- 2.8. Émettre une hypothèse sur le mode d'action de cette substance.
- 2.9. Récapituler sous forme d'un schéma fonctionnel, la succession des événements constituant le passage de l'influx nerveux au niveau de la jonction neuro-musculaire.

## 3. Les réactions immunitaires (10 points)

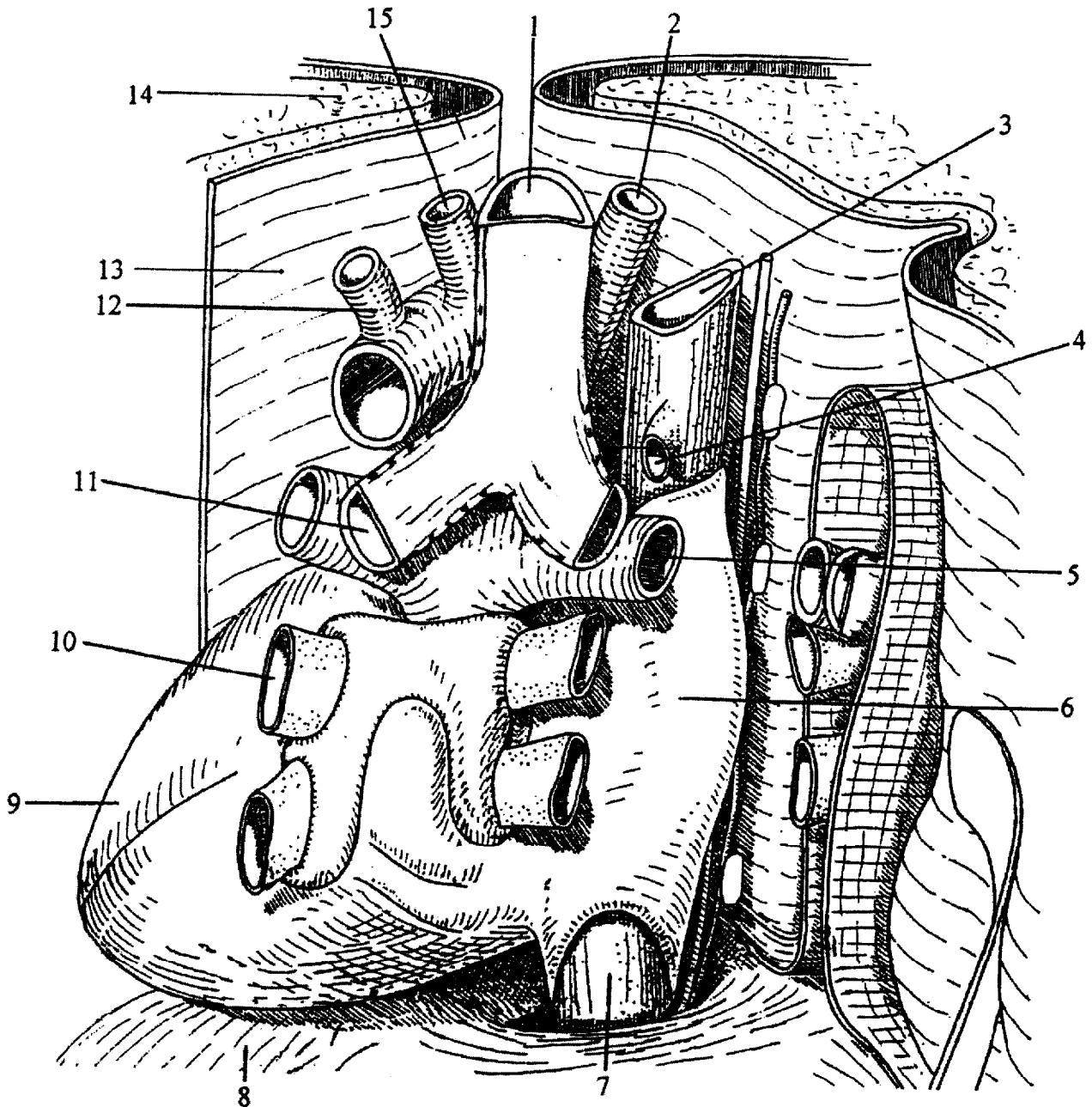
- 3.1.
  - 3.1.1. Sur un ou plusieurs schémas légendés, présenter les différentes étapes de la phagocytose d'un antigène particulaire par un granulocyte neutrophile.
  - 3.1.2. Cette élimination est fortement augmentée par les immunoglobulines. Quelle étape est ainsi favorisée ?
  - 3.1.3. Schématiser une molécule d'immunoglobuline G et indiquer succinctement le rôle des différentes régions de la molécule.
- 3.2. En milieu isotonique, des globules rouges de mouton (GRM) sont incubés pendant deux heures à 37°C en présence (ou non) d'anticorps anti-GRM et/ou de complément. Les résultats sont présentés sur le **document G**.
  - 3.2.1. Définir les termes : milieu isotonique, hémolyse.
  - 3.2.2. Analyser ces expériences. En quoi permettent-elles de préciser le rôle du complément et celui des anticorps ?
  - 3.2.3. Des expériences complémentaires sont présentées sur le **document H**, indiquer en le justifiant, le résultat attendu dans chacun des tubes.

