

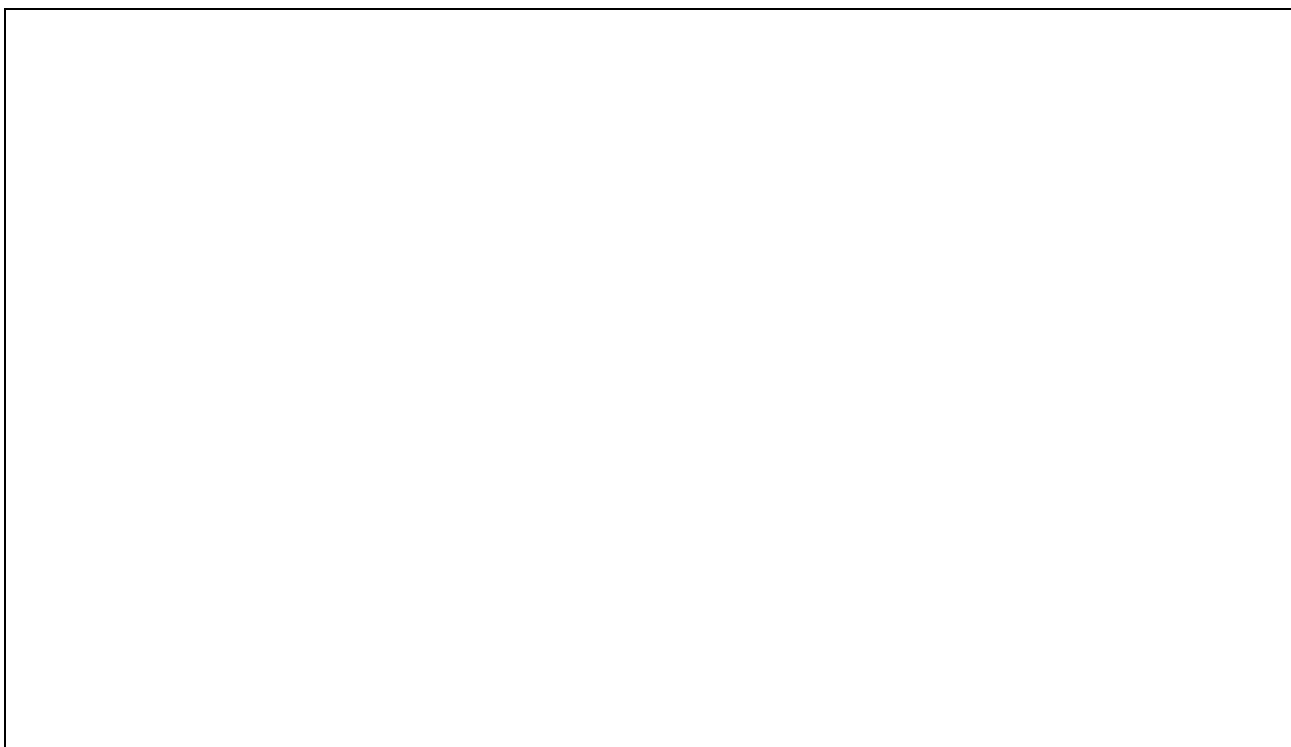
REPUBLICQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ***** <b>EXAMEN DU BACCALAUREAT</b>  SESSION DE CONTROLE JUN 2002	SECTIONS <b>SCIENCES EXPERIMENTALES</b>  EPREUVE : <b>SCIENCES NATURELLES</b>	COEF . : 3  DUREE : 3 heures
---	---	------------------------------------

## **PREMIERE PARTIE (7 points)**

*Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets suivants :*

### **Sujet n° 1**

Le document suivant représenté des structures intervenant dans le régulation de la pression artérielle.



- 1) Complétez l'annotation du document ci-dessus en reportant sur votre copie les numéros indiqués sur le schéma et la légende correspondante.
- 2) Décrivez deux types d'expériences montrant le rôle des nerfs 1 et 2 dans la régulation de la pression artérielle.
- 3) Expliquez le mécanisme correcteur de l'hypotension suite à une hémorragie.

