

# Sciences de la Vie et de la Terre



## Corrigé

**Auteurs**

Une équipe d'Encadreur.s Pédagogique.s





© Vallesse Éditions, Abidjan, 2021

ISBN : 978-2-38403-014-9

Toute reproduction interdite sous peine de poursuites judiciaires.



## Compétence 1 : Traiter une situation relative à la communication

Thème

LES RÉFLEXES ET LES TROUBLES DE COMPORTEMENT

Leçon 1

### Le réflexe conditionnel

#### Je m'exerce

##### Exercice 1

- 1- Un conducteur s'arrête au feu rouge.
- 2- Un chien salive à la vue de la viande.
- 3- Un dormeur retire sa main piquée par un moustique.
- 4- En temps de guerre, les hommes se cachent en entendant la sirène.
- 5- En cuisinant, un Homme retire sa main qui touche une plaque chauffante.
- 6- Un enfant se tient en équilibre sur son vélo.

##### Exercice 2

- 1- On fait clignoter une lumière rouge dans la cage du chien → **pas de salivation**
- 2- On présente un morceau de viande au chien → **salivation**
- 3- On fait clignoter la lumière rouge puis on présente un morceau de viande au chien → **salivation**
- 4- Après avoir répété plusieurs fois la lumière et la présentation de la viande, on fait clignoter la lumière rouge seule → **salivation**
- 5- On arrête de présenter la viande pendant un long temps et on continue de faire clignoter la lumière rouge seule → **pas de salivation**

##### Exercice 3

ÉLÉMENTS/ STRUCTURES	RÔLES
Viande	Centre moteur
Son	Organe récepteur
Glandes salivaires	Stimulus neutre
centre salivaire	Stimulus absolu
oreille	Organe effecteur
	Stimulus conditionnel

##### Exercice 4

l'apprentissage - l'acquisition du réflexe - l'extinction du réflexe

##### Exercice 5

Un chien salive abondamment à la vue d'un morceau de viande. La viande est un stimulus **absolu** dans le réflexe de salivation. Ce réflexe est **inné**.

Lorsque le chien entend le son d'un métronome, il dresse les oreilles **sans saliver**. Le son du métronome est un stimulus **neutre** dans le réflexe de salivation.

Si on associe ces deux **stimuli**, en faisant précéder la présentation et le don de viande au chien par le son du métronome, à la longue, le son du métronome **seul**, déclenche la salivation chez ce chien : ce réflexe est **un réflexe acquis**. Le son du métronome est devenu **un stimulus conditionnel**.

**Exercice 6**

La mise en place du réflexe conditionnel nécessite un temps d'apprentissage.	Vrai
Le réflexe conditionnel se met en place avant la naissance.	Faux
Le stimulus conditionnel, une fois installé est immuable.	Vrai
Le réflexe conditionnel évolue dans le temps et peut disparaître si le stimulus conditionnel agit seul.	Vrai

**Exercice 7**

- liaison nerveuse entre le centre visuel et le centre gustative ;
- liaison nerveuse entre le centre auditif et le centre de la motricité ;
- liaison nerveuse entre le centre visuel et le centre de la motricité.

**Exercice 8**

a- 2 ; b- 3 ; c- 1.

**Exercice 9**

- 1- Un mouvement inné
- 2- Un mouvement invariable
- 3- Un mouvement mis en place par apprentissage
- 4- Un mouvement déclenché par un stimulus initialement neutre
- 5- Un mouvement déclenché par un stimulus absolu
- 6- Sans entretien le mouvement s'éteint

**Exercice 10**

CHEZ LES ANIMAUX	CHEZ LES ANIMAUX ET CHEZ LES HOMMES	CHEZ LES HOMMES
2 ; 3	1 ; 5 ; 8	4 ; 6 ; 7

**Je m'évalue****Exercice 1**

- 1- La lumière : stimulus neutre puis stimulus conditionnel.  
Le courant électrique stimulus absolu.
- 2- Analyse des résultats obtenus :
- Lorsqu'on applique la lumière seule (essai 1), elle ne provoque la flexion de la patte ;
  - lorsqu'on applique le courant électrique (essai 2, 3 et 4) il provoque la flexion de la patte ;
  - lorsqu'on associe la lumière au courant électrique en faisant précéder la lumière (essai 5 à 9) cela provoque la flexion de la patte ;
  - À partir du 9<sup>ème</sup> essai jusqu'à l'essai 13, l'application de la lumière seule provoque la

flexion de la patte ;

- Si on continue d'appliquer la lumière seule (essai 14 et 15), on n'obtient plus la flexion de la patte.

3- Explication des résultats obtenus :

- Lorsqu'on applique la lumière seule (essai 1), elle ne provoque la flexion de la patte parce que la lumière ne provoque pas la motricité de l'animal ; c'est un stimulus neutre ;
- lorsqu'on applique le courant électrique (essai 2, 3 et 4) il provoque la flexion de la patte parce que la stimulation électrique déclenche un influx nerveux qui, transmis au centre de la motricité, a provoqué la contraction du muscle de la jambe, à l'origine de la flexion de la patte ;
- lorsqu'on associe la lumière au courant électrique en faisant précéder la lumière

(essai 5 à 9) cela provoque la flexion de la patte parce que la stimulation électrique qu'il reçoit déclenche toujours un influx nerveux qui provoque la contraction du muscle de la jambe, à l'origine de la flexion de la patte ;

- à partir du 9<sup>ème</sup> essai jusqu'à l'essai 13, l'application de la lumière seule provoque la flexion de la patte parce qu'à la suite de l'association de la lumière à l'application du courant électrique, une nouvelle liaison s'est établie entre le centre visuel et le centre de la motricité de sorte qu'à la vue de la lumière, l'influx nerveux qui naît est transmis au centre de la motricité et provoque la flexion de la patte : un réflexe acquis s'est ainsi mis en place ;

- si on continue d'appliquer la lumière seule (essai 14 et 15), on n'obtient plus la flexion de la patte parce que le réflexe acquis mis en place s'est éteint faute d'entretien (absence de stimulation électrique).

4- Deux caractéristiques de cette réaction installée chez la souris.

- La réaction de la souris se met en place par apprentissage.
- Cette réaction s'éteint si elle n'est pas entretenue.

### Exercice 2

1- Les phases de la mise en place de cette réaction chez le chat.

A, B, C : phases d'apprentissage ;

D : mise en place du réflexe conditionnel.

2- Explication des réactions obtenues en A, B et D.

- Réaction obtenue en A :

À l'application de la décharge électrique, l'influx nerveux qui naît au niveau de la peau est transmis au muscle fléchisseur en passant par la moelle épinière. Le muscle excité se contracte et provoque la flexion de la patte.

- Réaction obtenue en B :

Le chat a réagi à la lumière en tournant la tête vers la source lumineuse mais la patte n'a pas subi de flexion parce que l'influx nerveux né au niveau de l'œil n'est pas parvenu au muscle fléchisseur de la patte.

- Réaction obtenue en D :

La flexion de la patte provoquée par la lumière (D) est due au fait que l'influx nerveux né au niveau de l'œil et transmis au centre visuel est parvenu au centre de motricité qui à son tour l'a transmis au muscle fléchisseur de la patte. La contraction de ce muscle est à l'origine de la flexion de la patte.

3- Représentation du trajet suivi par l'influx nerveux dans la réaction observée en D.

