

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

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

BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

SESSION 2009

Durée : 3 h 30

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien
10 pages numérotées de 1 à 10.

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

1. Digestion des composants de l'œuf (5,5 points)

1.1. La digestion met en jeu un ensemble d'organes représentés sur le **document 1**. Titrer et annoter le document (reporter les légendes sur la copie).

1.2. L'œuf est constitué d'un blanc riche en ovalbumine (ou albumine) et d'un jaune composé essentiellement de lipides. Ces molécules sont simplifiées dans le tube digestif pour être absorbées. Afin de déterminer les conditions d'action des enzymes digestives, des tests *in vitro* sont effectués. Le tableau du **document 2** présente les conditions expérimentales et les résultats de ces tests.

1.2.1. Analyser chaque expérience du **document 2** et conclure en précisant les conditions nécessaires à la digestion complète du blanc d'œuf.

1.2.2. La digestion de l'œuf fait intervenir deux catégories d'enzymes : des protéases et des lipases.

Préciser pour ces enzymes :

- leur origine,
- leur lieu d'action,
- leur substrat,
- les produits de la réaction.

1.3. L'œuf fait partie d'un groupe d'aliments particulier. Rappeler le nom de ce groupe et justifier, par rapport à sa composition, le classement de l'œuf dans ce groupe.

1.4. La mucoviscidose est une pathologie respiratoire et digestive. Elle a des effets sur le processus de digestion car les canaux des glandes digestives annexes peuvent être bouchés par l'accumulation de mucus. L'apparition de stéatorrhée fait partie des symptômes des individus atteints.

1.4.1. Définir le terme « stéatorrhée ».

1.4.2 Justifier la stéatorrhée comme un symptôme de la mucoviscidose.

2. Cholestérol et maladies cardiovasculaires (4,5 points)

Le jaune d'œuf est riche en cholestérol. L'excès de cette molécule dans l'organisme peut-être à l'origine de l'athérosclérose.

2.1. Le schéma du **document 3** représente la coupe transversale d'une artère saine. Reporter sur la copie les annotations de ce schéma.

2.2. Le **document 4** est le résultat d'une IRM thoracique. L'image obtenue fait apparaître une artère atteinte d'athérosclérose. Définir le terme « athérosclérose ». Nommer la lésion repérée sur le **document 4**, la localiser par rapport aux structures d'une artère saine et indiquer ses conséquences sur la paroi artérielle.

2.3. Monsieur V., âgé de 56 ans, en surpoids notoire, consulte son médecin traitant : depuis un mois environ, il ressent lors de la marche des douleurs dans le membre inférieur droit qui l'obligent à s'arrêter tous les 300 à 400 mètres.

Monsieur V. est tabagique depuis l'âge de 20 ans. Il apprécie de partager avec ses amis de bons repas où sont consommées des boissons alcoolisées. Souvent, il se contente de grignoter devant son téléviseur.

Depuis l'âge de 50 ans, il est suivi pour une hypertension artérielle. Son dernier examen sanguin avait révélé une hypercholestérolémie, avec notamment une concentration élevée des L.D.L., ainsi qu'une hyperglycémie modérée.

Un enregistrement Doppler des artères des membres inférieurs est réalisé ; l'examen révèle une sténose des artères du membre inférieur droit.

Le médecin pose le diagnostic d'une artérite des membres inférieurs.

2.3.1. Définir les termes soulignés dans le texte.

2.3.2. Expliquer la relation entre l'artérite diagnostiquée chez monsieur V. et les douleurs ressenties lors de la marche. Envisager l'évolution possible en absence de traitement.

2.3.3. Monsieur V. présente plusieurs facteurs de risque d'athérosclérose. Relever dans le texte les facteurs de risque et proposer pour chacun d'eux un moyen de prévention adapté au cas de ce patient.