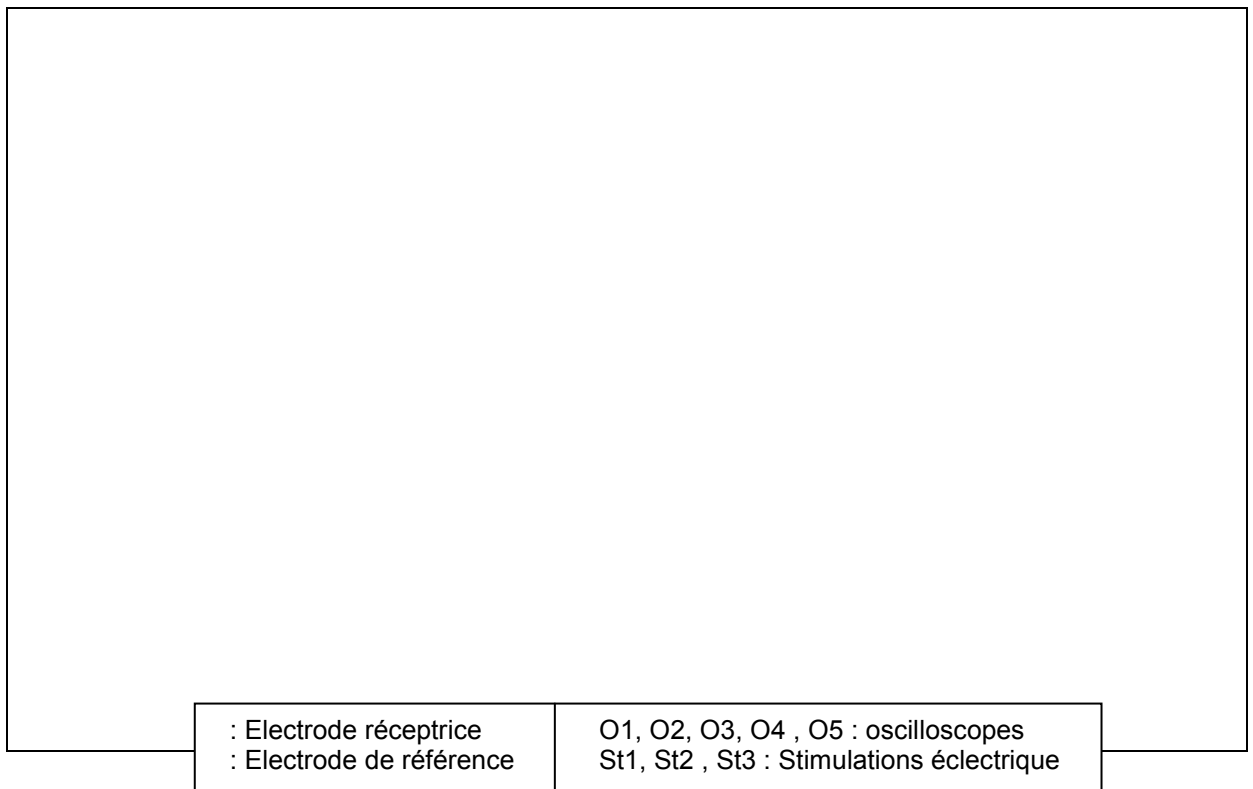
**Sujet n° 2 :**

Aujourd'hui, l'une des applications du génie génétique consiste à exploiter les microorganismes dans le synthèse de substances utiles à l'homme telle que l'insuline.

- 1) En partant de l'ARN<sub>m</sub> (ARN messenger) indiquez les étapes permettant la production de l'insuline par génie génétique en utilisant les mots clés suivants :  
Signal promoteur, signal de fin de transcription, cellule pancréatique, ARN<sub>m</sub>, transcriptase reverse, ADNc, plasmide, enzyme de restriction, ligase.
- 2) Illustrez les différentes étapes de cette synthèse par un schéma d'ensemble.

**DEUXIEME PARTIE – PARTIE OBLIGATOIRE (13 points )**

- I- On se propose d'étudier le fonctionnement d'un réseau neuronique formé de 5 neurones N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub> et N<sub>5</sub>. Pour cela, on a réalisé trois expérience en utilisant le montage représenté par le document 1.



