



Session de septembre 2004

Matière : Sciences de la nature  
et de la vie

Durée : 3 heures

## I – QUESTIONS DE COURS (5 points)

- 1 – Définir les termes suivants : interleukine ; hétérotrophie ; méiose ; cycle ovarien.
- 2 – Donner un titre au *document 1*. Comment obtient-on ce type de document ? Quelles informations apporte ce document ?
- 3 – Expliquer ce que représente le *document 2* : à quoi correspond la partie centrale sombre, en forme de H ; à quoi correspond le « nuage » gris périphérique ?
- 4 – Donner un titre au *document 3*. Présenter en 8 lignes au maximum l'action de cette molécule.

## II – EXERCICE : RETROUVER DES SEQUENCES DE BASES AZOTEES (4 points)

L'hémoglobine est le pigment rouge contenu dans les hématies humaines. Cette molécule est constituée de quatre chaînes polypeptidiques : deux chaînes appelées alpha et deux chaînes appelées bêta. Une chaîne bêta est formée de 146 acides aminés. Dans l'hémoglobine normale la séquence des six premiers acides aminés est la suivante :

Valine – histidine – leucine – thréonine – proline – acide glutamique ...  
1            2            3            4            5            6

Il existe une hémoglobine anormale dite hémoglobine S dont la séquence des six premiers acides aminés de la chaîne bêta est la suivante :

Valine – histidine – leucine – thréonine – proline – valine ...  
1            2            3            4            5            6

Tous les autres acides aminés sont identiques dans les deux chaînes.

- 1 – Classer la molécule d'hémoglobine dans un groupe de matière organique. Justifier.
- 2 – Comparer l'hémoglobine normale et l'hémoglobine S.
- 3 – A l'aide du *document 4* et, sachant qu'une seule base azotée est différente entre les deux allèles à l'origine de ces hémoglobines, quelle peut être une séquence possible des bases du brin codant d'ADN pour chaque hémoglobine. Justifier.

## III – EXERCICE : EXPLOITER UN ARBRE GENEALOGIQUE (5 points)

La chorée de Huntington est une maladie neurologique qui apparaît tardivement, entre 30 et 50 ans, et qui se caractérise par des mouvements épileptoïdes et de la démence.

Le *document 5* représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres, figurés en noir, sont atteints.

Remarque : des données biologiques permettent d'affirmer que le sujet II2 ne porte pas l'allèle de la maladie.

- 1 – L'allèle de la maladie est-il dominant ou bien récessif. Justifier.
- 2 – Le gène est-il porté par un autosome ou bien par un chromosome sexuel ? Justifier.
- 3 – Les sujets IV4 et IV5 risquent-ils d'être atteints ? Justifier la réponse en s'appuyant obligatoirement sur un échiquier de croisement.

**IV – EXERCICE : INTERPRETER DES RESULTATS EXPERIMENTAUX (6 points)**

On a supposé que la spécificité de la réaction immunitaire à médiation humorale reposait sur l'existence de clones de lymphocytes B (c'est-à-dire de lymphocytes B tous identiques). Chaque clone possède un type d'anticorps membranaire à l'origine de la spécificité antigénique.

Afin de le démontrer, on a procédé à plusieurs travaux A, B et C.

**A** – On a étudié la réponse de l'organisme vis-à-vis de deux antigènes A et B. On injecte, à une première souris, les deux antigènes A et B. On recherche, 15 jours plus tard, la présence d'anticorps dans le sérum. Le *document 11* présente le résultat obtenu.

Sur une seconde souris de même souche, on prélève les lymphocytes que l'on met au contact d'antigènes A radioactifs (A\*) qui tuent les cellules auxquelles ils se fixent.

On irradie la souris, ce qui détruit l'ensemble des cellules immunitaires et on lui réinjecte les lymphocytes ayant survécu au traitement par l'antigène A radioactif.

Après injection des antigènes A et B, on recherche 15 jours plus tard la présence d'anticorps anti-A et anti-B. Le *document 12* présente le résultat obtenu.

1 – Que démontrent ces expériences ?