2.3.4. Relever dans le texte l'examen complémentaire d'imagerie médicale qui est pratiqué. Donner sa définition.

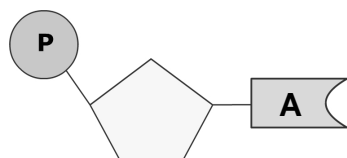
3. Etude de l'albumine humaine (4 points)

L'albumine est une molécule que l'on retrouve également chez l'homme. Elle sert notamment de transporteur sanguin pour les lipides. Elle est synthétisée dans les hépatocytes.

Une partie de la séquence du gène codant l'albumine est donnée ci-dessous :

Brin transcrit → ⁴⁷⁰ T A A A A G T A A T ⁴⁸⁰ T A T C A C A G G C A T G A A A C
A T T T T C A T T A A T A G T G T C C G T A C T T T G ⁴⁹⁰

3.1. Définir le terme « gène ». Donner la signification des lettres « ATGC » composant ce gène. Le schéma ci-dessous représente une molécule constitutive de l'ADN. Reproduire le schéma sur la copie, l'annoter et lui donner un titre.



3.2. Définir et localiser les deux étapes permettant la synthèse de l'albumine à partir du gène.

3.3. Déterminer, en utilisant le **document 5**, la séquence peptidique correspondant au fragment de gène de l'albumine, en justifiant la démarche suivie.

3.4. L'albumine de l'œuf ou ovalbumine a une structure proche mais non identique à celle de l'albumine humaine. Pour le même fragment de gène que celui présenté précédemment, la séquence codant l'ovalbumine est la suivante :

Brin transcrit → ⁴⁷⁰ T A A A A G T A A T ⁴⁸⁰ T A T C T G C A G C A T ⁴⁹⁰ G A T T C
A T T T T C A T T A A T A G A C G T C G T A C T A A G

3.4.1. Comparer les deux séquences d'ADN : ovalbumine et albumine humaine.

3.4.2. Comparer les deux séquences peptidiques correspondantes.

4. Oeuf et immunité (6 points)

Suite à la consommation d'œuf, monsieur D. ressent des symptômes inhabituels : des troubles digestifs, des manifestations cutanées (urticaire) et une crise d'asthme. Il consulte son médecin qui prescrit immédiatement une analyse sanguine puis un traitement.

Une électrophorèse des protéines sériques est effectuée, le résultat est donné dans le **document 6 B**.

Un profil normal est présenté sur le **document 6 A**.

4.1. Définir le terme « asthme ».

4.2. Préciser à quelles catégories de protéines appartient chaque pic de l'électrophorégramme (**document 6 A**).

Comparer le résultat de l'électrophorèse de monsieur D. avec le tracé normal.

4.3. L'électrophorégramme confirme chez monsieur D. une réaction provoquée par l'ingestion d'œuf. Son système immunitaire réagit de façon trop importante contre un antigène normalement inoffensif.

4.3.1. Définir le terme « antigène ».

4.3.2. Faire un schéma légendé d'une molécule présente dans le pic 4 et capable de reconnaître spécifiquement un antigène.

4.4. Le **document 7 (page 10 sur 10)** présente le schéma des étapes de cette réaction provoquée par l'ingestion de l'œuf.