**Expérience 1 :**

On a stimulé séparément des neurones avec une intensité supraliminaire en St<sub>1</sub>, St<sub>2</sub> et St<sub>3</sub>. On a obtenu respectivement les tracés représentés en 2 a, 2b et 2 c du document 2.

2a

2 c

**Exercice 2 :**

On a porté en  $St_1$  plusieurs stimulations rapprochées d'égale intensité et supraliminaires. Les oscilloscopes  $O_1, O_2, O_3, O_4$  et  $O_5$  ont affiché les tracés représentés dans le document 3.

	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$O_5$
$St_1$					

**Document 3**

- 1) Analysez les tracés du document 2. En déduire la nature des synapses S<sub>I</sub>, S<sub>II</sub>, S<sub>III</sub> et S<sub>IV</sub> en indiquant s'il s'agit de synapse excitatrice ou inhibitrice.
- 2) Comparez les résultats obtenus dans l'expérience 1 (document 2 a) avec ceux de l'expérience 2. Qu'en déduisez-vous ?
- 3) Indiquez les résultats attendus au niveau de O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> et O<sub>5</sub> si on porte en St<sub>2</sub> des stimulations rapprochées, d'égale intensité et supraliminaires. Justifiez votre réponse.

### Expérience 3 :

On a injecté séparément dans les fentes synaptiques de S<sub>I</sub>, S<sub>II</sub>, S<sub>III</sub>, S<sub>IV</sub> les substances X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> et X<sub>3</sub>.

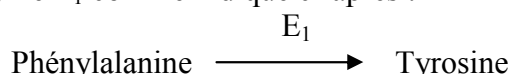
Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Substance Injectées / Synapses	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
S <sub>I</sub>	Dépolarisation de N <sub>1</sub>	Aucun effet sur N <sub>1</sub>	Aucun effet sur N <sub>1</sub>
S <sub>II</sub>	Dépolarisation de N <sub>3</sub>	Aucun effet sur N <sub>3</sub>	Aucun effet sur N <sub>3</sub>
S <sub>III</sub>	Aucun effet sur N <sub>4</sub>	Hyperpolarisation de N <sub>4</sub>	Aucun effet sur N <sub>4</sub>
S <sub>IV</sub>	Aucun effet sur N <sub>4</sub>	Aucun effet sur N <sub>4</sub>	Dépolarisation de N <sub>4</sub>

- 4) Analysez les résultats obtenus dans l'expérience 3 en vue de déduire le rôle physiologique et la spécificité des substances X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> et X<sub>3</sub>.

II- La phénylcétonurie est une anomalie métabolique héréditaire caractérisée par une arriération mentale due à une accumulation d'un acide aminé : la phénylalanine.

Chez le sujet normal, la phénylalanine se transforme en un autre acide aminé la tyrosine sous l'effet d'une enzyme E<sub>1</sub> comme indiqué ci-après :



Chez le sujet atteint, l'enzyme E<sub>1</sub> est inactive, il s'ensuit une accumulation de phénylalanine responsable de l'anomalie.

- 1) Le document suivant représente une portion de l'ARN<sub>m</sub> correspondant à l'allèle gouvernant l'enzyme E<sub>1</sub> devenue inactive.
  - Portion d'ARN<sub>m</sub> gouvernant la synthèse de E<sub>1</sub> normale.  
.... UAU ACC CCC GAA CCU GAC AUC CUU GCC UCU
  - Portion d'ARN<sub>m</sub> gouvernant la synthèse de E<sub>1</sub> inactive.  
... UAU ACC CCC AAA CCU GAC AUC CUU GCC UCU

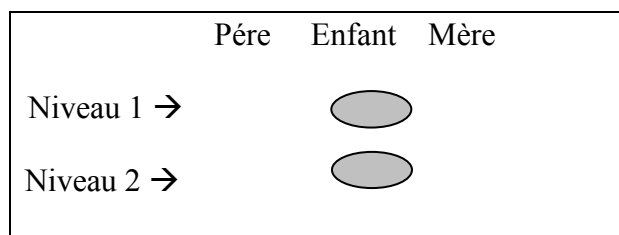
- a- En vous aidant du code génétique représenté dans le document 4, comparez la séquence en acides aminés des deux portions d'enzyme E1 : la portion active et la portion devenue inactive.
- b- Expliquez la cause génétique responsable de l'inactivité de l'enzyme E1.