# DOCUMENT I

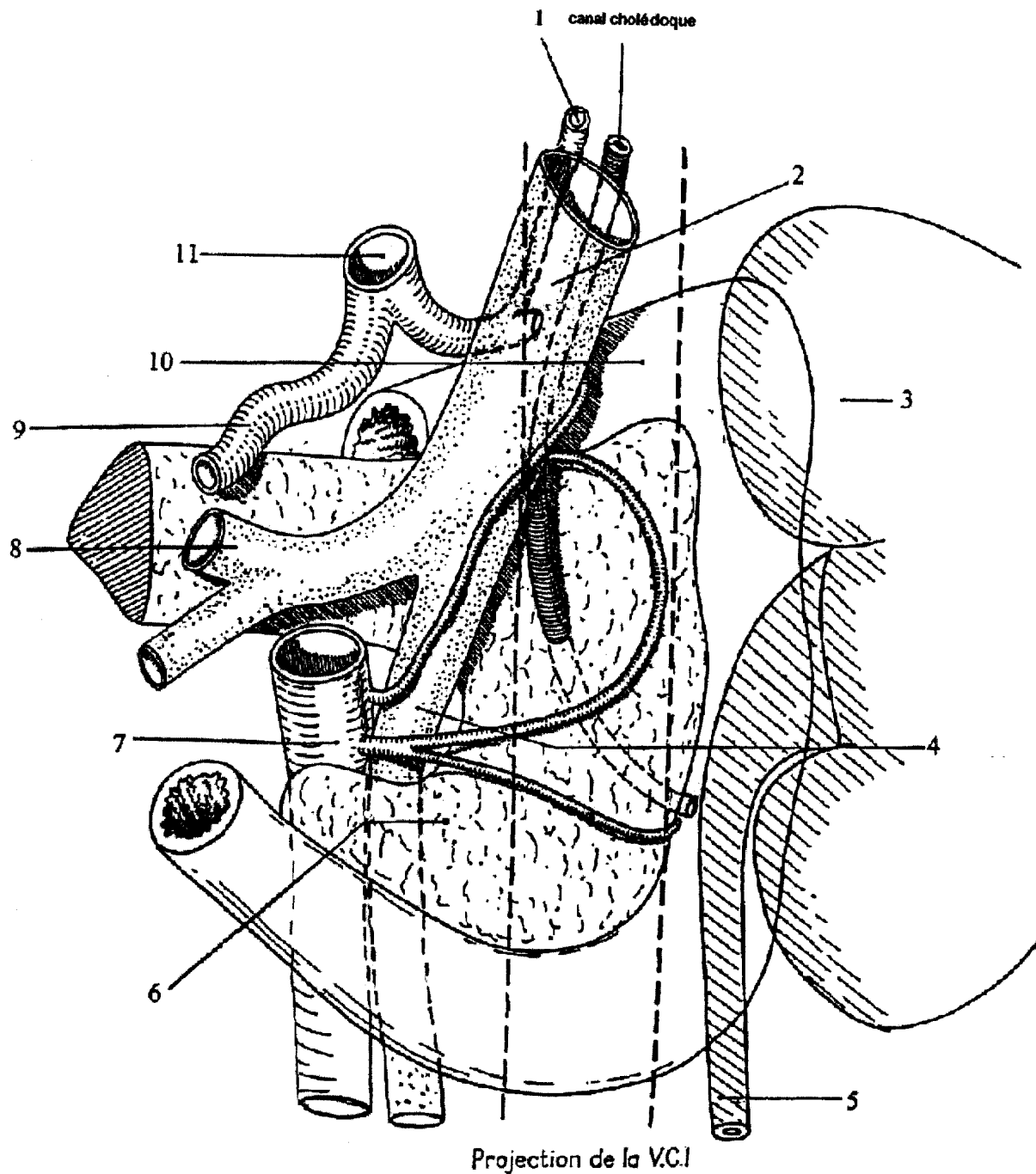


# DOCUMENT II

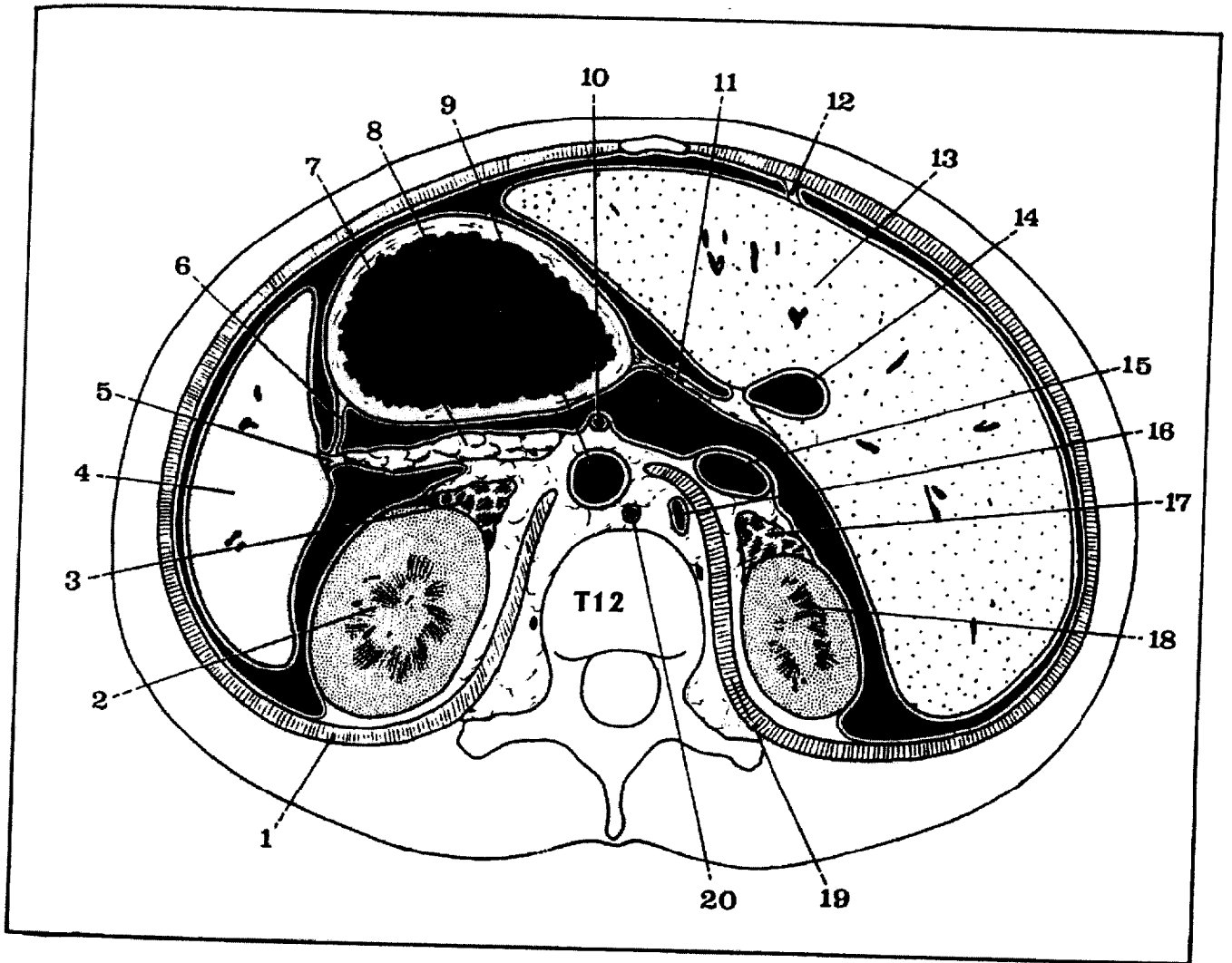
