

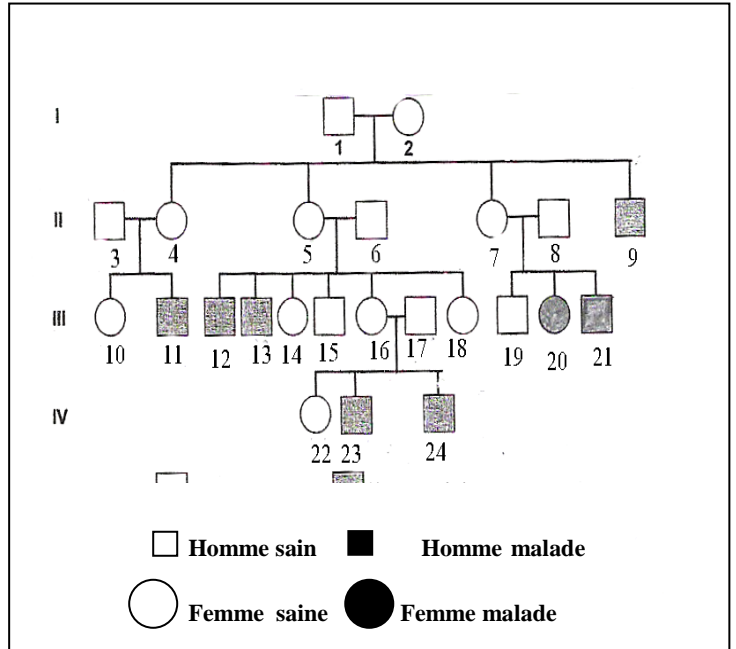
الاسم : مسابقة في "علوم الحياة"  
الرقم : المدة : ثلاث ساعات

Traiter les questions suivantes.

Question I (5 1/2 pts)

Le document 1 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres, figurés en noir, sont atteints d'une maladie héréditaire rare qui touche essentiellement les garçons et très rarement les filles.

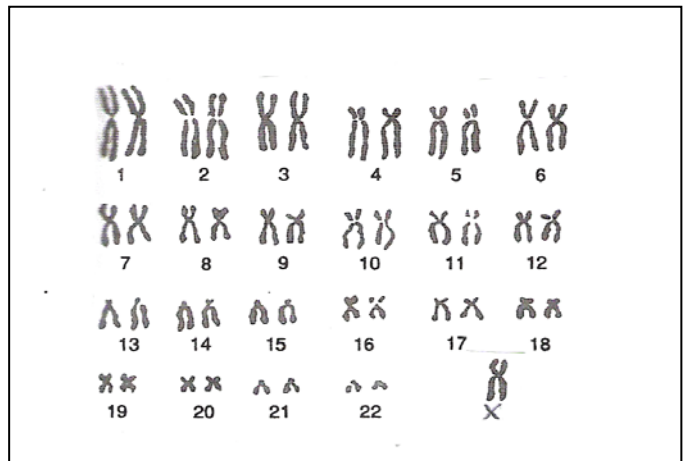
- a- L'allèle responsable de la maladie est-il dominant ou récessif ? Justifier la réponse.
- b- Discuter logiquement la localisation chromosomique du gène responsable de la maladie (sans tenir compte de la fille 20).
- c- Illustrer, sous forme chromosomique, le génotype de chacun des individus 13 et 16. Justifier la réponse.



Document 1. Généalogie de la transmission de la maladie

La fille 20 présente, en plus de sa maladie, une anomalie qui se manifeste par l'absence de menstruation et de développement mammaire... Pour identifier cette anomalie, on réalise le caryotype de la fille 20, document 2.