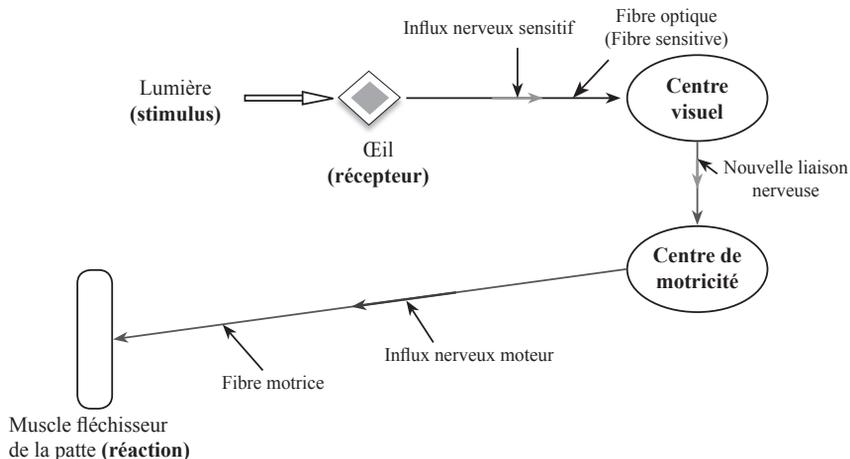


SCHÉMA D'UN ARC RÉFLEXE CONDITIONNEL : FLEXION DE LA PATTE

4- Endroit de l'établissement de la liaison nerveuse qui a rendu possible cette réaction : la nouvelle liaison s'est mise en place entre le centre visuel et le centre de motricité.

### Exercice 3

1- Ce que représente le son de 1000 Hz, avant et après le conditionnement du chien.

- Avant le conditionnement : le son de 1000 Hz était un stimulus neutre.
- Après le conditionnement : le son de 1000 Hz est devenu un stimulus conditionnel.

2- Analyse des résultats obtenus.

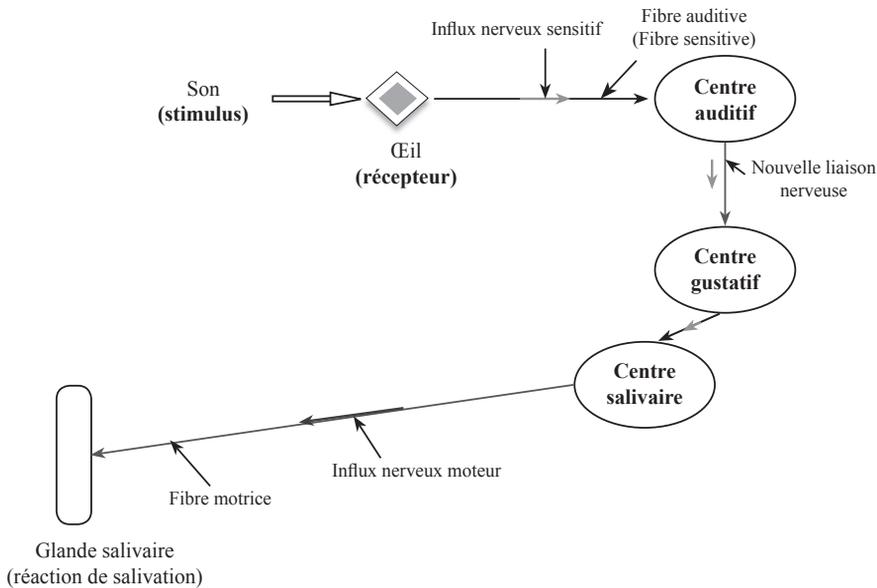
Lorsqu'on utilise un son de 1000 Hz ou de fréquence voisine (1005 Hz), le chien salive (recueil de gouttes de salive).

Mais lorsqu'on utilise un son de fréquence différente de 1000 Hz (1012 Hz ou 1020 Hz), le chien ne salive pas (on ne recueille aucune goutte de salive).

3- Explication, schéma à l'appui, du déclenchement de la salivation par le son, chez le chien.

Lorsque le chien entend le son auquel il a été exercé à saliver, l'influx nerveux né au niveau de l'oreille est transmis au centre auditif puis transmis au centre salivaire via le centre gustatif grâce à la nouvelle liaison mise en place entre le centre auditif et le centre gustatif.

Le centre salivaire stimule les glandes salivaires qui produisent la salive.



### SCHÉMA D'UN ARC RÉFLEXE CONDITIONNEL : RÉFLEXE DE SALIVATION

4- Conclusion

Le chien ne réagit qu'au stimulus auquel il a été habitué pendant l'apprentissage.

## J'approfondis

### Exercice 1

#### 1- Explication des résultats

Lorsqu'on soumet un chien conditionné à saliver à un son de 1000 Hz à la même fréquence, la quantité de salive recueillie diminue du 1<sup>er</sup> essai au 12<sup>ème</sup> essai (elle passe 18 mL à 1mL).

À partir du 13<sup>ème</sup> essai, le chien ne salive plus (0 mL de salive produite).

La salivation du chien conditionné à saliver par le son de 1000 Hz diminue parce qu'en absence d'entretien la réaction du chien s'estompe.

La réaction finit par disparaître (plus de salivation) parce que la nouvelle liaison créée entre le centre auditif et le centre gustatif ne fonctionne plus.

#### 2- La caractéristique du réflexe conditionnel mise en évidence par cette expérience.

Un réflexe conditionnel non entretenu s'éteint.

### Exercice 2

#### 1- Analyse les résultats obtenus.

Lorsque présente un os à un chien, il salive (A).

Lorsqu'un chien entend le son d'une cloche, il ne salive pas (B).

Lorsqu'on présente à un chien un os après qu'il ait entendu le son de la cloche et cela plusieurs fois (C), le chien finit par saliver en entendant le son de la cloche (D).

#### 2- Explication

De façon innée, le chien salive lorsqu'on lui présente un os.

Le son de cloche ne provoque pas de salivation parce que la cloche ne déclenche l'activité des glandes salivaires.

À la suite de l'apprentissage, le son de la cloche stimule l'activité des glandes salivaires grâce à la nouvelle liaison nerveuse mise en place entre le centre auditif et le centre gustatif qui commande les glandes salivaires à travers le centre de salivation.

#### 3- Les étapes de la mise en place d'un réflexe conditionnel.

- La phase de l'apprentissage ;
- La mise en place du réflexe conditionnel.