4.4.1. Nommer le type de réaction immunitaire déclenchée après l'ingestion d'œuf chez monsieur D.

4.4.2. Reporter sur la copie les annotations (10 légendes correspondant aux cases grisées) du **document 7**.

4.5. Nommer le type de pathologie dont souffre monsieur D. vis-à-vis de l'œuf.

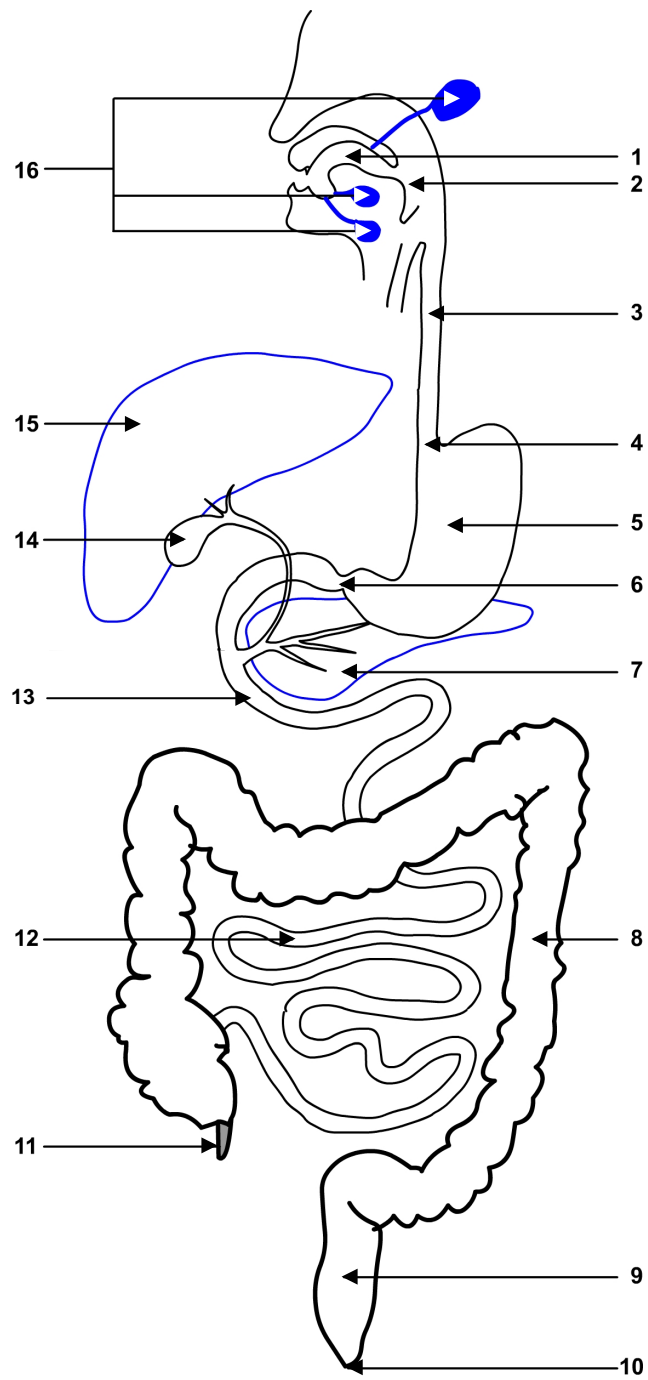
4.6. Cette pathologie pourrait avoir une cause héréditaire. En effet, dans la famille de monsieur D., plusieurs personnes souffrent des mêmes symptômes. Le **document 8** présente un arbre généalogique de la famille de monsieur D.

4.6.1. Déterminer si l'allèle responsable de la pathologie est récessif ou dominant.

4.6.2. Déterminer le mode de transmission de cette pathologie (autosomique ou gonosomique).

4.6.3. À l'aide d'un échiquier de croisement, évaluer la probabilité, pour l'enfant à naître IV5, d'être atteint de la même pathologie que monsieur D sachant que celle-ci est absente chez la famille de l'individu III5.