*A rendre avec la copie*



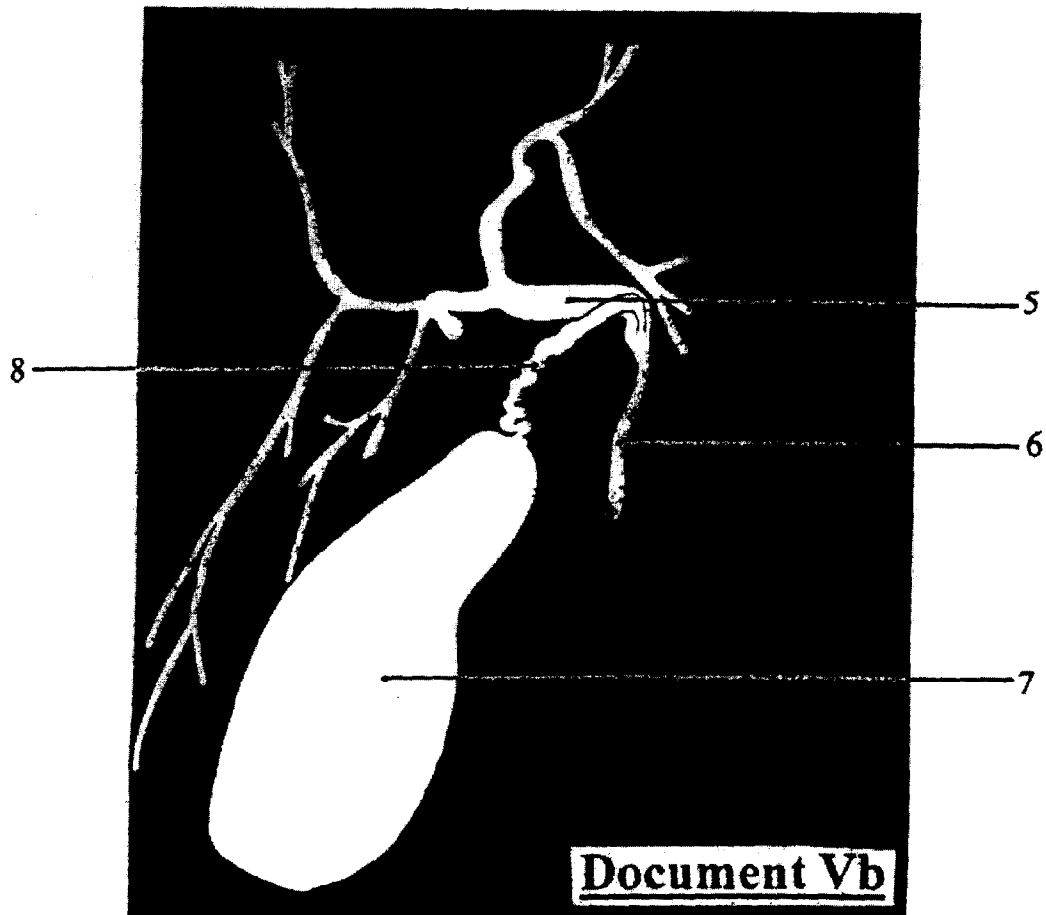
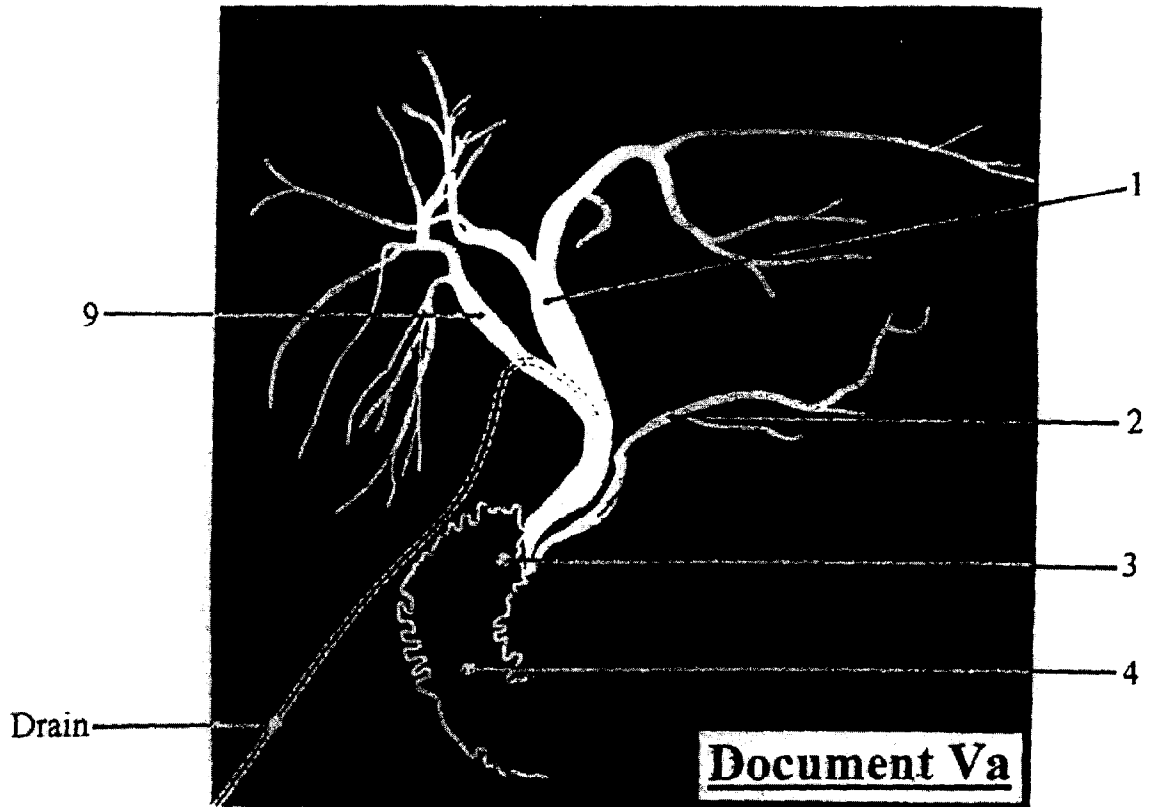
# DOCUMENT III