## Leçon 2 Les effets des drogues sur le comportement

### Je m'exerce

#### Exercice 1

Les substances qui sont considérées comme des drogues :

**La cocaïne ; le thé ; le cannabis ; la LSD ; le café ; l'amphétamine.**

#### Exercice 2

- 1- La cocaïne est une drogue inhibitrice. **Faux**
- 2- L'amphétamine est une drogue excitatrice. **Vrai**
- 3- Le café a un effet excitateur. **Vrai**

- 4- La LSD provoque la quiétude. **Faux**
- 5- Le cannabis a un effet mixte. **Vrai**

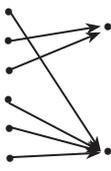
#### Exercice 3

- 1- Les synapses
- 2- Les corps cellulaires
- 3- Le système limbique
- 4- Les axones
- 5- Le cortex
- 6- Les dendrites
- 7- Les aires pyramidales

### Exercice 4

EFFETS EXCITATEURS	EFFETS INHIBITEURS	EFFETS MIXTES
cocaïne ; amphétamine ; benzodiazépine ; caféine	morphine ; héroïne	cannabis ; mescaline ; LSD ; mescaline

### Exercice 5

DROGUES	EFFETS DES DROGUES
Caféine Morphine Héroïne Cocaïne Benzodiazépine Amphétamine	

### Exercice 6

1- a, c ; 2- b, d

### Exercice 7

- 1- Les drogues excitatrices agissent sur les synapses. **Vrai**
- 2- Les drogues excitatrices bloquent la libération des neuromédiateurs. **Faux**
- 3- Les drogues excitatrices bloquent la recapture du neuromédiateur. **Vrai**
- 4- Les drogues excitatrices bloquent les récepteurs post-synaptiques. **Faux**
- 5- Les drogues excitatrices stimulent la libération des neuromédiateurs. **Vrai**

### Exercice 8

- 1- Les drogues inhibitrices agissent sur les synapses.
- 2- Les drogues inhibitrices bloquent la libération des neuromédiateurs.
- 3- Les drogues inhibitrices bloquent la recapture du neuromédiateur.
- 4- Les drogues inhibitrices bloquent les récepteurs post-synaptiques.
- 5- Les drogues inhibitrices favorisent la libération des neuromédiateurs.

### Exercice 9

Les drogues psychostimulantes accélèrent l'activité du système nerveux central, en agissant au niveau des **synapses**. Selon les molécules, elles agissent de deux manières :

- soit elles agissent dans le neurone pré-synaptique et **favorisent** l'exocytose des neuromédiateurs. Elles **stimulent** ainsi la transmission de l'influx nerveux.

- soit elles agissent au niveau de la fente synaptique et empêchent la **recapture du neuromédiateur**. L'action prolongée du neuromédiateur sur le neurone post-synaptique permet de maintenir la naissance et la propagation du **potentiel d'action** à ce niveau.

### Exercice 10

Les drogues psychodépressives ont en général des effets analgésiques (suppression de la douleur) et sédatifs (calmants). Elles **inhibent** l'activité du système nerveux central, de deux manières :

- soit elles **bloquent** la libération du neuromédiateur au niveau du **neurone pré-synaptique**. Elles **ralentissent** ainsi la transmission du message nerveux ; d'où l'effet analgésique.

- soit elles empêchent la **fixation du neuromédiateur**, en se liant au récepteur du neurone post-synaptique, entraînant ainsi la **non-transmission** du message nerveux.

## Je m'évalue

### Exercice 1

1- Site d'action des deux drogues :

- l'amphétamine agit dans le cytoplasme du neurone pré synaptique, précisément dans les vésicules synaptiques ;
- la cocaïne agit sur les sites de recapture de la dopamine, situés sur la membrane pré synaptique.

2- Explication de leur action :

- L'action de l'amphétamine :

Une fois dans le cytoplasme du neurone pré synaptique, l'amphétamine pénètre dans la vésicule synaptique et expulse la dopamine dans la fente synaptique. Ce médiateur chimique peut ainsi agir sur les récepteurs de la membrane post-synaptique et provoquer son effet.

- L'action de la cocaïne :

La cocaïne occupe les sites de recapture de la dopamine. La dopamine reste dans la fente synaptique et son action sur la membrane post-synaptique se trouve ainsi prolongée.

3- Déduction :

- L'amphétamine accélère l'action de la dopamine ;
- La cocaïne prolonge l'action de la dopamine.
- Les deux (2) drogues ont un effet excitateur.

### Exercice 2

1- Nom de la structure :

La morphine agit sur les synapses.

2- Action précise :

La morphine bloque la libération du neuromédiateur.

3- Explication de l'action de la morphine :

En bloquant la libération du neuromédiateur, la morphine empêche la transmission du message nerveux au neurone post synaptique : l'information nerveuse s'arrête au niveau du neurone pré synaptique en présence de la morphine.

4- Déduction de l'effet de la morphine :

La morphine est une drogue inhibitrice parce

qu'elle empêche la transmission du message nerveux au niveau de la synapse.

### Exercice 3

1- Analyse comparative du fonctionnement de la synapse sans et avec la cocaïne :

sans la cocaïne, la dopamine libérée dans la fente synaptique, exerce son action sur le neurone post-synaptique puis, par le processus de la recapture, il est récupéré par le neurone présynaptique.

Lorsque la cocaïne est présente au niveau de la fente synaptique, elle bloque les canaux par lesquels la dopamine est recapturée. En présence de la cocaïne, la dopamine s'accumule dans la fente synaptique.

2- Explication de l'effet excitateur de la cocaïne sur le système nerveux :

En bloquant la recapture de la dopamine, la cocaïne provoque l'augmentation de sa concentration dans la fente synaptique. La stimulation du neurone post-synaptique est ainsi prolongée à cause du nombre croissant de récepteurs de dopamine occupés ; d'où l'effet excitateur observé suite à la consommation de la cocaïne.

3- Déduction :

Vue l'état d'excitation dans lequel il se trouve, le consommateur de cocaïne peut être :

- très agité ;
- très violent.

## J'approfondis

### Exercice 1

1- Explication du mode d'action de l'amphétamine.

En absence de l'amphétamine, le nombre de récepteurs de la dopamine (neuromédiateur) activés est peu élevé à cause de la quantité modérée de dopamine libérée.

En présence de l'amphétamine, les molécules d'amphétamine entrent dans les vésicules synaptiques et provoquent l'expulsion d'une grande quantité de dopamine dans la fente synaptique. De nombreux récepteurs de dopamine sont alors occupés sur la membrane

post-synaptique à l'origine d'une forte stimulation.

## 2- Justification

La forte excitation du neurone post-synaptique due à la présence massive de l'amphétamine, est à l'origine de l'effet exciteur de cette drogue : l'amphétamine a effectivement un effet exciteur.

### Exercice 2

1- Analyse les documents A et B.

Sans nicotine, les ions  $\text{Na}^+$  utilisent momentanément les canaux à récepteurs nicotiques pour entrée dans le neurone pré synaptique. Les canaux sodiques sont fermés faute de nicotine.

En présence de nicotine, ces canaux sodiques demeurent ouverts et le flux entrant de sodium

est plus important. La libération de dopamine par ce neurone s'amplifie.

Dans le document B les molécules de nicotine présente dans la fente synaptique entrent en compétition avec les molécules d'acétylcholine sur la membrane post-synaptique : la nicotine occupe les sites de l'acétylcholine.

2- Explique l'effet de la nicotine sur le système nerveux.

La présence de la nicotine amplifie l'action de la dopamine. La nicotine a dans ce cas (document A), un effet exciteur.

L'effet de l'acétylcholine est réduit par la présence de la nicotine et la transmission du potentiel d'action au neurone post-synaptique peut être bloquée à cause de la faiblesse des potentiels post-synaptique. Dans ce cas la nicotine a un effet inhibiteur (Document B).

## Compétence 2 : Traiter une situation relative à la reproduction et à l'hérédité

### Thème 1

PROBLÈMES LIÉS À LA REPRODUCTION HUMAINE ET À LA VIE FAMILIALE

### Leçon 1

## Les anomalies chromosomiques

### Je m'exerce

#### Exercice 1

1- La fille triplo X est une anomalie chromosomique liée au nombre de chromosome.