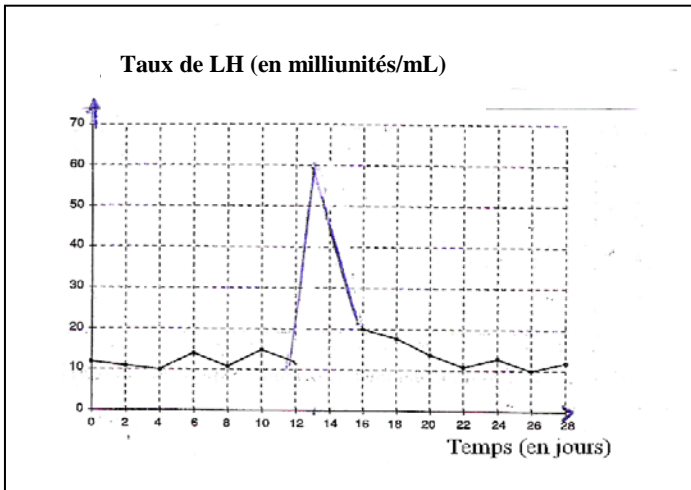
- d- Ecrire la formule chromosomique de cette fille. Préciser le nom de l'anomalie révélée par le caryotype.
- e- D'après ce caryotype, comment peut-on expliquer l'apparition de la maladie chez la fille 20 ?
- f- Sachant que cette anomalie chromosomique résulte d'une erreur de la méiose au cours de la spermatogenèse, schématiser le comportement des chromosomes concernés ( se limiter à un seul cas).



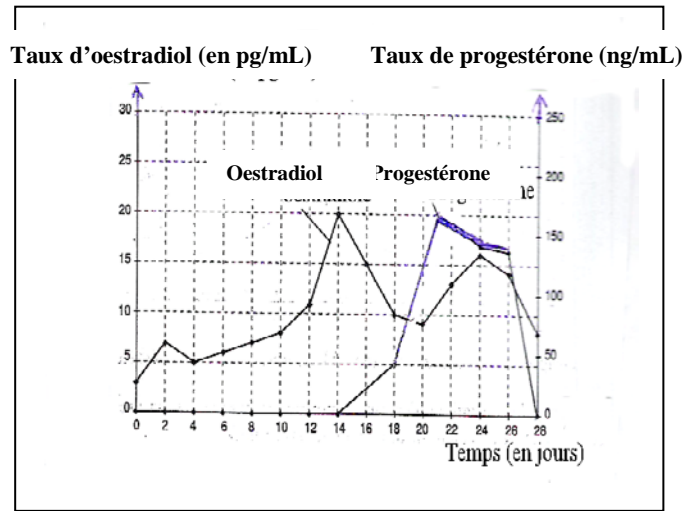
Document 2. Caryotype de la fille 20

Question II (4 pts)

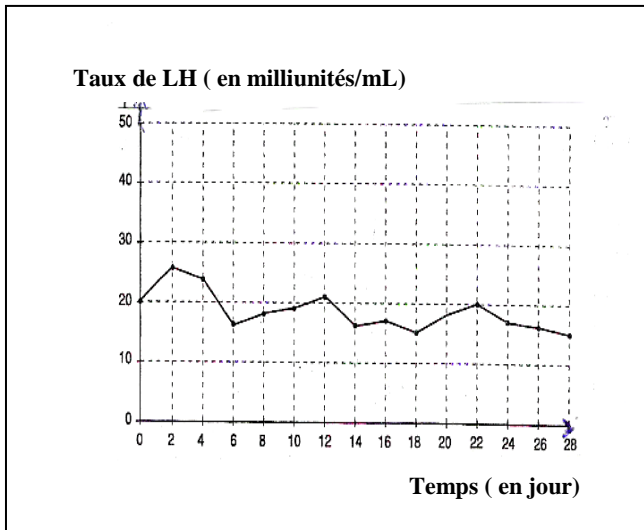
Dans le cadre de l'étude du mode d'action d'un contraceptif chimique, on suit l'évolution au cours du temps de la sécrétion des hormones ovariennes et hypophysaires chez deux femmes ayant des cycles normaux dans deux situations différentes : la femme A, ne prend pas de contraceptif et la femme B est sous pilule oestro – progestative. Les résultats figurent dans les documents 1 et 2 pour la femme A et, 3 et 4 pour la femme B.