# DOCUMENT IV



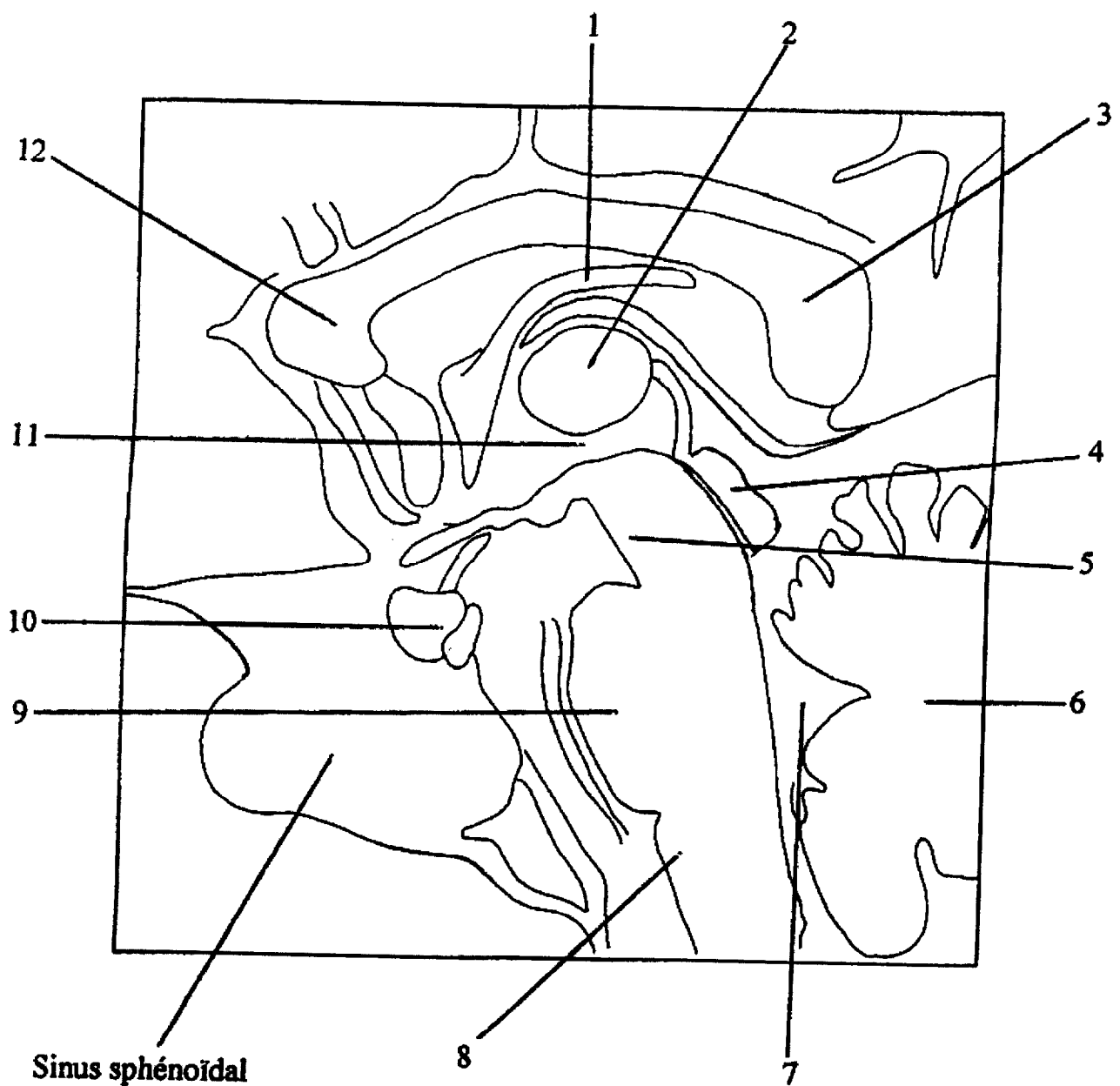
# DOCUMENT V



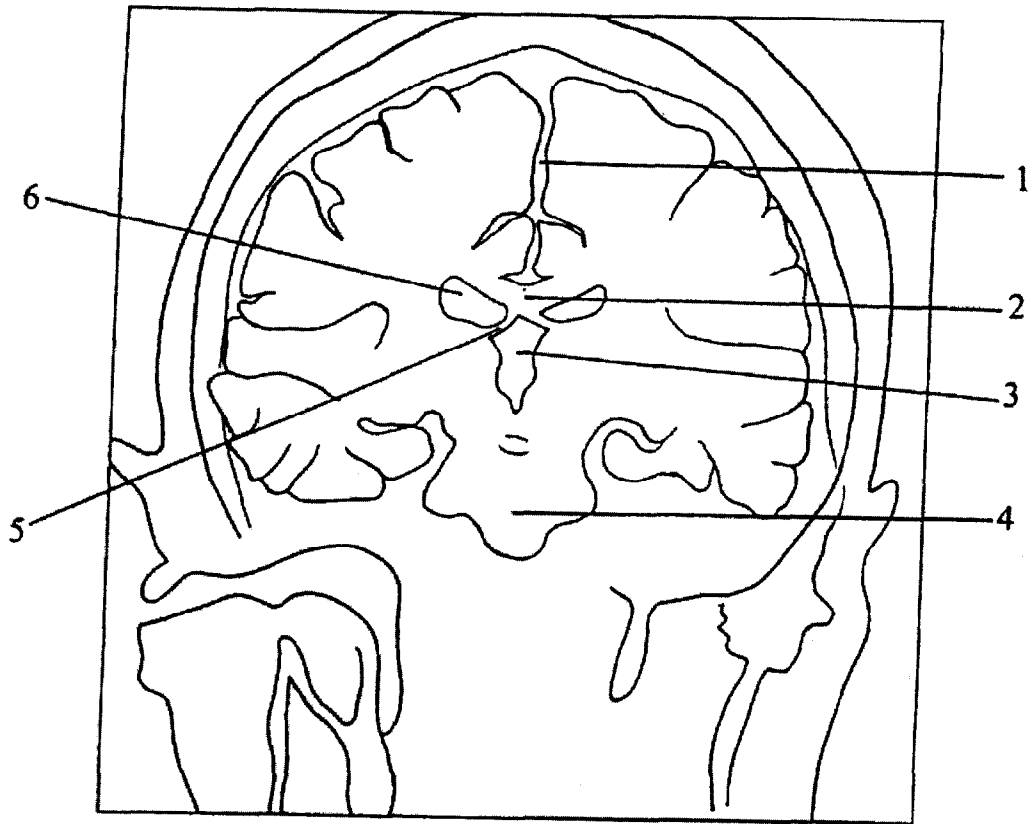


# DOCUMENT VI

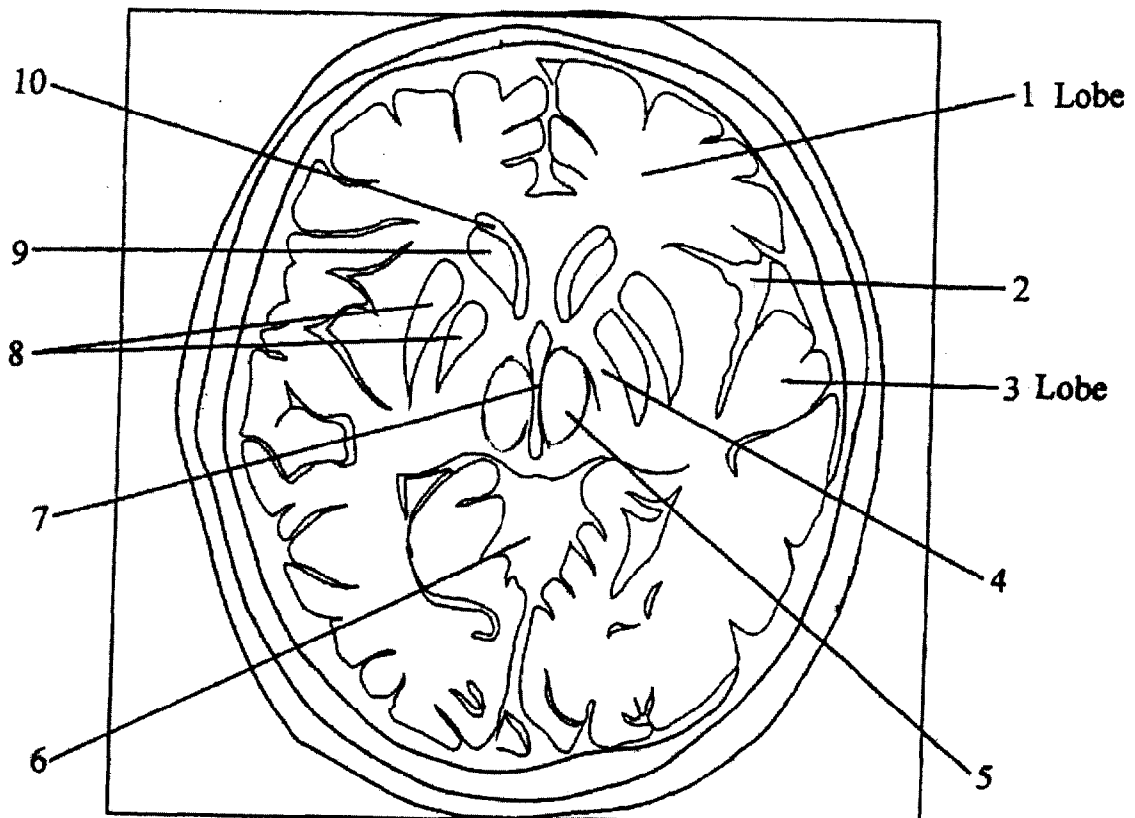
*A rendre avec la copie*