Vrai

2- La maladie du « cri de chat » est une anomalie chromosomique liée au nombre de chromosome.

Faux

3- Le syndrome de Turner est une anomalie chromosomique liée au nombre d'autosome.

Faux

4- Le syndrome de Klinefelter est une anomalie chromosomique liée au nombre de chromosome sexuel

Vrai

5- Le Syndrome de Down est une anomalie chromosomique liée au nombre d'autosome

Vrai

#### Exercice 2

1- Triplo X

2- Maladie du « cri de chat »

3- Syndrome de Turner

4- Syndrome de Klinefelter

5- Syndrome de Down

#### Exercice 3

1 - a ; 2 - b ; 3 - a ; 4 - b ; 5 - a.

### Exercice 4

ANOMALIES CHROMOSOMIQUES LIÉES AU NOMBRE DE CHROMOSOMES	ANOMALIES CHROMOSOMIQUES LIÉES À LA STRUCTURE DES CHROMOSOMES
Triplo X ; Syndrome de Turner ; Syndrome de Klinefelter ; Syndrome de Down.	Maladie du « cri de chat »

### Exercice 5

ANOMALIES CHROMOSOMIQUES	CARACTÉRISTIQUES CHROMOSOMIQUES
Triplo X	• 3 chromosomes 21
Maladie du « cri de chat »	• 3 chromosomes X
Syndrome de Turner	• 2 chromosomes X et 1 chromosome Y
Syndrome de Klinefelter	• Perte d'une portion du chromosome 5
Syndrome de Down	• 1 seul chromosome X

### Exercice 6

SYNDROME DE DOWN	SYNDROME DE KLINEFELTER
repli vertical de la paupière ; visage rond et plat ; tonus musculaire déficient ; bouche ouverte ; doigts courts.	hanches larges ; grande taille ; testicules de petite taille ; stérilité ; seins développés.

### Exercice 7

1. Les sujets atteints du syndrome de Turner ont pour formule chromosomique 44 autosomes + XO.
2. Les filles atteintes du syndrome de Down ont pour formule chromosomique 22 paires d'autosomes + XX.
3. Les garçons atteints du syndrome de Down ont pour formule chromosomique 45 autosomes + XY.
4. Les garçons atteints du syndrome de Klinefelter ont pour formule chromosomique 44 autosomes + XXY.
5. Les garçons atteints du syndrome de Turner ont pour formule chromosomique 44 autosomes + Y.

### Exercice 8

1. Le syndrome de Turner se manifeste par une petite taille.
2. Le syndrome de Klinefelter se manifeste par des caractères sexuels secondaires masculins peu développés.
3. Le mongolisme se manifeste par un visage rond et des doigts courts.
4. Le syndrome de Turner entraîne la stérilité de l'individu.
5. Le syndrome de Klinefelter entraîne la stérilité du garçon.

### Exercice 9

- 1- ségrégation ; 2- nombre ; 3- chromosomes sexuels XY ; 4- syndrome de Klinefelter ; 5 - syndrome de Turner ; 6- l'union ; 7 - mongolisme

### Exercice 10

La méiose est une division cellulaire au cours de laquelle les **chromosomes homologues** se disposent de façon aléatoire de part et d'autre de la plaque médiane à la **métaphase 1**. Ce phénomène est à l'origine de la formation des **gamètes parentaux** ou des **gamètes recombinés**. C'est le **brassage inter chromosomique**. Un autre phénomène très important a lieu à la **prophase 1** où se produit un échange de fragment entre **chromatides non - sœurs** d'origine paternelle et maternelle. Des accidents mécaniques qui sont des **translocations** de fragments d'un chromosome à un autre peuvent survenir pendant le déroulement de ces événements et provoquer de **troubles fonctionnels** chez les individus concernés.

## Je m'évalue

### Exercice 1

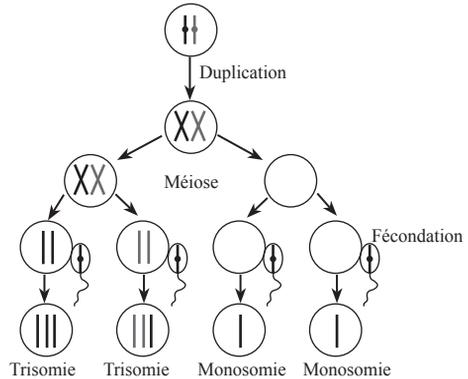
1. Les manifestations du syndrome de Klinefelter

Testicules de petite taille, une pilosité peu développée, des seins développés et la stérilité de l'individu.

2. La cause de cette anomalie chromosomique  
Présence de trois chromosomes sexuels dont deux (2) chromosomes X et un (1) chromosome Y

3. Explication, avec schéma à l'appui, du mécanisme de son apparition

Au cours de la méiose, les chromosomes sexuels X ne se séparent pas et se retrouvent tous les deux dans une même cellule sexuelle. À la fécondation, la fusion d'un spermatozoïde Y avec un ovule contenant deux chromosomes sexuels X donne naissance à un individu ayant deux chromosomes sexuels X et un chromosome sexuel Y : il a le syndrome de Klinefelter.



Mécanisme d'apparition des trisomies : cas du klinefelter

### Exercice 2

1. Analyse des deux caryotypes A et B.

Les caryotypes A et B sont ceux de deux gamètes.

Le caryotype A comporte 23 autosomes et un chromosome sexuel X. Le chromosome 21 existe en deux (2) exemplaires.

Le caryotype B comporte 22 autosomes (chaque autosome existe en un seul exemplaire).

2. Explication de l'origine de l'anomalie d'un enfant né de l'union de ces deux gamètes.

L'union de ces deux gamètes donnera un zygote qui aura 45 autosomes et deux (2) chromosomes sexuels (X et Y). Ce zygote aura dans ces cellules trois exemplaires du chromosome 21. À la naissance, l'enfant sera anormal : il va manifester la trisomie 21 ou mongolisme.

3. La formule chromosomique de la cellule - œuf issu de l'union de ces gamètes.

45 autosomes + XY.

### Exercice 3

1. Identification des étapes à partir des chiffres et des lettres.

- A : première division méiotique  
 B : deuxième division méiotique  
 1 : prophase 1  
 2 : télophase 1  
 3 : télophase 2

2. Description des différentes étapes de la division A.

À la prophase 1 : les chromosomes très condensés, sont appariés par homologue.

À la télophase 1 : les chromosomes homologues se sont séparés et la scission de la cellule mère (cytotédière) s'est réalisée : on obtient deux cellules haploïdes contenant chacune un exemplaire de chaque chromosome homologue dédoublé (comportant deux chromatides).

### J'approfondis

#### Exercice 1

- Rangement des figures A, B et C dans l'ordre chronologique du déroulement du phénomène. B, A et C.
- Description du phénomène présenté par ce document.

Les chromosomes homologues s'apparient (B) ; les chromatides homologues s'enjambent (A) et échangent des fragments (C) : on obtient des chromosomes homologues dont les chromatides voisins sont remaniés ou recombinés.

#### Exercice 2

1. Identification des gamètes normaux et anormaux à partir des lettres et des chiffres.

Gamètes normaux : c, d.