Document 1

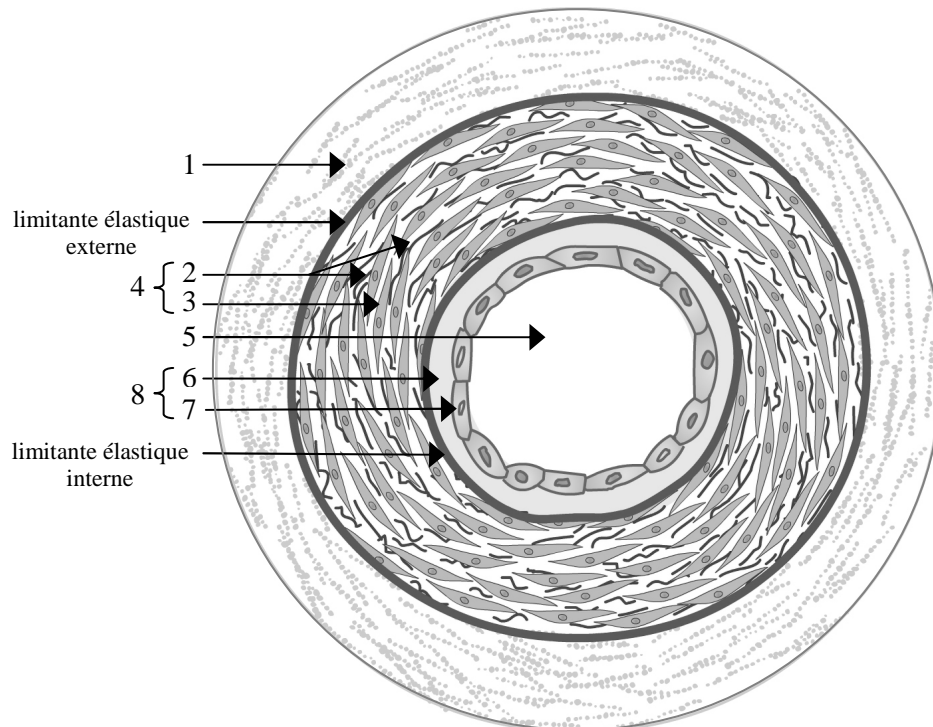


Document 2

| Constituant testé | Tube | Température d'incubation en °C. | pH initial | Extraits ajoutés | Test du biuret réalisé après 30 minutes |
|--------------------|------|---------------------------------|------------|------------------------|---|
| Blanc d'œuf | 1 | 37 | 8 | Extraits pancréatiques | Coloration bleue |
| | 2 | 0 | 8 | Extraits pancréatiques | Coloration violette |
| | 3 | 80 | 8 | Extraits pancréatiques | Coloration violette |
| | 4 | 37 | 2 | Extraits pancréatiques | Coloration violette |

Rappel : Le test du biuret met en évidence la présence de protéines. Une coloration violette prouve la présence de protéines.

Document 3 : coupe d'artère saine



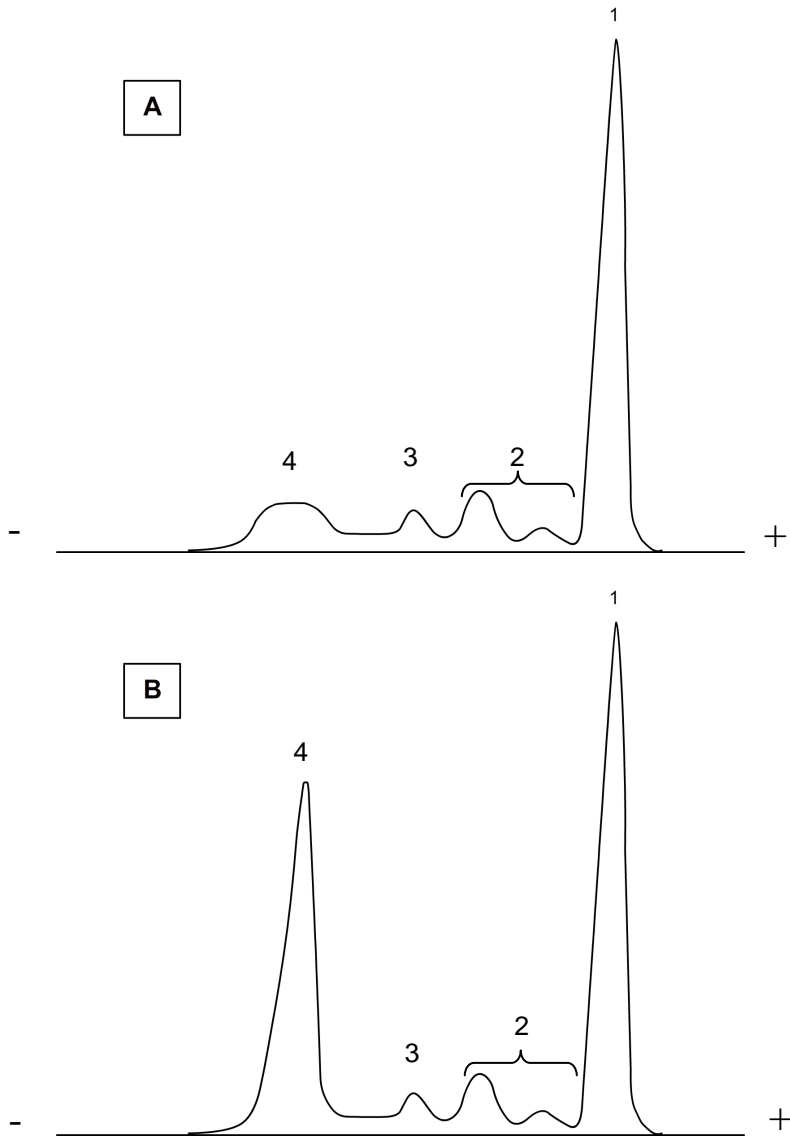
Document 4 : IRM thoracique (anomalie fléchée)