# DOCUMENT VII

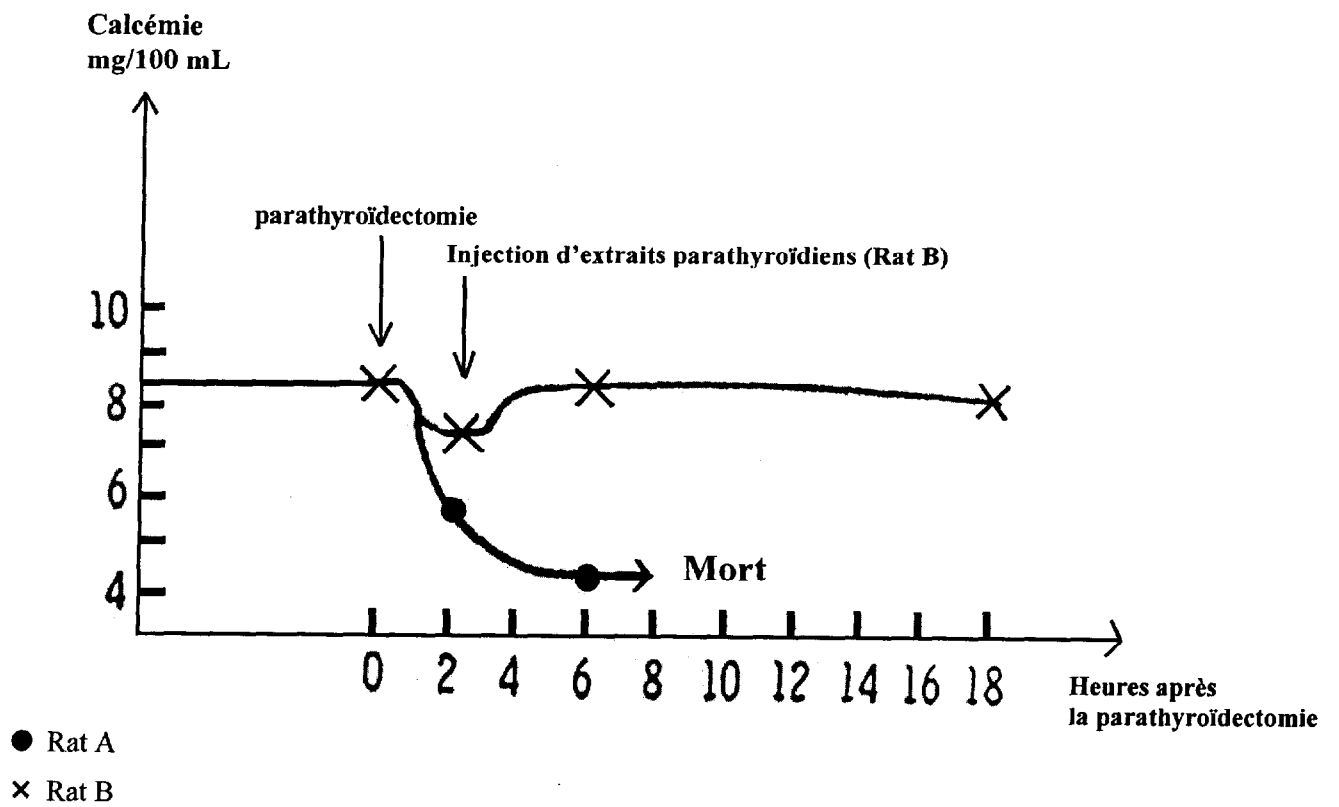


# DOCUMENT VIII



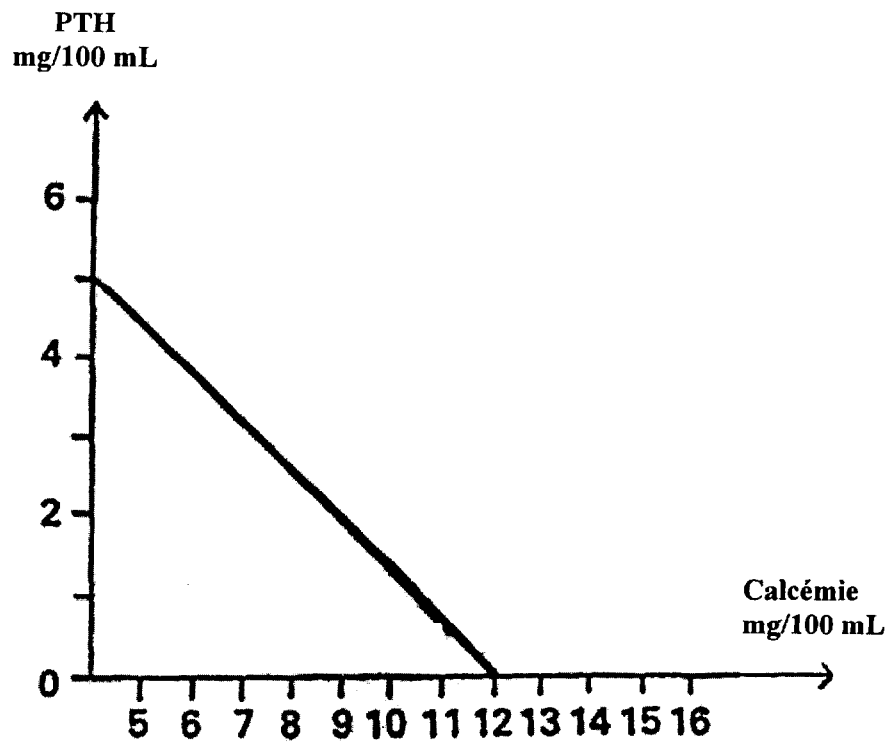
## DOCUMENT A

### Évolution de la calcémie chez le rat



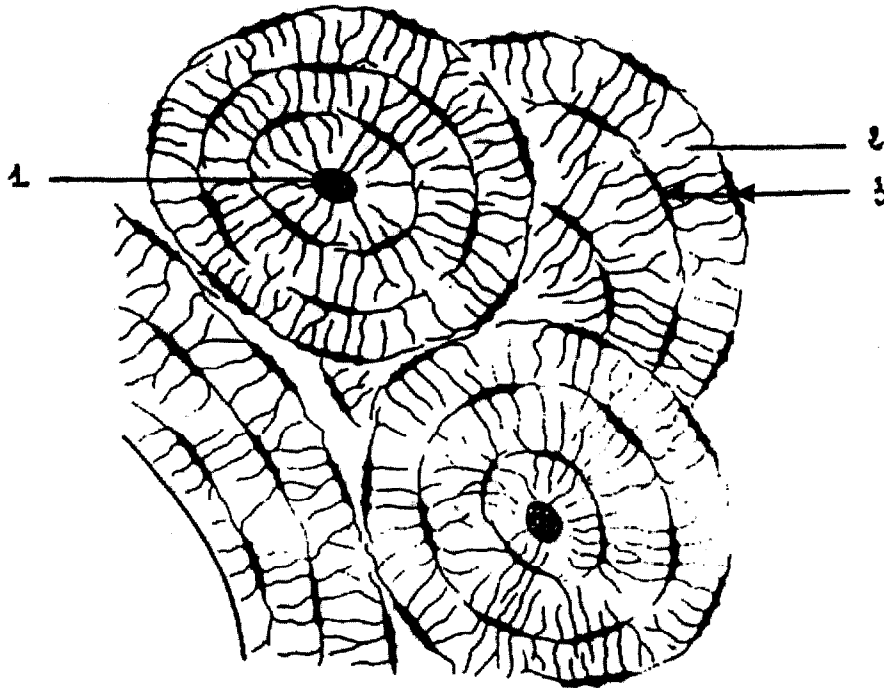