Gamètes anormaux : a, b, 1, 2, 3, et 4

2. Explication de la formation de chaque catégorie de gamètes.

- Les gamètes normaux sont obtenus à la suite d'une méiose normale caractérisée par une séparation correcte des chromosomes homologues à la première et à la deuxième division méiotique : chaque cellule obtenue contient un seul exemplaire de chromosome homologue.

- Les gamètes anormaux sont obtenus à la suite d'une méiose anormale caractérisée par une séparation incorrecte de chromosome homologue à la première et à la deuxième division méiotique. Cette anomalie peut se produire soit à la méiose I ou à la méiose II :

- à la méiose I, l'une des cellules obtenues se retrouve avec les deux chromosomes homologues et l'autre sans chromosome,

- à la méiose II, l'une des cellules se retrouve avec les deux chromatides et l'autre n'en contient pas.

Dans tous les cas à la fin de méiose anormale, on obtient des cellules haploïdes qui contiennent deux exemplaires du même chromosome homologue ou qui ne renferment aucun exemplaire de ce chromosome homologue.

## Leçon 2 Les cycles sexuels chez la femme

### Je m'exerce

#### Exercice 1

Ovaire, utérus.

#### Exercice 2

- 1 – Faux ; 2 – Faux ; 3 – Vrai ; 4 – Vrai ;  
 5 – Vrai.

#### Exercice 3

**Augmentation de l'épaisseur de l'endomètre ; enrichissement en vaisseaux sanguins ; formation des glandes en tube ; formation de la dentelle utérine ; desquamation de l'endomètre.**

**Exercice 4**

ÉVÈNEMENTS	DIFFÉRENTES PÉRIODES DU CYCLE MENSTRUEL DE LA FEMME
Ponte ovulaire Vascularisation importante de l'endomètre utérin Pic de LH Épaississement de la muqueuse utérine Production importante de progestérone Formation de la dentelle utérine Développement des glandes en tube Développement des follicules	<p>Phase pré-ovulatoire</p> <p>Ovulation</p> <p>Phase post-ovulatoire</p>

**Exercice 5**

1- Vrai ; 2- Vrai ; 3- Vrai ; 4- Faux ; 5- Vrai.

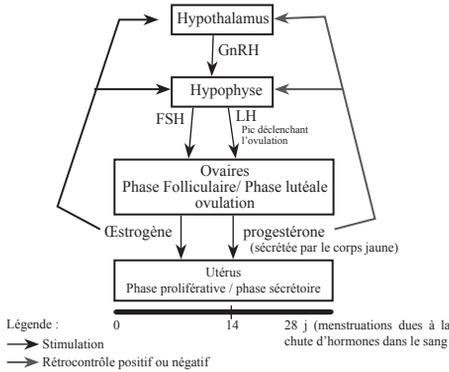
**Exercice 6**

PHASE FOLLICULAIRE	PHASE OVULATOIRE	PHASE LUTÉINIQUE	MENSTRUES
3 ; 4 ; 7 ; 8	6	2	1 ; 5

**Exercice 7**

- 1- Les œstrogènes et la progestérone sont des hormones hypophysaires. .... **Faux**
- 2- L'œstradiol est sécrété par l'ovaire. .... **Vrai**
- 3- Pendant la phase folliculaire, le taux d'œstradiol, d'abord faible, augmente pour atteindre un taux maximal. .... **Vrai**
- 4- Pendant la phase lutéinique, le taux d'œstradiol chute s'il n'y a pas eu de fécondation. .... **Vrai**
- 5- Pendant la phase folliculaire, le taux de progestérone est faible et constant. .... **Vrai**
- 6- La FSH et la LH sont des hormones ovariennes. .... **Faux**
- 7- La fin du cycle sexuel est marquée par un faible taux des hormones ovariennes et hypophysaires. .... **Vrai**
- 8- Pendant la phase lutéinique, le taux de LH baisse mais reste supérieur au taux de FSH. .... **Vrai**

### Exercice 8



### Exercice 9

La muqueuse utérine subit une série de transformations à chaque cycle.

Pendant la phase folliculaire, la muqueuse utérine, pratiquement détruite au cours de la menstruation, se reconstitue et **s'épaissit** de quelques millimètres. Les **glandes en tubes** se développent.

Pendant la **phase lutéale**, la muqueuse continue de s'accroître, les glandes deviennent très tortueuses et **ramifiées** donnant à la muqueuse l'aspect de « **dentelle utérine** ». Les artérioles se spiralisent entre les glandes. À la fin du cycle, les artères spiralisées se dilatent et leurs parois se rompent : c'est la **menstruation**.

### Exercice 10

Pendant la phase folliculaire, la thèque **interne** et la **granulosa** des follicules ovariens sécrètent des hormones sexuelles : les œstrogènes parmi lesquelles l'œstradiol est la plus importante et la plus active.

Pendant la phase lutéale, le **corps jaune** sécrète la progestérone par ses **cellules lutéales** et un peu d'œstradiols par sa thèque interne. Les variations du taux sanguin de ces hormones au cours du cycle, agissent sur l'**utérus**.

L'hypophyse contrôle le fonctionnement de l'ovaire par l'intermédiaire de deux hormones appelées les gonadostimulines :

- La **FSH** (hormone folliculo stimulante) intervient dans la **maturation** des follicules et stimule la sécrétion des œstrogènes.

- La **LH** (hormone lutéinisante) déclenche l'**ovulation** grâce à un pic de sécrétion très important vers le milieu du cycle. Elle provoque la **transformation** du follicule en corps jaune.

## Je m'évalue

### Exercice 1

1- Les organes producteurs de ces hormones en précisant si possible les structures responsables.

- La LH est produite par l'antéhypophyse
- Les œstrogènes sont produits par les thèques et la granulosa des follicules
- La progestérone est produite par les cellules lutéales du corps jaune.

2- Fais une analyse comparative de l'évolution de ces hormones.

- Du 1<sup>er</sup> au 12<sup>ème</sup> jour du cycle de ce singe, le taux de LH varie autour de 5 ng/ml de sang. Pendant cette même période le taux de progestérone est nul alors que le taux d'œstradiol augmente régulièrement jusqu'à atteindre un maximum d'environ 300pg/ml de sang.
- Le 12<sup>ème</sup> jour la LH présente un pic de sécrétion alors que le taux d'œstradiol dans le sang baisse brutalement.
- Du 12<sup>ème</sup> au 28<sup>ème</sup> jour, la sécrétion de LH redevient faible. Le taux d'œstradiol augmente mais demeure faible par rapport à la première phase (1<sup>er</sup> au 12<sup>ème</sup> jour). Le taux de progestérone s'accroît pour atteindre un maximum de 5 ng/ml autour du 20<sup>ème</sup> jour, puis décroît jusqu'à s'annuler le 28<sup>ème</sup> jour.

3- Explique l'évolution du taux de chacune de ces hormones.

- La LH est sécrétée par l'antéhypophyse au moment de l'ovulation : c'est sa sécrétion pulsatile le 12<sup>ème</sup> jour qui déclenche l'ovulation.
- Les œstradiols sont sécrétés par les cellules de la granulosa et les thèques des follicules : plus les

follicules se développent plus la production des œstradiols est importante (la sécrétion maximale est obtenue avec les follicules mûrs ou Follicules de De Graaf). Leur sécrétion est plus faible pendant la phase lutéale parce que pendant cette phase seules les thèques du corps jaune produisent les œstradiols.