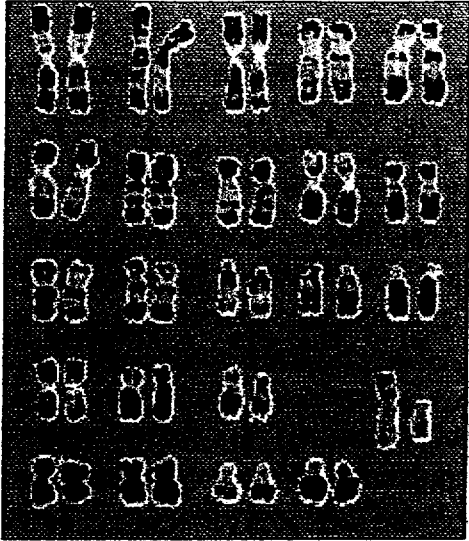
**B** – Le *document 13* donne les résultats de manipulations visant à connaître la variabilité des différents acides aminés qui constituent les anticorps.

2 – Quelles informations, qui confortent l'hypothèse formulée en début d'exercice, apportent ces manipulations ?

**C** – On a obtenu des cristaux d'anticorps liés à l'antigène pour reconstituer la configuration tridimensionnelle du complexe antigène-anticorps et localiser la position des acides aminés de l'anticorps impliqués dans le site de liaison à l'antigène (*document 14*).

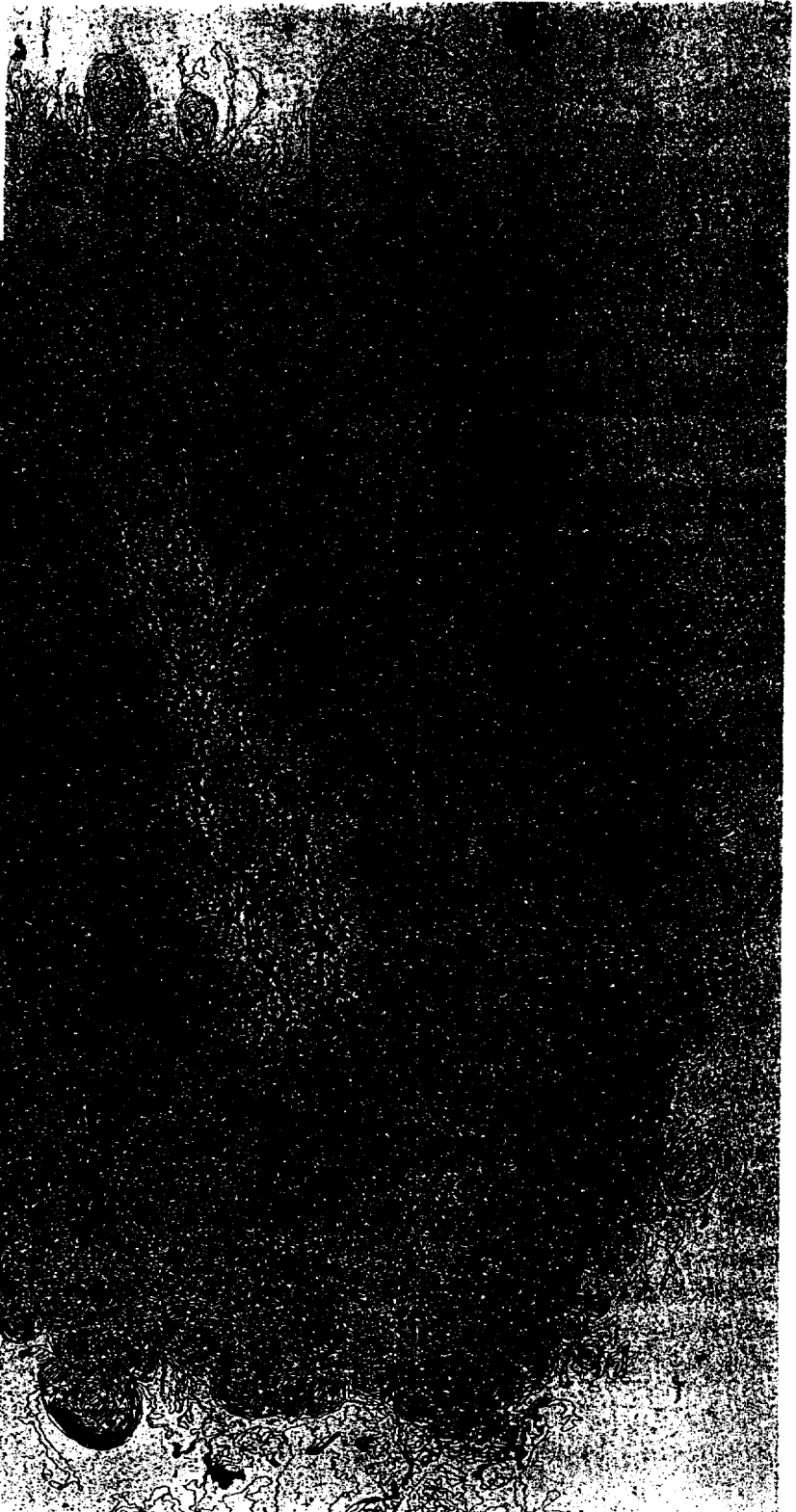
3 – En quoi ce document conforte-t-il les informations apportées par le document 13 ?