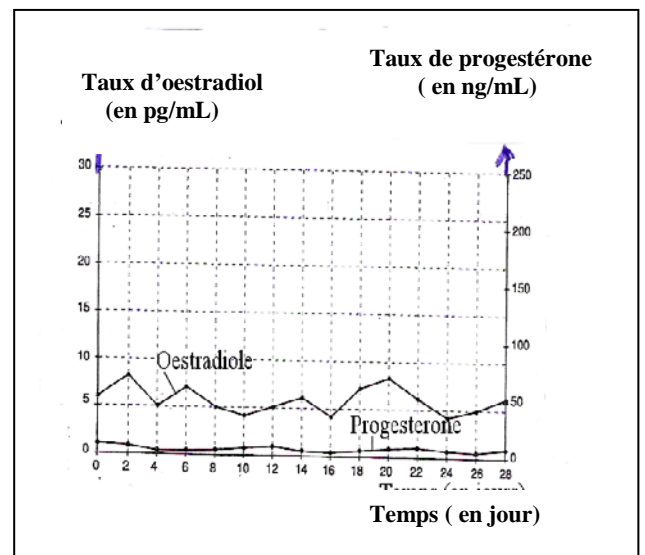
**Document 1. Variation du taux de l'hormone hypophysaire sécrétée**



**Document 2. Variation des taux d'hormones ovariennes sécrétées**



**Document 3. Variation du taux de l'hormone hypophysaire sécrétée**



**Document 4. Variation des taux d'hormones ovariennes sécrétées**

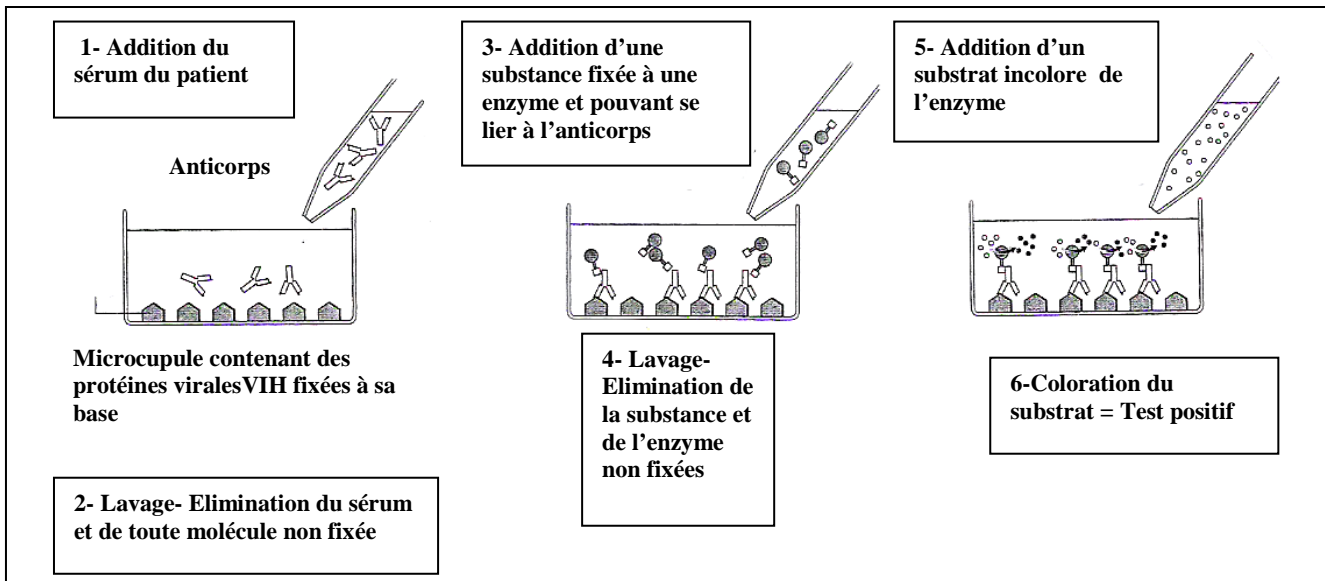
- Comparer les variations des taux d'oestradiol d'une part et de progesterone d'autre part chez ces deux femmes. En dégager l'effet de la pilule sur les ovaires.
- En se référant aux documents et aux connaissances acquises, expliquer les différences observées entre ces deux situations.

### Question III (6 pts)

Le SIDA ou syndrome d'immunodéficience acquise est une maladie due à un virus, VIH ou virus d'immunodéficience humaine. Cette maladie touche le système immunitaire et évolue sur plusieurs années, plus ou moins rapidement selon les individus.