- La progestérone est inexistante du 1<sup>er</sup> au 12<sup>ème</sup> jour parce que le corps jaune n'existe pas pendant cette période. Après la formation du corps jaune suite à l'ovulation, le taux de progestérone qu'il produit dépend de son évolution : plus il se développe plus il produit de progestérone et quand il dégénère il en produit de moins en moins.

### Exercice 2

#### 1- Analyse de la courbe

La courbe présente l'évolution du taux plasmatique de progestérone (hormone ovarienne) au cours de deux cycles sexuels successifs (premier cycle : du 7 juin au 5 juillet ; deuxième cycle : du 5 juillet au 2 août)

- Du 7 juin au 20 juin, le taux de progestérone est pratiquement nul ;
- À partir du 20 juin, le taux de cette hormone, augmente rapidement et atteint un maximum qui se maintient quelques jours avant de décroître brutalement juste avant les prochaines règles.

#### 2- Explication de l'évolution de cette hormone pendant un cycle sexuel.

- Du 7 juin au 20 juin, le taux de progestérone est pratiquement nul parce que le corps jaune qui la produit est presque totalement dégénéré.
- À partir du 20 juin, le taux de progestérone augmente parce que le follicule mûr devenu corps jaune après l'ovulation produit de grande quantité de progestérone par ces cellules lutéales.

Si la fécondation n'a pas eu lieu, le corps jaune dégénère et produit de moins en moins d'hormone : d'où la chute du taux de progestérone qui précède les prochaines règles.

#### 3- Déduction.

La progestérone est une hormone gestative.

### Exercice 3

1- Les périodes désignées par les lettres A, B et C du cycle sexuel.

- A : période des menstrues ;
- B : phase pré-ovulatoire ;
- C : phase post-ovulatoire.

2- Description de l'aspect de la muqueuse pendant ces périodes.

A : Pendant les menstrues, la muqueuse utérine desquame.

B : Pendant la phase pré-ovulatoire, la muqueuse utérine s'épaissit et se découpe sous forme de tubes utérins.

C : Pendant la phase post-ovulatoire, les tubes utérin se ramifient et présentent sous de dentelles utérines très vascularisées.

3- Analyse l'évolution du taux des hormones ovariennes.

Du 1<sup>er</sup> jour au 14<sup>ème</sup> jour, le taux de la progestérone est très faible. Celui des œstrogènes augmente régulièrement et atteint un maximum puis baisse juste avant le 14<sup>ème</sup> jour.

Du 14<sup>ème</sup> jour au 28<sup>ème</sup> jour, le taux de progestérone augmente énormément et atteint un maximum qu'il maintient du 20<sup>ème</sup> au 24<sup>ème</sup> jour avant de diminuer jusqu'à son niveau le plus bas le 28<sup>ème</sup> jour.

Quant au taux d'œstrogène, il s'accroît de nouveau pour atteindre un maximum moins important que le premier avant de diminuer jusqu'à sa valeur minimum le 28<sup>ème</sup> jour.

4- Explication de l'effet de l'évolution du taux des hormones ovariennes sur la muqueuse utérine.

Les œstrogènes et la progestérone agissent sur l'utérus en modifiant sa muqueuse : pendant la période pré ovulatoire, les œstrogènes stimulent le développement de la muqueuse utérine qui se découpe sous forme de tubes.

La muqueuse déjà préparée par les œstrogènes, est stimulée par la progestérone qui la modifie

profondément : les tubes utérins se ramifient et sont richement vascularisés. La muqueuse prend l'aspect de dentelles (dentelles utérines). Lorsqu'à la dégénérescence du corps jaune, le taux de ces hormones baissent la muqueuse utérine se dégrade et elle est évacuée sous forme de menstrues.

### J'approfondis

#### Exercice 1

1- Analyse des résultats

- Les lapines du lot 1 et du lot 2 à qui on n'a injecté ni œstradiol, ni progestérone, ont un endomètre utérin non développé.
- Les lapines du lot 3, à qui on a injecté uniquement de l'œstradiol ont un endomètre utérin peu développé avec absence de dentelles utérines.
- Les lapines du lot 4 à qui on a injecté d'abord de l'œstradiol ensuite de la progestérone, ont un endomètre utérin très développé avec des dentelles utérines.

2- Explication du déterminisme du développement de l'endomètre utérin.

Le développement de l'endomètre utérin se fait sous le contrôle des hormones ovariennes : les œstradiols sécrétés par les follicules, agissent sur l'endomètre pour provoquer son épaississement.

Les œstradiols préparent l'action de la progestérone produite par le corps jaune : sous l'action de la progestérone, l'endomètre utérin s'épaissit énormément et se ramifie sous forme de dentelles utérines.

#### Exercice 2

1- Analyse le graphe

Les œstrogènes sont des hormones ovariennes. La FSH et la LH sont des hormones antéhypophysaires appelées gonadotrophines ou gonadostimulines.

Chez cette jeune fille, avant l'âge de 10 ans, le taux d'œstrogènes est nul. Le taux des gonadostimulines pendant cette période est faible.

À partir de l'âge de 10 ans, le taux des gonadostimulines s'accroît régulièrement. Ces hormones stimulent le développement des follicules producteurs des œstrogènes. Les œstrogènes apparaissent donc dans le sang de la jeune fille et le taux de ces hormones ovariennes s'accroît rapidement et stimule la mise en place des caractères sexuels secondaires.

2- Explication du déterminisme du déclenchement de la puberté chez la femme.

La puberté chez cette jeune fille qui se situe autour de 10 ans, est déclenchée par la production, par les ovaires de la jeune fille des œstrogènes, sous l'action des gonadostimulines produites par l'antéhypophyse.

## Leçon 3

# La régulation des naissances

### Je m'exerce

#### Exercice 1

La méthode Ogino-Knauss, la FIVÈTE, le coït interrompu, la méthode de Billings ou méthode de la glaire cervicale, la méthode géophysique, le stérilet, le diaphragme, le préservatif masculin ou capote ou condom, la ligature des oviductes ou des spermiductes, les pilules, les spermicides, l'injection périodique de progestatif.

### Exercice 2

MÉTHODES CONTRACEPTIVES	DIFFÉRENTS TYPES DE MÉTHODES CONTRACEPTIVES
Méthode Ogino-Knauss Coït interrompu Méthode de Billings Stérilet Diaphragme Condom Ligature des oviductes Ligature des spermiductes Pilules Spermicides Injection périodique de progestatif	<p>Les méthodes physiques</p> <p>Les méthodes naturelles</p> <p>Les méthodes chimiques</p>

### Exercice 3

La pilule contraceptive agit sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.	×
Pendant la prise quotidienne de pilule les taux des hormones hypophysaires et ovariennes chutent considérablement et restent très bas.	×
L'action de la pilule contraceptive inhibe la croissance des follicules ovariens et le développement de la muqueuse utérine.	
La pilule contraceptive empêche l'ovulation.	×
Pendant la prise quotidienne de pilule le taux des hormones de synthèse augmente progressivement.	×

### Exercice 4

- La préservation de la santé de la mère et de l'enfant.
- L'équilibre familial.
- La gestion rationnelle des ressources familiales.
- La meilleure éducation des enfants.
- Le bien-être familial.