Document 5 : tableau du code génétique

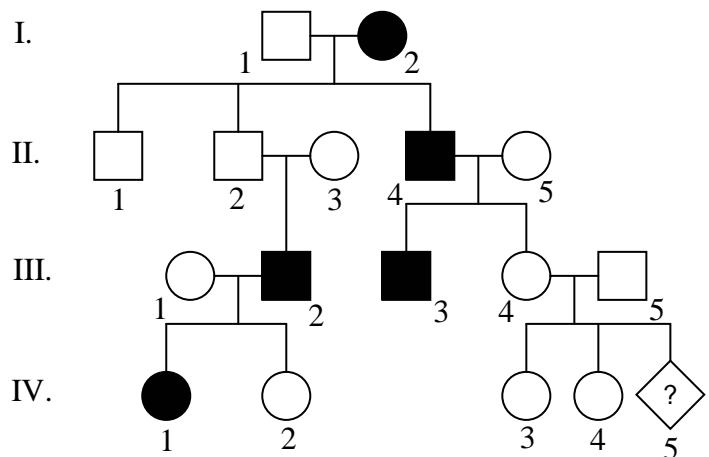
| 1 ^{re} base | 2 ^e base | | | | 3 ^e base |
|----------------------|--|--|--|--|---------------------|
| | U | C | A | G | |
| U | UUU] Phénylalanine UUC] Phé UUA] Leucine UUG] Leu | UCU] UCC] Sérine UCA] Sér UCG] | UAU] Tyrosine UAC] Tyr UAA] Arrêt UAG] Arrêt | UGU] Cystéine UGC] Cys UGA] Arrêt UGG] Tryptophane Trp | U C A G |
| C | CUU] CUC] Leucine CUA] Leu CUG] | CCU] CCC] Proline CCA] Pro CCG] | CAU] Histidine CAC] His CAA] Glutamine CAG] Gln | CGU] CGC] Arginine CGA] Arg CGG] | U C A G |
| A | AUU] AUC] Isoleucine AUA] Ile AUG] Methionine Met | ACU] ACC] Thréonine ACA] Thr ACG] | AAU] Asparagine AAC] Asn AAA] Lysine AAG] Lys | AGU] Sérine AGC] Sér AGA] Arginine AGG] Arg | U C A G |
| G | GUU] GUC] Valine GUA] Val GUG] | GCU] GCC] Alanine GCA] Ala GCG] | GAU] Acide aspartique GAC] Asp GAA] Acide glutamique GAG] Glu | GGU] GGC] Glycine GGA] Gly GGG] | U C A G |