Un individu A soupçonne d'avoir attrapé le virus. Il consulte le médecin qui lui prescrit un test et des analyses sanguines à faire.

Le document 1 révèle les différentes étapes du test d'ELISA réalisé ainsi que le résultat obtenu.



*Document 1. Test d'ELISA : étapes et résultat.*

- a- Rédiger un texte court décrivant le document 1.
- b- Qu'indique ce résultat ? Comment peut-on l'expliquer ?

Le document 2 révèle le taux de lymphocytes T4 dosé au cours du temps chez un patient B ayant présenté des signes d'infection aig<sup>†</sup>e.

<b>Durée en mois</b>	3	6	12	18	30	40	50	70
<b>Taux de LT4 par mm<sup>3</sup> de sang</b>	550	750	800	500	450	300	200	50

*Document 2. Variation du Taux de LT4 en fonction du temps*

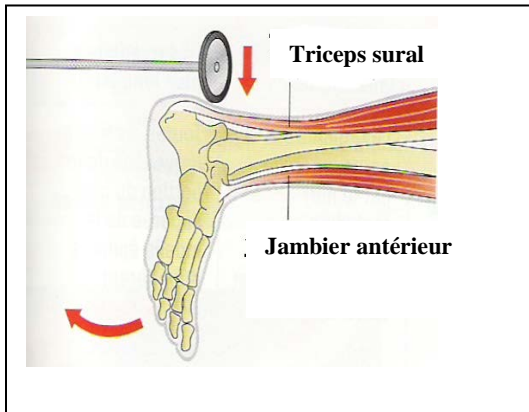
- c- Tracer la courbe de variation du taux de LT4 en fonction du temps.
- d- Analyser la courbe. En dégager la cause de la déficience immunitaire observée à partir du 40<sup>ème</sup> mois.
- e- Sachant que l'analyse sanguine réalisée chez le patient A a révélé un taux de LT4 égal à 800/mm<sup>3</sup> de sang, dégager la durée de l'infection chez cet individu en se référant au document 2.

**Question IV (4½ pts)**

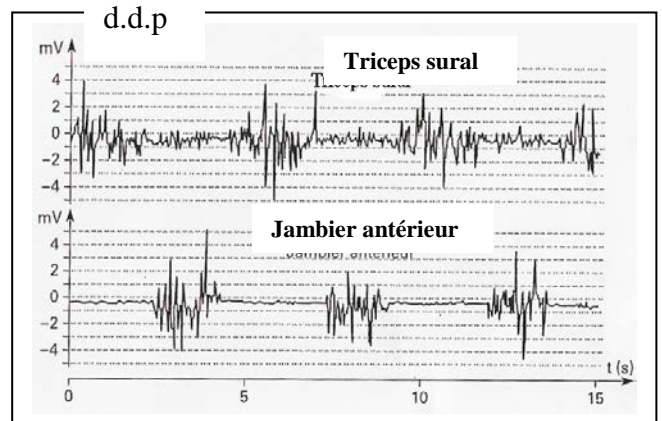
Pour comprendre l'activité de deux muscles de la jambe, triceps sural et jambier antérieur, lors d'un mouvement réflexe et lors d'un mouvement volontaire, des expériences ont été réalisées dont les résultats figurent dans les documents suivants.

**1<sup>ère</sup> expérience :** L'étirement brusque du tendon d'Achille et du muscle qui lui est associé, le triceps sural, lors d'un choc appliqué juste au-dessus du talon, provoque une extension immédiate du pied avec la contraction du muscle concerné, document 1.

**2<sup>ème</sup> expérience :** On place des électrodes sur la peau au niveau du triceps sural et du jambier antérieur et on demande à un sujet de faire des mouvements alternés du pied : extension suivie d'une flexion. Les enregistrements obtenus figurent dans le document 2.