### Exercice 5

MÉTHODES CONTRACEPTIVES	DIFFÉRENTS TYPES DE MÉTHODES CONTRACEPTIVES
Coït interrompu Stérilet Diaphragme Condom Ligature des oviductes Ligature des spermiductes Pilules Spermicides Injection périodique de progestatif	<p>Empêche la rencontre des gamètes</p> <p>Empêche l'ovulation</p> <p>Empêche la nidation</p>

### Exercice 6

Le coït interrompu est une méthode physique.	<b>Faux</b>
La méthode Ogino-Knauss conseille une abstinence périodique.	<b>Vrai</b>
Les spermicides appartiennent au groupe des méthodes naturelles.	<b>Faux</b>
Le stérilet est une méthode mécanique.	<b>Vrai</b>
La douche vaginale est une méthode chimique.	<b>Faux</b>
Le diaphragme est une méthode physique.	<b>Vrai</b>
Le coït interrompu est une méthode naturelle.	<b>Vrai</b>

### Exercice 7

La prise de certaines pilules, désynchronise ou empêche la formation de la dentelle utérine. La fécondation est possible mais l'œuf parvient dans un utérus impropre à la nidation.

### Exercice 8

Prise quotidienne des pilules ; augmentation du taux sanguin des hormones ovariennes ; inhibition de la libération des gonadostimulines ; blocage de la folliculogénèse ; blocage de l'ovulation.

### Exercice 9

Les pilules sont des hormones de synthèse. Elles renferment des **œstrogènes** et des **progestatifs**. La prise régulière **augmente** leur taux dans le sang et par **feed-back négatif** empêche la sécrétion des **hormones hypophysaires** et par ricochet la sécrétion des **hormones ovariennes**. En absence donc de la **FSH** et de la **LH**, il n'y a pas de maturation des **follicules** ce qui provoque l'**anovulation**.

### Exercice 10

La prise régulière des pilules à base d'hormones **œstro-progestatives** de synthèse, provoque une **augmentation** du taux de ces hormones dans le sang. Cette élévation de leur taux provoque un **blocage** de la sécrétion des gonadostimulines ; il s'agit d'un **feed-back négatif**.

L'absence de sécrétion des gonadostimulines est à l'origine de la **non-maturation** des follicules et de l'absence de l'**ovulation**.

L'utérus, **privé** d'hormones ovariennes surtout de progestérone, présente un endomètre **peu développé** donc inapte à la **nidation**.

Toute fois, l'arrêt de la prise des pilules en fin de cycle entraîne la venue des **règles** ou menstruation.

## Je m'évalue

### Exercice 1

1- Groupe de méthodes de contraception auquel appartient le diaphragme :

Méthode mécanique.

2-Emplacement du diaphragme :

Sur le col de l'utérus.

3-Explique le rôle du diaphragme :

Le diaphragme placé sur le col de l'utérus ferme l'entrée de ce dernier et empêche la rencontre entre les gamètes mâle et femelle.

### Exercice 2

1 - L'appareil contraceptif utilisé.

Le stérilet.

2- Description de son emplacement :

le stérilet se place dans l'utérus.

3-Explication de son rôle :

L'emplacement du stérilet dans l'utérus empêche, en cas de fécondation, l'implantation de l'embryon dans l'organe de conception qu'est l'utérus. L'embryon ne peut pas se développer.

### Exercice 3

1- Le groupe de méthodes auquel appartient celle que ton amie veut utiliser :

Méthode contraceptive naturelle.

2- La date de l'ovulation selon la courbe :

La date de l'ovulation est le 24 août.

3- Explication de l'utilisation de la méthode

Une fois la date de l'ovulation identifiée, il faut déterminer la période de fécondité.

Pour cela on retranche à la date d'ovulation la durée de vie des spermatozoïdes qui est de 3 jours et on ajoute à cette date la durée de vie de l'ovule qui est de 2 jours au maximum.

La période qui va de 3 jours avant la date de l'ovulation à 2 jours après cette date correspond à la période de fécondité.

4- L'inconvénient majeur de cette méthode.

L'imprécision de la détermination de la date de l'ovulation et par conséquent de la période de fécondité.

## J'approfondis

### Exercice 1

1- Explication des résultats obtenus.

Chez une femme qui n'est pas sous contraception chimique le volume et la consistance de la glaire cervicale varient en fonction de la période du cycle : dense et moins abondante pendant la période pré et post-ovulatoire, elle très abondante et fluide pendant la période ovulatoire (entre le 11<sup>ème</sup> et le 14<sup>ème</sup> jour du cycle). Par ailleurs chez cette femme, la vitesse de progression des spermatozoïdes dans la glaire cervicale est très élevée (40 mm/15 min) pendant la période ovulatoire et nulle pendant la période pré et post-ovulatoire.

Chez une femme sous micro-progestatif, la glaire cervicale est peu abondante et très dense. Chez cette femme la vitesse de progression des spermatozoïdes est nulle pendant tout le cycle.

En effet, quand la femme n'est pas sous contraception chimique, le col de son utérus produit de la glaire plus ou moins abondante avec une densité variable selon la période du cycle. C'est la densité de la glaire qui détermine la mobilité des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femme : plus la glaire est fluide plus la progression des spermatozoïdes est rapide.

Par contre quand la femme prend des contraceptifs chimiques, ces substances altèrent la qualité et la quantité de la glaire. la glaire très dense empêche la progression des spermatozoïdes.

2- Le micro-progestatif utilisé par la femme, modifie la glaire cervicale produite par le col de son utérus ; contrairement aux pilules qui empêchent l'ovulation. Les pilules n'agissent donc pas d'une seule manière.

### Exercice 2

1- Les types de pilules dont il est question dans le texte :

Pilules fortement dosées et les pilules modernes ou micropilules.

2- Explication du mode d'action de chaque type.

- Pilules fortement dosées : Elles entraînent une augmentation du taux sanguin d'œstrogène et de progestagène (hormones administrées) qui agissent par rétroaction sur l'hypothalamus. Ce dernier diminue sa production de RH et par voie de conséquence l'hypophyse ne sécrétait pratiquement plus de LH et de FSH nécessaire à l'accroissement du follicule et à la production d'hormones ovariennes. Il y a donc absence d'ovulation et absence de sécrétion d'hormones ovariennes naturelles. La femme sous ce type de pilules peut avoir ses règles normales.

- Les micropilules n'agissent pratiquement pas sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Les ovaires fonctionnent correctement et l'ovulation peut se produire. Mais leur action sur l'utérus le rend impropre à la nidation.

## La transmission d'un caractère héréditaire lié aux autosomes

### Je m'exerce

#### Exercice 1

- 1- Un caractère héréditaire se transmet des enfants aux parents.
- ②- Un caractère héréditaire se transmet des parents aux enfants.
- 3- Un caractère héréditaire se transmet des petits-fils aux grands-parents.
- 4- Un caractère héréditaire se transmet de l'époux à l'épouse.

#### Exercice 2

Le phénotype est l'expression extérieure du génotype.	×
Le phénotype admet deux allèles.	
Le génotype est représenté par deux allèles.	×
Le génotype est le locus de l'allèle.	