Première lettre (début de lecture)	Deuxième lettre				Troisième lettre
	U	C	A	G	
<b>U</b>	UUU Phénylalanine (Phe) UUC UUA Leucine UUG (Leu)	UCU UCC Sérine (Ser) UCA UCG	UAU Tyrosine UAC (Tyr) UAA Codons UAG non-sens	UGU Cystéine UGC (Cys) UGA non sens UGG Tryptophane (trp)	U C A G
<b>C</b>	CUU CUC Leucine (Leu) CUA CUG	CCU CCC Proline CCA ("Pro) CCG			U C A G
<b>A</b>	AUU Isoleucine (Ile) AUC AUA AUG Méthionine (Met)	ACU ACC Théonine (thr) ACA ACG	AAU Asparagine AAC (Asn) AAA Lysine AAG (Lys)	AGU Sérine AGC (Ser) AGA Arginine AGG (Arg)	U C A G
<b>G</b>	GUU GUC Valine (Val) GUA GUG	GCU GCC Alanine (Ala) GCA GCG	GAU Acide aspartique (Asp) GAC GAA Acide glutamique (Glu) GAG	GGU GGC Glycine (Gly) GGA GGG	U C A G

**Document 4**

- 2) Deux parents de phénotype normal qui attendent un enfant ont décidé, sur conseil du médecin, de procéder à une analyse par électrophorèse de leur ADN et de l'ADN de leur futur enfant.

Le document 5 représente le résultat de l'analyse de l'ADN de l'enfant.



Sachant que la mère est non conductrice et que le père appartient à une famille comportant des individus atteints de phénylcétonurie, reproduisez sur votre copie le document 5 et complétez-le en représentant le résultat attendu de l'analyse de l'ADN du père et de celui de la mère. Justifiez votre réponse.

# SESSION DE CONTROLE 2002

Section : Sciences expérimentales

**A- commentaire :**

## PREMIERE PARTIE

### Sujet N°1 :

Les questions visent à évaluer les connaissances du candidat sur la régulation de la pression artérielle.

- dans la première question, il s'agit d'identifier quelques structures intervenant dans cette régulation.
- Dans la deuxième question, il y'a lieu de proposer une expérience montrant le rôle dépresseur des nerfs et une autre expérience montrant le sens de l'influx nerveux au niveau des nerfs en question. Les résultats des expériences doivent être indiqués.
- dans la troisième question, il y'a lieu de décrire la cascade des événements qui se produisent à la suite de l'hémorragie conduisant à la correction de l'hypotension.  
NB. La régulation humorale n'est pas exigée.

### Sujet N° 2 :

La question vise à évaluer les connaissances du candidat sur les techniques du génie génétique.

1. il s'agit de décrire les étapes permettant la production de l'insuline par génie-génétique en partant de l'ARNm et en utilisant les mots clés fournis
2. le schéma demandé doit-être clair, bien soigné, légendé et rigoureux.

## DEUXIEME PARTIE : PARTIE OBLIGATOIRE

I- Cette partie vise à évaluer la capacité du candidat à mobiliser ses connaissances en neurophysiologie.

1. Les valeurs de la d.d.p, fournies dans les tracés permettent d'identifier les PPS et les PA. Les PPSE caractérisent les synapses excitatrices et les PPSI caractérisent les synapses inhibitrices.
2. pour répondre à cette question, il serait préférable de consigner dans un tableau les résultats obtenus à la suite d'une stimulation et d'une série de stimulations au niveau de chaque oscilloscope, de comparer les résultats et de dégager les déductions qui s'imposent.
3. Pour répondre à cette question, il faut exploiter les connaissances suivantes :
  - la conduction de l'IN est indifférente dans les deux sens au niveau du neurone excité ;
  - Les synapses transmettent l'IN dans un seul sens ;
  - Le neurone post-synaptique intègre les PPS.
4. Il y'a lieu de déduire le rôle physiologique des substances  $X_1$ ,  $X_2$  et  $X_3$ . Pour répondre à cette question, il faut savoir que les dépolarisations traduisent un effet excitateur et les hyperpolarisations traduisent un effet inhibiteur.