Document 1

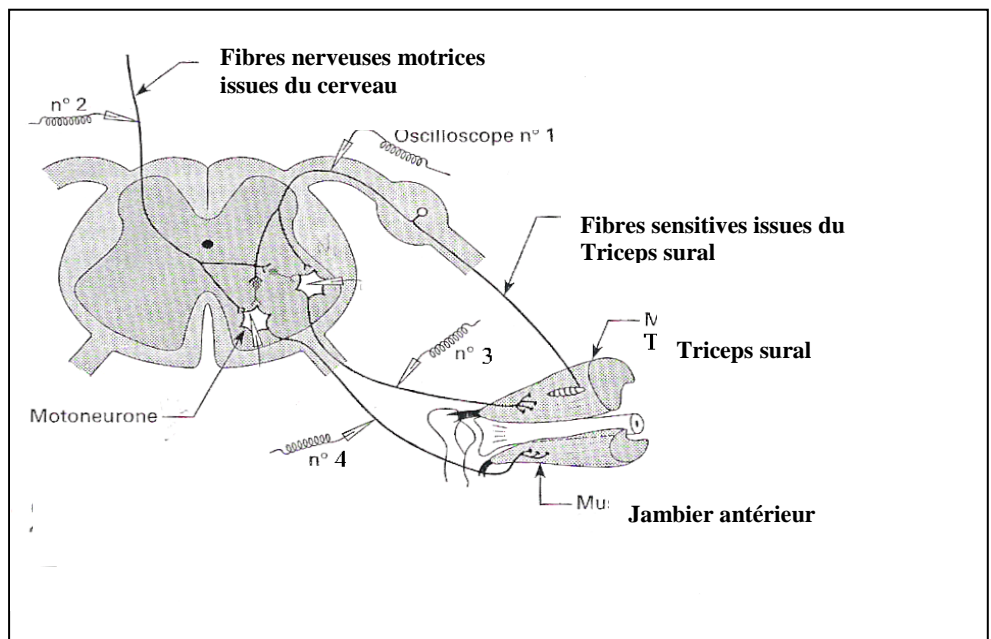


Document 2

- a- De quel type de réflexe s'agit-il dans la première expérience ? Justifier la réponse.  
 b- Interpréter les résultats de la deuxième expérience. Que peut-on en déduire quant au rôle de chacun de ces muscles ?

Pour savoir si un individu est capable de contrôler un réflexe achilléen, on réalise le montage expérimental qui figure dans le document 3 et, on enregistre l'activité électrique au niveau du triceps sural, du jambier antérieur et du réseau neuronique correspondant, dans les deux cas suivants :

- Cas A :** coup sur le tendon d'Achille.  
**Cas B :** Coup sur le tendon d'Achille lors d'une forte contraction volontaire du jambier antérieur.



Document 3

Les résultats figurent dans le document 4.

	Enregistrements obtenus au niveau des oscilloscopes				Activité musculaire	
	n° 1	n°2	n°3	n°4	Triceps sural	Jambier antérieur
<b>Cas A</b>	+	-	+	-	Contraction	Relâchement
<b>Cas B</b>	+	+	-	+	Relâchement	Contraction

(+) présence de potentiel d'action

(-) absence de potentiel d'action

Document 4

- c- Comparer les résultats obtenus. En déduire le rôle du cerveau dans cette activité.



**Question I (5 ½ pts.)**

a- The allele responsible for the disease is recessive. Individual 9, sick, his parents are healthy (couple 1-2). This individual receives the allele responsible for the disease from his parents who have the allele which is masked. (½ pt)

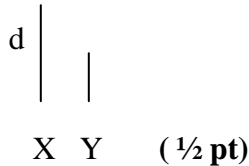
Let "N" be the symbol of the normal allele, and "d" the symbol of the allele of the disease.

b- Localization of the gene:

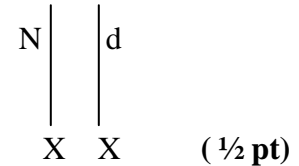
- Since the disease affects mainly the males and very rarely the females, hence the most probable hypothesis is that the gene is sex linked.
- If the gene is carried on the part of Y that has no homologue on X. the transmission should be from fathers to sons. In this case all the boys should have sick fathers. Thus, male 9 who is sick has a normal father 1, which is not the case. Hence the allele responsible for the disease is carried on the X that has no homologue on Y.