**DOCUMENT B**

**Évolution de la concentration de PTH en fonction de la calcémie chez le rat**

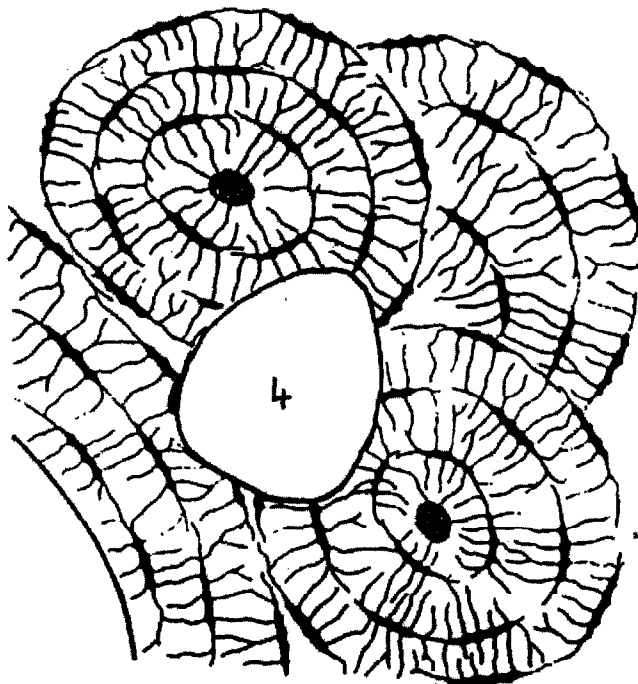


**DOCUMENT C**

Tissu osseux – Microscope optique x 400

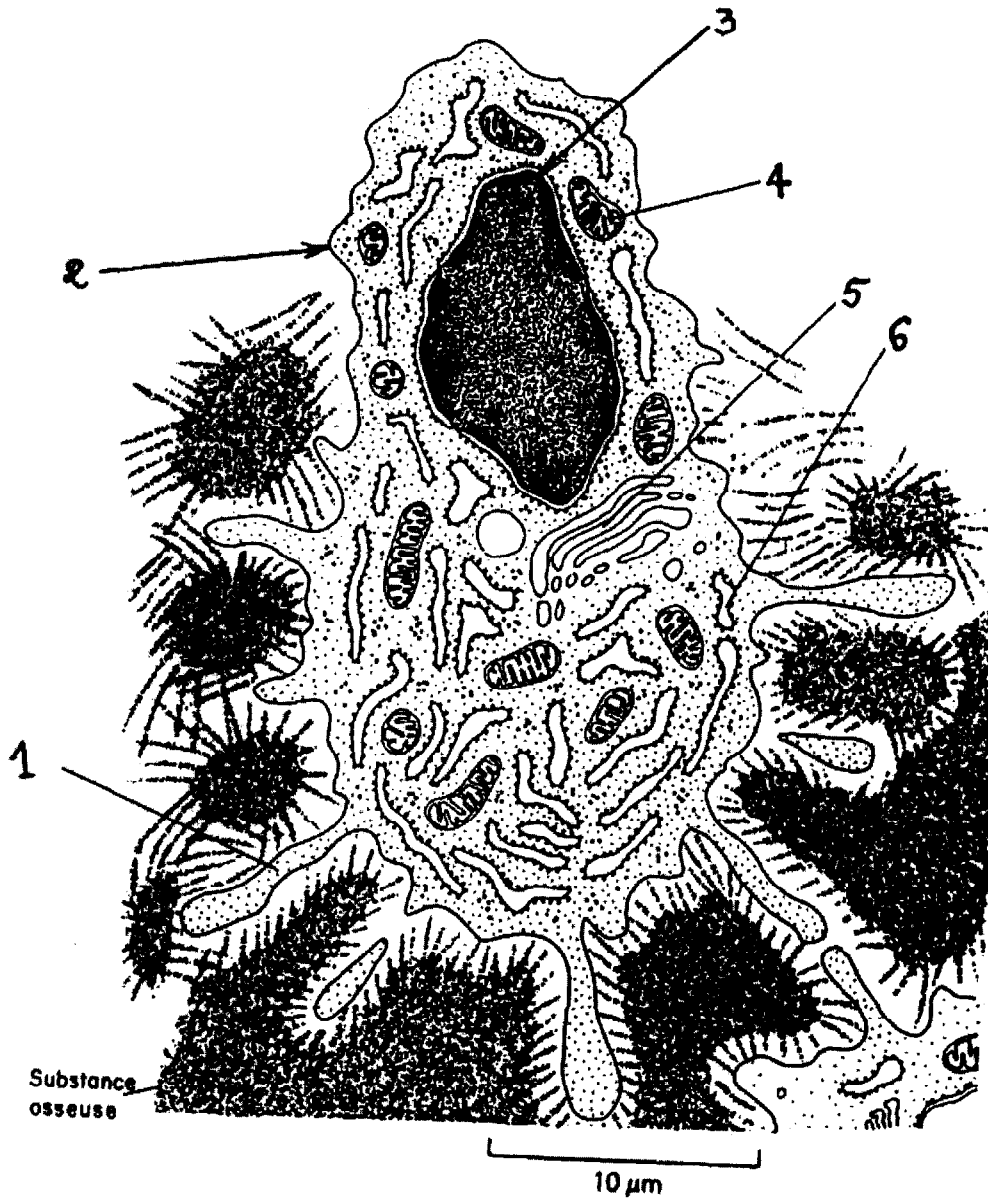