II-

Les questions visent à évaluer la capacité du candidat à mobiliser ses connaissances en génétique

## B-Corrigé

### PREMIERE PARTIE

#### Sujet N° 1 :

##### 1. La légende :

1. nerf de Héring
2. nerf de Cyon
3. nerf X ou nerf pneumogastrique ou nerf vague
4. centre médullaire cardio-accélérateur

##### 2.

#### ▪ **Expérience**

- Expérience de stimulation : la stimulation des nerfs 1 et 2 entraîne une diminution du rythme cardiaque et une baisse de la pression artérielle.
- Expérience de section : la section des nerfs 1 et 2 entraîne une accélération du rythme cardiaque et une augmentation de la pression artérielle.

- Expériences montrant que les nerfs 1 et 2 constituent la voie afférente (sensitive) du réflexe régulateur de la pression artérielle.

Après section des nerfs 1 et 2 :

- La stimulation du bout périphérique de chaque nerf est sans effet.
- La stimulation du bout central de chaque nerf entraîne le ralentissement du rythme cardiaque et la diminution de la pression artérielle.

##### 3. Mécanisme correcteur de l'hypotension suite à une hémorragie :

- hémorragie → hypotension → barorécepteurs moins stimulés → diminution de la fréquence des potentiels d'action au niveau des nerfs de Héring et de Cyon → levée de l'inhibition du centre vasomoteur → Stimulation des fibres sympathiques – vasoconstriction + augmentation du rythme cardiaque → augmentation de la pression artérielle

#### Sujet N°2 :

##### 1. Les étapes permettant la production de l'insuline par génie génétique sont :

- extraction de l'ARN<sub>m</sub> à partir d'une cellule pancréatique ;
- transcription inverse de l'ARN<sub>m</sub> en ADNc simple brin par la transcriptase inverse ;
- préparation de l'ADNc double brin par l'ADN polymérase ;
- addition du promoteur et du signal de fin de transcription ;
- isolement et ouverture du plasmide par une enzyme de restriction ;
- insertion du gène dans un plasmide par des ligases ;
- introduction du plasmide recombiné dans une bactérie ;
- clonage du gène ;
- sélection des souches recombinées ;
- expression du gène : production d'insuline.

## 2. Schéma :

### DEUXIEME PARTIE : PARTIE OBLIGATOIRE

I –

1.

- Suite à la stimulation St<sub>1</sub>, les oscilloscopes O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> et O<sub>5</sub> ont affiché des tracés représentés par le document 2a :
  - en O<sub>1</sub>, le tracé représente un potentiel d'action, car on observe une dépolarisation qui atteint la valeur de + 30 mv). En O<sub>2</sub> et O<sub>3</sub>, les tracés représentent des PPSE qui se rapprochent du potentiel seuil sans l'atteindre. On peut déduire que les synapses S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> sont des synapses excitatrices.
  - En O<sub>4</sub> et O<sub>5</sub>, les tracés représentent des P.R (-70 mv)
- Suite à la stimulation St<sub>2</sub>, les oscilloscopes O<sub>4</sub> et O<sub>5</sub> ont affiché des tracés représentés par le document 2b :
  - en O<sub>4</sub>, le tracé représente un potentiel d'action, car on observe une dépolarisation qui atteint la valeur de +30 mv suivie d'une repolarisation.
  - en O<sub>5</sub>, le tracé représente un P.P.S.I, car on observe une hyperpolarisation de faible amplitude (-75 mv) qui s'éloigne du potentiel seuil. On peut déduire que S<sub>3</sub> est une synapse inhibitrice.
- Suite à la stimulation St<sub>3</sub>, les oscilloscopes O<sub>5</sub> et O<sub>6</sub> ont affiché des tracés représentés par le document 2c :
  - En O<sub>6</sub> le tracé représente un potentiel d'action, car on observe une dépolarisation qui atteint la valeur de + 30 mv suivie d'une repolarisation.
  - En O<sub>5</sub> le tracé représente un P.P.S.E, car on observe une dépolarisation de faible amplitude (-65 mv) qui se rapproche du potentiel seuil. On peut déduire que S<sub>4</sub> est une synapse excitatrice.