(1 pt)

c- 13



16



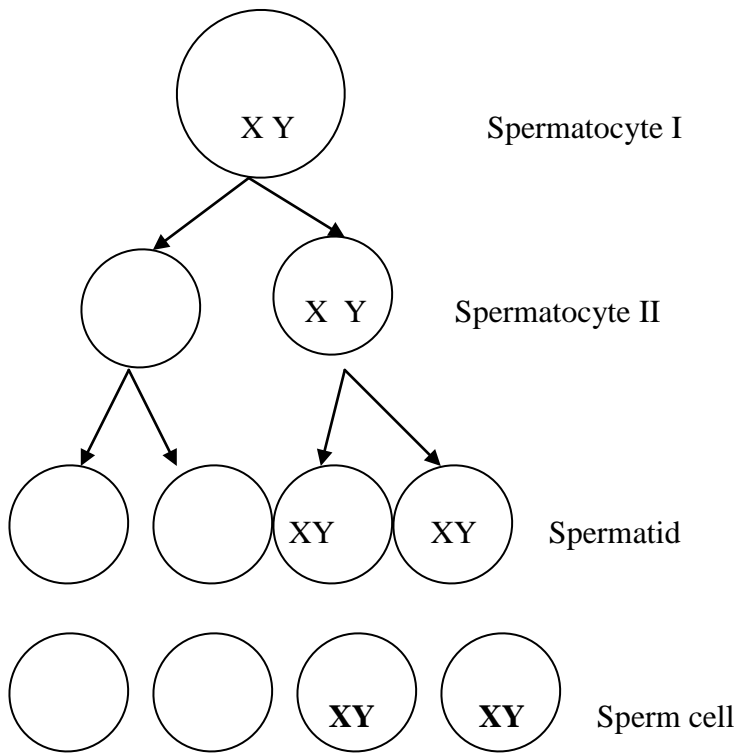
13: Since he is a sick boy, has one chromosome X, carrying the allele d. (½ pt)

16: Since she is a healthy girl and has two sick boys 23 and 24, she must be heterozygote carrying the sick allele. Thus this female must be  $X^N X^d$ . (½ pt)

d- Chromosomal formula =  $44 + X$  (¼ pt)  
Turner syndrome (¼ pt)

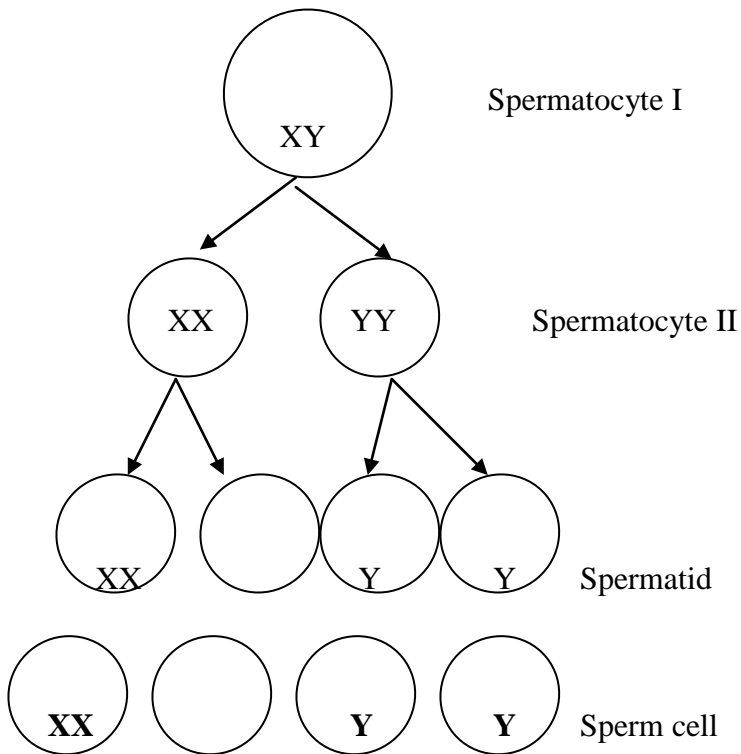
e- This karyotype shows one chromosome X having the sick allele, and since it does not have an allele on a homologue, the disease is expressed in this female. (½ pt)

f-



Abnormality of reduction division:  
Sex chromosomes do not separate

Or



Abnormality of equational division:  
No separation of chromatids

(1 pt.)