Quelques jours plus tard en présence de fragments de parathyroïdes

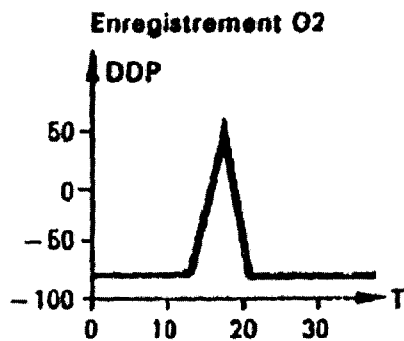
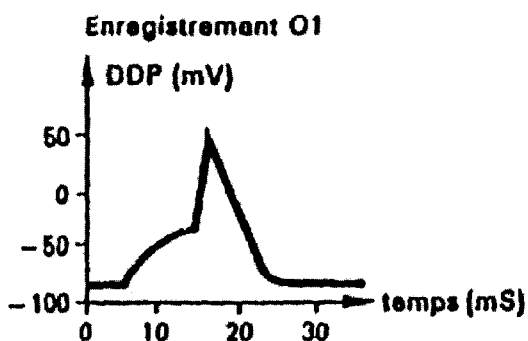
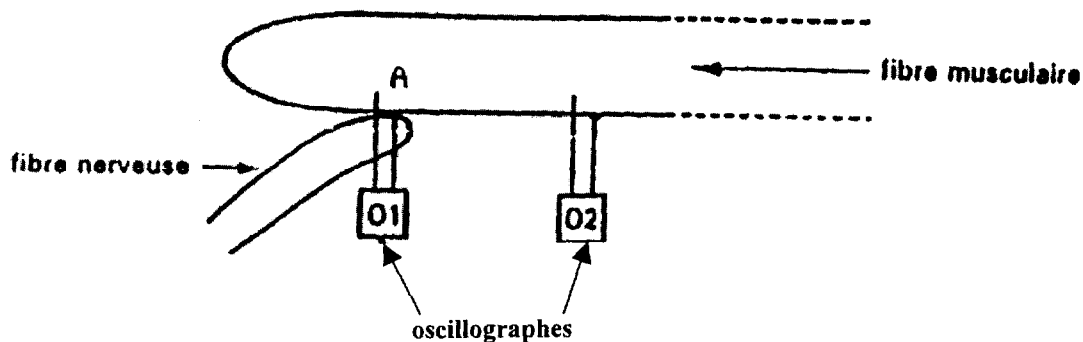