4 – Qu'apporte-t-il comme informations supplémentaires ?

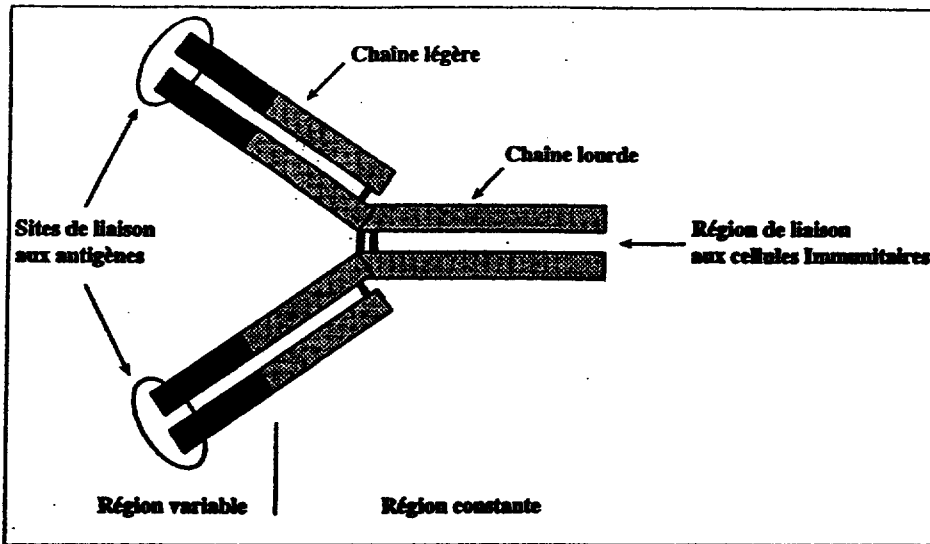


Document 1 DAEU A et B

Document 2 DAEU A et B



(x 8000)



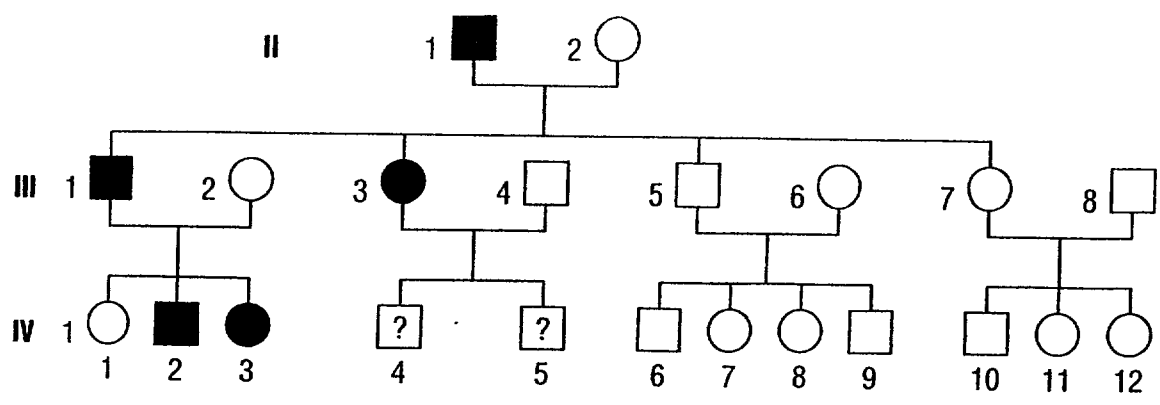
Document 3  
DAEU A et B

## LE CODE GÉNÉTIQUE

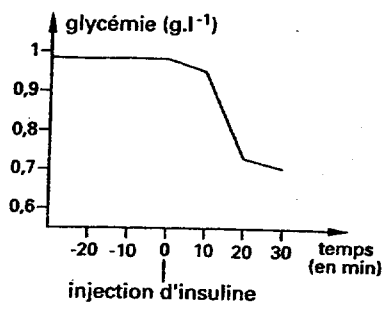
Code génétique — ARNm.  
A : Adénine U : Uracile G : Guanine C : Cytosine.