**Question II ( 4pts,)**

a- The secretion of estradiol fluctuates between 5 pg/mL and 8 pg /mL all through the cycle in woman B similarly in woman A from day 0 to day 12, who shows two estradiol peak, of 20 pg/mL on day 13 and another of 15 pg/mL on day 20.

In woman A, the secretion of progesterone by the ovaries is null from day 0 to day 14. It starts increasing from day 14 to day 21 to reach 170 ng/mL then it decreases gradually until it becomes null on day 28.

Moreover, in woman B, the concentration of progesterone fluctuates around a null value through the cycle. (2 ½ pts.)

b- In woman A, not taking the pill, A peak of estradiol is observed on day 13, which is followed by an LH peak on day 14. There is a correlation between the LH peak and the secretion of estradiol: the estradiol peak triggers, by positive feedback the peaking of LH that provokes ovulation. This is not the case in woman B, who lacks an estradiol peak, which does not provoke LH peaking. The contraceptive pill inhibits the secretion of FSH and LH that inhibits the development of the follicles and decreases the secretion of estradiole. The absence of LH peak prevents ovulation. (1 ½ pt.)

**Question III (6 pts)**

a- We add the serum of the patient to a well containing the viral protein of HIV fixed on its base. Then we wash the well to eliminate the serum and all the non-fixed molecules. We then add an enzyme fixed to a substance capable to bind to antibodies. We wash again the well to eliminate the non-fixed substance and the enzyme. We finally add to the well a colorless substrate of the enzyme, a coloration appears indicating that the test is positive. (1 ½ pt)

b- Patient A is seropositive. The positive test indicates that the serum of patient A contains anti-HIV antibodies. This means that individual A is infected and his immune system reacts to synthesize the specific antibodies. ( ½ pt.)

c- ( 1 ½ pt.)

**Amount of T4 lymphocytes  
/mm<sup>3</sup> of blood**

**T4 L/mm<sup>3</sup> of blood**

**months**

**Duration  
(in months)**

**Variation of the amount of T4 lymphocytes in function of time**



- d- During the first 12 months, the amount of T4 increased from  $550 / \text{mm}^3$  of blood to a maximum of  $800/\text{mm}^3$  of blood. Starting from the 12<sup>th</sup> month, the amount of T4 decreased to become  $50/\text{mm}^3$  of blood after 70 months. **(1 pt)**  
 The total immune deficiency observed, takes place starting from the 40<sup>th</sup> month, is due to the absence of T4 (destruction). **(½ pt)**
- e- Since the number of lymphocytes is  $800/\text{mm}^3$  of blood, we can say that the duration of the infection is almost 12 months. **(1 pt)**

**Question IV (4 ½ pts.)**

- a- Myotatic reflex. **(¼ pt)**  
 because the muscle responds to its own stretching by contraction. **(¼ pt)**
- b- The recordings of document 2 during extension reveal that when the triceps sural is in action, the anterior tibialis is at rest (0 to 2.5 seconds) and during flexion the triceps sural is at rest, and the anterior tibialis is in action (2.5 to 5 seconds). This implies that the two muscles are antagonistic, thus, the triceps sural is responsible for extension and the anterior tibialis is responsible for flexion. Hence the triceps sural is an extensor muscle while the anterior tibialis is a flexor muscle. **(2 pts.)**
- c- In the Achillian reflex (Case A), the recordings reveal the action potentials by oscilloscopes 1 and 3 and no recordings by oscilloscopes 2 and 4, which leads to the contraction of triceps sural and the relaxation of anterior tibialis. On the other hand, when we ask for the voluntary activity for the contraction of the anterior tibialis while stretching of the triceps, the recordings reveal action potential in 1, 2, and 4, and no recording in 3, which leads to the relaxation of the triceps sural that should have contracted and to the contraction of the anterior tibialis that should have relaxed. This implies that when neuron 2 of the cerebrum is active, it modifies the activity of motor neurons 3 and 4, which stops the reflex act. Thus, the cerebrum controls the reflex activity. **(2 pts)**