2.

	Une Stimulation	Une série de stimulations	Déduction
En O <sub>1</sub>	Un P.A	Une série de P.A	Une stimulation efficace engendre toujours un P.A au niveau du neurone excité
En O <sub>2</sub>	Un P.P.S.E	Un P.A	→ Il y'a naissance d'un PPSÉ global supérieur au seuil → Engendre un P.A → Il y'a donc sommation temporelle
En O <sub>3</sub>	Un P.P.S.E	Un P.A	Les P.P.S ne sont pas propageables
En O <sub>4</sub>	Un P.R	Un P.A	Les P.P.S.I n'engendrent pas un P.A sont propagea
En O <sub>5</sub>	Un P.R	Un P.P.S.I	Les P.P.S.I n'engendrent Pas un P.A .

3 . Lorsqu'on porte sur St<sub>2</sub> une série de stimulations rapprochées, d'égaies intensités et supraliminaire, on enregistrera :

- En O<sub>1</sub> un P.R car les P.A ne franchissent pas les synapses dans le sens corps cellulaire arborisation terminale
- O<sub>3</sub> et O<sub>4</sub> une serie de PA car O<sub>3</sub> et O<sub>4</sub> sont placés sur le neurone stimule.
- En O<sub>5</sub>, S<sub>m</sub> étant une synapse inhibitrice, O<sub>5</sub> affichera une hyperpolarisation. Son amplitude sera la résultante de tous les P.P.S.I enregistrés au niveau du corps cellulaire du neurone N<sub>4</sub>.
- En O<sub>6</sub>, on aura un PR.

4.

- X<sub>1</sub> a provoqué une dépolarisation en N<sub>1</sub> et N<sub>3</sub>. Cette substance a activité S<sub>I</sub> et S<sub>II</sub>. On peut déduire que X<sub>1</sub> est une substance équivalente à un neurotransmetteur excitateur spécifique de S<sub>I</sub> et S<sub>II</sub>.
- X<sub>2</sub> a provoqué une hyperpolarisation de N<sub>4</sub>. Cette substance a activé S<sub>III</sub>. On peut déduire que X<sub>2</sub> est une substance équivalente à un neurotransmetteur inhibiteur spécifique de S<sub>III</sub>.
- X<sub>3</sub> a provoqué une dépolarisation de N<sub>4</sub>. Cette substance a activé S<sub>VI</sub>. On peut déduire que X<sub>3</sub> est une substance équivalente à un neurotransmetteur excitateur spécifique de S<sub>VI</sub>.

II-

1.

a- Pour E1 normale

... Tyr – Thr – Pro – Glu – Pro – Asp – Iieu – Leu – Ala – Ser ...

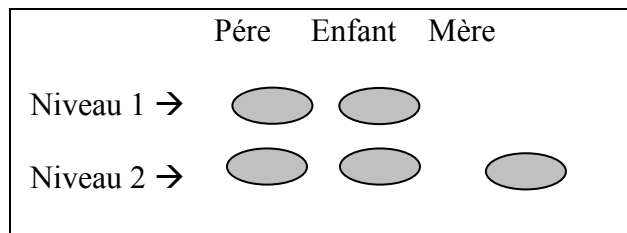
Pour E1 inactive

... Tyr – Thr – Pro – Lys – Pro – Asp – Iieu – Leu – Ala – Ser ...

Les deux protéines obtenues diffèrent par un acide aminé. L'acide glutamique dans l'E1 normale est remplacé par la lysine dans l'E1 inactive.

b-Cela est dû au remplacement de la base G par la base A au niveau de la séquence de l'ARNm. Sachant que G de l'ARNm provient de la transcription de C de l'ADN et que A provient de la transcription de T, la maladie est due à une mutation par substitution de C par T au niveau du gène.

2. L'électrophorèse de l'enfant présente deux tâches correspondant à l'allèle muté et à l'allèle normal. Comme sa mère est normale et non conductrice, il a hérité l'allèle muté de son père qui est donc hétérozygote. Le père présentera la même électrophorèse que l'enfant et la mère une électrophorèse avec une seule tâche, puisqu'elle ne possède qu'un seul type d'allèle (l'allèle normal).



**Ou**