1 <sup>re</sup> base	2 <sup>e</sup> base				3 <sup>e</sup> base
	U	C	A	G	
U	Phénylalanine	Sérine	Tyrosine	Cystéine	U
	Phénylalanine	Sérine	Tyrosine	Cystéine	C
	Leucine	Sérine	Non-sens	Non-sens	A
	Leucine	Sérine	Non-sens	Tryptophane	G
C	Leucine	Proline	Histidine	Arginine	U
	Leucine	Proline	Histidine	Arginine	C
	Leucine	Proline	Glutamine	Arginine	A
	Leucine	Proline	Glutamine	Arginine	G
A	Isoleucine	Thréonine	Asparagine	Sérine	U
	Isoleucine	Thréonine	Asparagine	Sérine	C
	Isoleucine	Thréonine	Lysine	Arginine	A
	Méthionine	Thréonine	Lysine	Arginine	G
G	Valine	Alanine	Ac. aspartique	Glycine	U
	Valine	Alanine	Ac. aspartique	Glycine	C
	Valine	Alanine	Ac. glutamique	Glycine	A
	Valine	Alanine	Ac. glutamique	Glycine	G

Document 4  
DAEU A et B



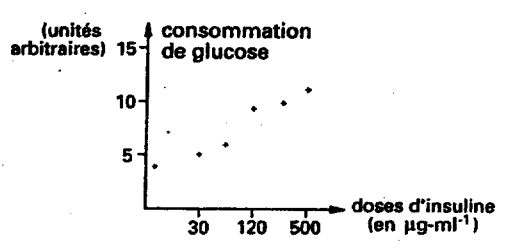
Document 5  
DAEU A et B



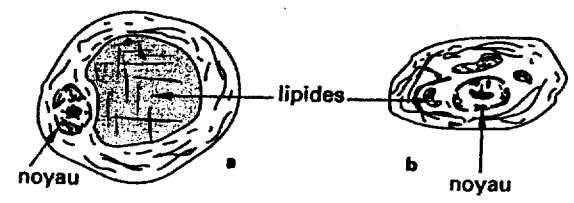
Document 6  
DAEU A

teneur en insuline	nulle	100 $\mu$ U/ml de milieu
glucose absorbé (mg/g de muscle)	1,43	1,84