DOCUMENT D

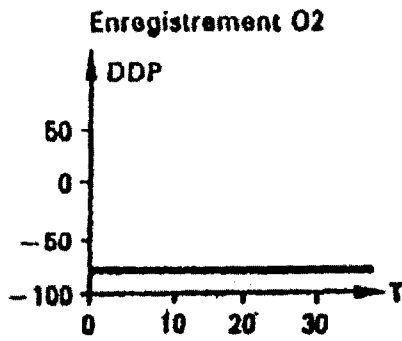
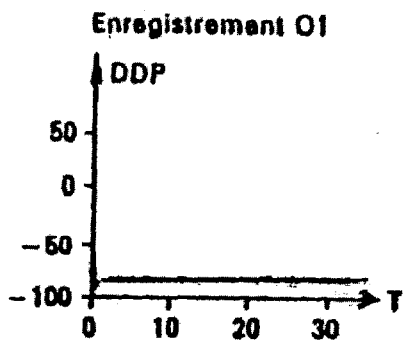
Electronographie



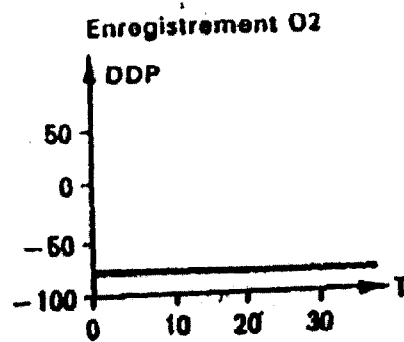
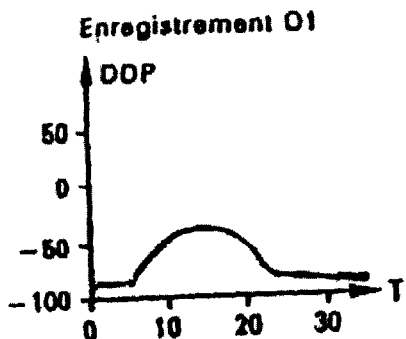
**DOCUMENT E**



Enregistrements Ea

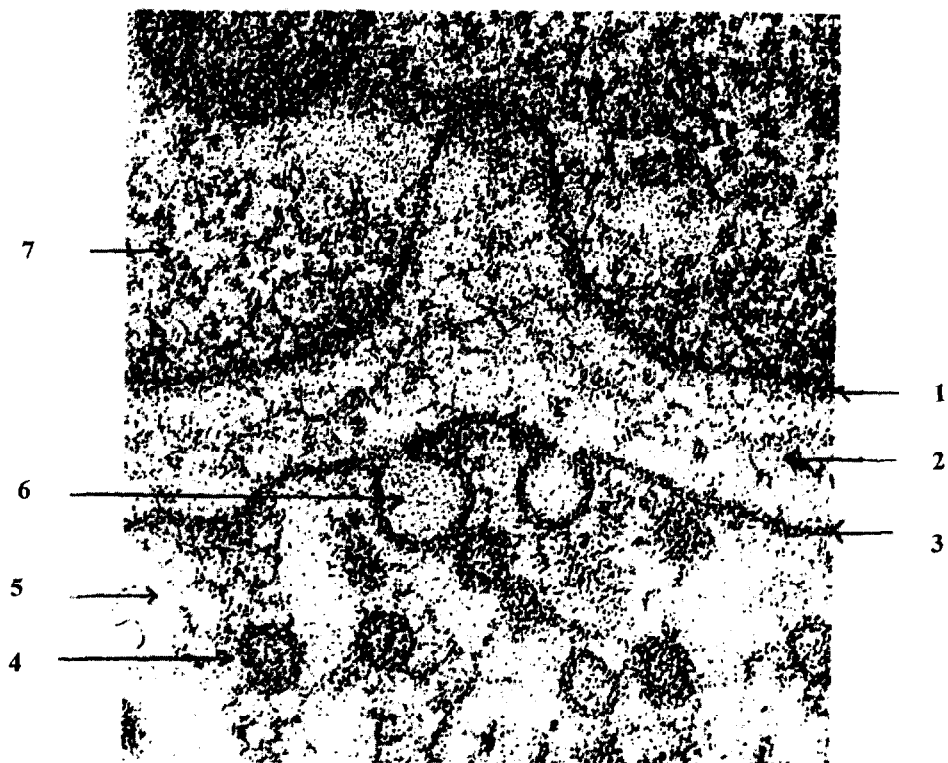


Enregistrements Eb



**DOCUMENT F x 200 000**

**Microscopie électronique à transmission**





**DOCUMENT G**

Tubes	1	2	3	4
NaCl à 9 gL <sup>-1</sup>	+	+	+	+
Anticorps lapin Anti-GRM	-	+	+	-
Complément de cobaye	-	-	+	+
Globules rouges de mouton	+	+	+	+
Résultats	Sédimentation des GRM intacts	Sédimentation des GRM agglutinés	Hémolyse	Sédimentation des GRM intacts

+ présence  
- absence

**DOCUMENT H**

Tubes	5	6	7	8	9
NaCl à 9 gL <sup>-1</sup>	+	-	+	+	+
Eau distillée	-	+	-	-	-
Anticorps lapin Anti-GRM	+	+	-	+	+
Anticorps lapin Anti-SAB	-	-	+	-	-
Complément de cobaye	+	+	+	-	+
Complément chauffé préalablement 30 min. à 56°C	-	-	-	+	-
Globules rouges de mouton	+	+	+	+	-

+ présence  
- absence

SAB : sérum albumine bovine