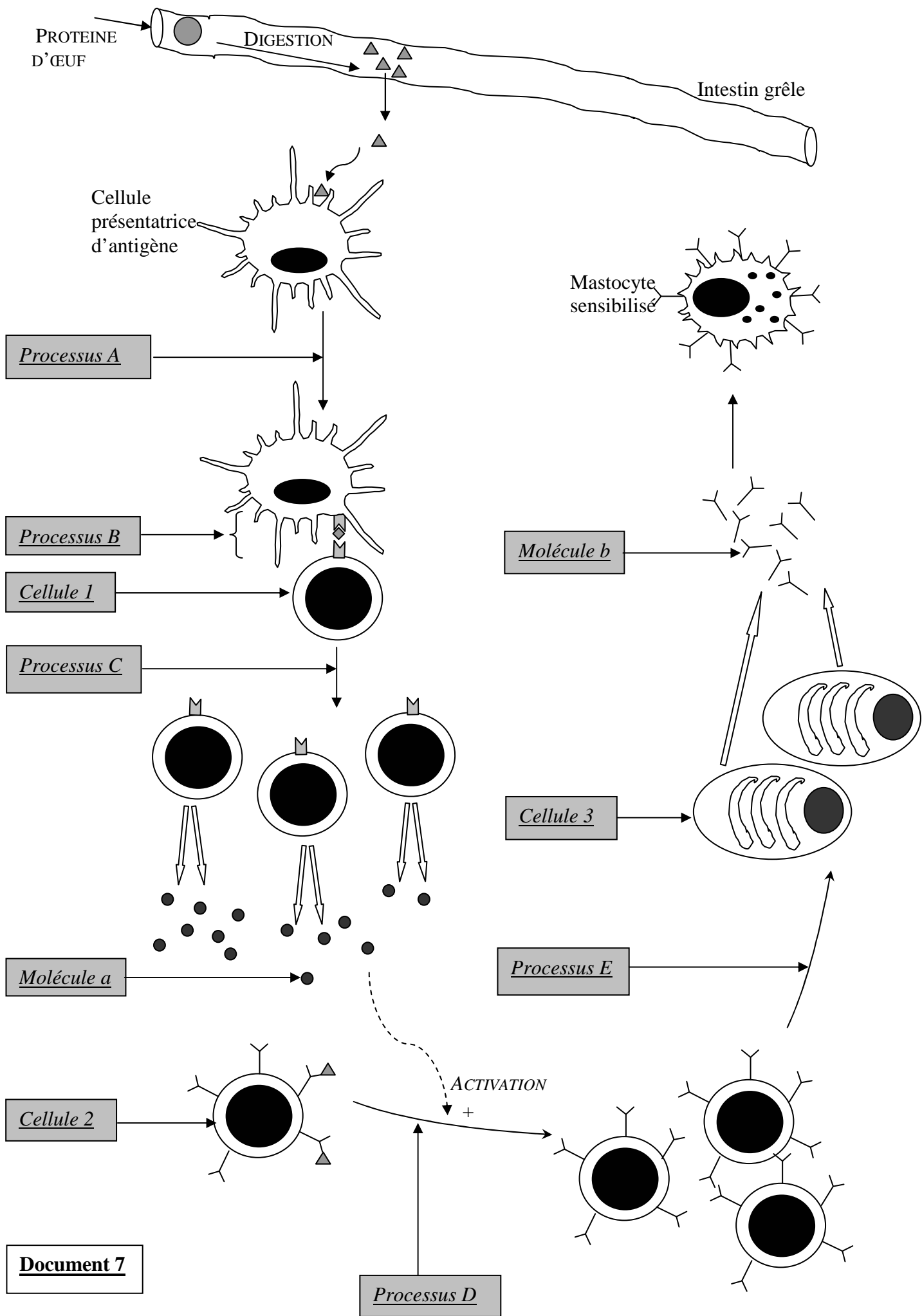
Document 6 : électrophorégrammes d'un sujet sain (A) et de Monsieur D. (B)



Document 8 : arbre généalogique de la famille de Monsieur D. (individu II.4)

- Homme sain
- Homme malade
- Femme saine
- Femme malade
- ◇ ? Enfant à naître





Document 7