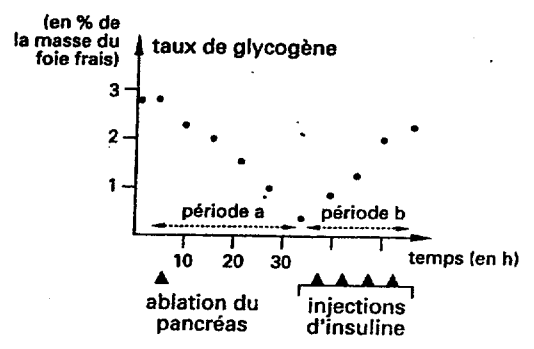
Document 7  
DAEU A



Document 8  
DAEU A



Document 9  
DAEU A

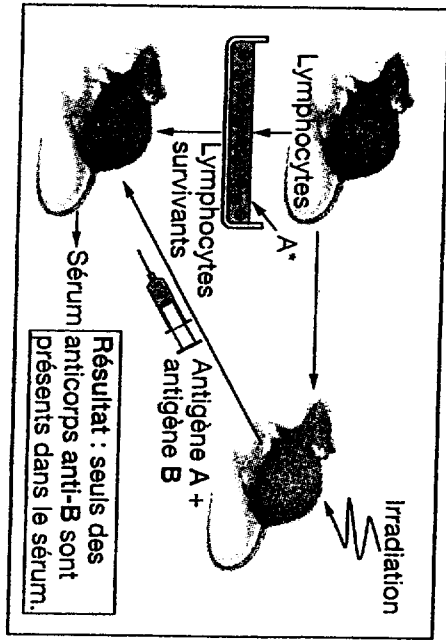
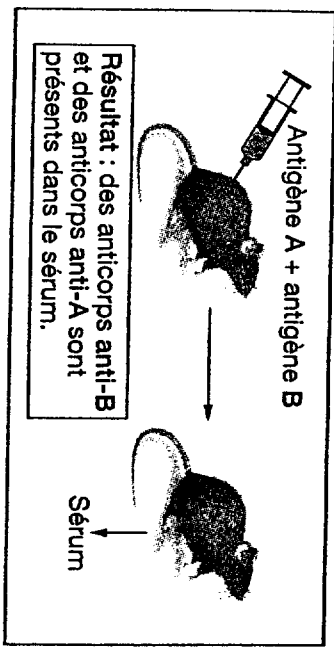


Document 10  
DAEU A

Document

M

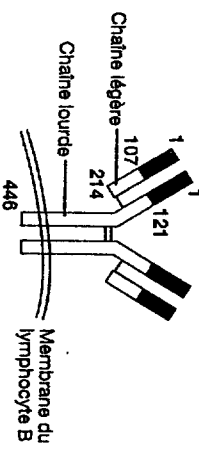
DAEU B



Document 12

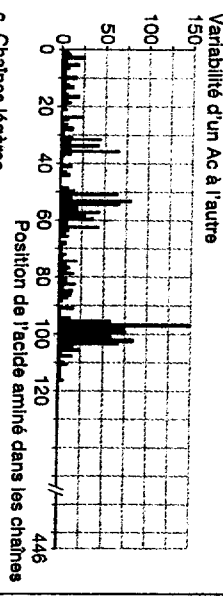
DAEU B

a. Représentation schématique d'un anticorps membranaire

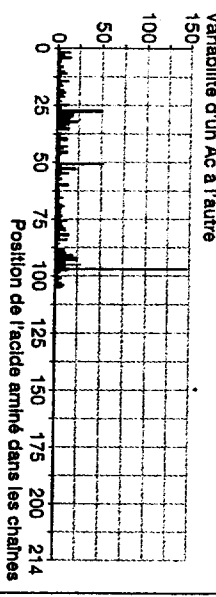


(les nombres indiquent la position des acides aminés)  
 On a réussi à séquencer les chaînes légères et les chaînes lourdes d'un grand nombre d'anticorps de spécificité différente.  
 On a effectué une étude statistique de la variabilité des acides aminés présents aux positions 1 à 446 sur les chaînes lourdes et 1 à 214 sur les chaînes légères. Les résultats sont présentés ci-dessous (la variabilité est en unités arbitraires).

b. Chaînes lourdes



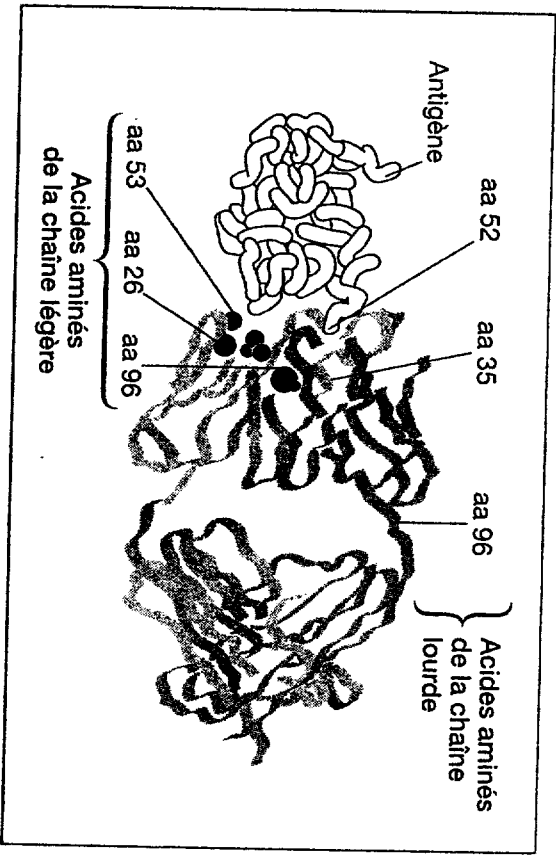
c. Chaînes légères



Document

13

DAEU B



Document 14

DAEU B