#### Exercice 3

GÉNOTYPES	PHÉNOTYPES
$\frac{A}{A}$ $\frac{A}{a}$ $\frac{a}{a}$	 [A] [a]

#### Exercice 4

NOTIONS EN GÉNÉTIQUE	DÉFINITIONS
Gène	Individu portant deux allèles identiques
Allèles	Ensemble de deux allèles situés au même locus
Locus	Portion d'ADN occupée par un allèle
Homozygote	Individu portant deux allèles différents
Hétérozygote	Constituants d'un gène

**Exercice 5**

Les caractères sont transmis grâce aux gènes.	<b>Vrai</b>
Les caractères sont transmis par les phénotypes.	<b>Faux</b>
Les caractères sont transmis grâce aux allèles.	<b>Vrai</b>
Les caractères sont transmis par les chromosomes.	<b>Faux</b>
Les caractères sont transmis par l'ADN.	<b>Vrai</b>

**Exercice 6**

Le génotype d'un individu s'écrit avec deux allèles.	<b>Vrai</b>
Le génotype d'un individu peut s'écrire avant de savoir si l'affection est récessive ou dominante.	<b>Faux</b>
Un individu portant le phénotype d'une affection récessive est forcément homozygote.	<b>Vrai</b>
Une maladie qui affecte uniquement les garçons dans une descendance est transmise par un chromosome non sexuel.	<b>Faux</b>

**Exercice 7****1. Les parents qui interviennent dans un croisement possèdent dans les gamètes :**

- a- deux exemplaires de chaque chromosome ;
- b- un seul exemplaire de chaque chromosome avec deux chromatides ;
- c- un seul exemplaire de chaque chromosome avec une seule chromatide.

**2. Un caractère héréditaire est :**

- a- l'expression d'un gène ;
- b- une protéine spécifique ;
- c- un génotype.

**3. Un allèle dominant :**

- a- s'exprime toujours dans la descendance ;
- b- est toujours majoritaire dans la descendance ;
- c- ne s'exprime pas souvent dans la descendance.

**4. Le croisement entre individus de lignée pure donne toujours :**

- a- une descendance hétérogène ;
- b- une descendance uniforme ;
- c- un hybride hétérozygote.

**Exercice 8**

GÈNE	PHÉNOTYPE	LOCUS	ALLÈLE
4	3	2	1

### Exercice 9

Un caractère autosomal est transmis par des **chromosomes non sexuels**. Le **gène** qui transmet le caractère est constitué de **deux allèles** situés chacun sur un **chromosome homologue**. Sur le chromosome un allèle occupe un **locus**.

### Exercice 10

Dans l'espèce humaine, la durée des générations est longue, la fécondité est restreinte et l'expérimentation est impossible. On utilise pour cela les **arbres généalogiques ou pedigree** pour les études génétiques. Le caractère étudié s'exprime à l'extérieur par un **phénotype** qui est **dominant** ou **récessif**. Dans le cas d'une hérédité **autosomale** le **père** et la **mère** peuvent transmettre l'affection.

Soit le couple 11 et 12.

L'allèle étant récessif, les parents 11 et 12 auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :  $\begin{array}{c} 2 \\ [M] \end{array}$   $\begin{array}{c} 1 \\ [M] \end{array}$

Génotypes :  $\frac{XM}{Xm}$   $\frac{XM}{\rightarrow}$

Gamètes : 50%  $\frac{XM}{\rightarrow}$  50%  $\frac{Xm}{\rightarrow}$  50%  $\rightarrow$  50%  $\rightarrow$

Échiquier de croisement

Gamètes de 1 [M]		
Gamètes de 2 [M]	50% $\frac{XM}{\rightarrow}$	50% $\rightarrow$
50% $\frac{XM}{\rightarrow}$	$\frac{XM}{XM}$ 25% Fille [M]	$\frac{XM}{\rightarrow}$ 25% garçon [M]
50% $\frac{Xm}{\rightarrow}$	$\frac{XM}{Xm}$ 25% Fille [M]	$\frac{Xm}{\rightarrow}$ 25% garçon [m]

### Je m'évalue

#### Exercice 1

1- L'allèle responsable du diabète dominant ou récessif ?

Les parents 1 et 2 apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant 8 diabétique. L'allèle responsable de la maladie (le diabète) est masqué chez les parents 1 et 2 ; cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Malade : m

Normal : M

2- l'allèle responsable du diabète est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Bilan : 75% d'enfants normaux dont 50% de filles et 25% de garçons.

25% d'enfants malades (diabétique), tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons malades (diabétiques) dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Or dans le pedigree l'enfant diabétique est une fille ; donc l'allèle responsable de cette maladie n'est pas porté par le chromosome sexuel X mais plutôt par un autosome.

3. Génotype des individus 8, 11 et 12 en justifiant chaque cas.

8 :  $\frac{m}{m}$  c'est un individu homozygote récessif.

11 :  $\frac{M}{m}$  c'est individu hétérozygote, il est porteur de l'allèle de la maladie.

12 :  $\frac{M}{m}$  c'est un individu hétérozygote, il est porteur de l'allèle de la maladie.

4. Explication de l'apparition de la maladie chez l'individu 21.

L'individu 21 est malade parce que ces parents sont porteurs de l'allèle de la maladie qui est récessif. Ils ne manifestent pas le diabète mais ont transmis à leur fils l'allèle. Ayant les deux allèles, il manifeste le diabète.

### Exercice 2

1. L'allèle responsable de la surdi-mutité est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $I_3$  et  $I_4$  apparemment normaux ont dans leur descendance les 3 et 4 qui sont sourds-muets. L'allèle responsable de la maladie est masqué chez les parents 3 et 4 ; cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Malade : s

Normal : S

2. L'allèle responsable de la surdi-mutité est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple  $I_3$  et  $I_4$ .

L'allèle étant récessif, les parents  $I_3$  et  $I_4$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous

Phénotypes :	$I_4$ [S]	$I_3$ [S]	
Génotypes :	$\frac{XS}{Xs}$	$\frac{XS}{Xs}$	
Gamètes :	50% $\frac{XS}{\downarrow}$	50% $\frac{Xs}{\downarrow}$	50% $\rightarrow$
	50% $\frac{Xs}{\downarrow}$		

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_3$ [S]	50% $\underline{XS}$	50% $\underline{\quad}$
Gamètes de $I_4$ [S]	50% $\underline{XS}$	50% $\underline{\quad}$
50% $\underline{XS}$	$\frac{XS}{XS}$ 25% Fille [S]	$\frac{XS}{\quad}$ 25% garçon [S]
50% $\underline{Xs}$	$\frac{XS}{Xs}$ 25% Fille [S]	$\frac{Xs}{\quad}$ 25% garçon [s]

Bilan : 75% d'enfants normaux dont 50% de filles et 25% de garçons.

25% d'enfants malades (sourds-muets), tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons malades (sourds-muets) dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Or dans le pedigree le couple a une fille et un garçon tous les deux sourds-muets ; donc l'allèle responsable de cette maladie n'est pas porté par le chromosome sexuel X mais plutôt par un autosome.

3.

3.1. Le génotype de la femme ( $III_2$ ).

La femme est née d'un père sourd-muet et d'une mère normale. Elle est hétérozygote (elle porte l'allèle sans manifester la maladie).

$$III_2 \quad \frac{S}{s}$$

3.2. Le génotype que son époux ( $III_1$ ) doit avoir pour que ce couple ait un enfant sourd-muet.

Pour que le couple ait un enfant sourd-muet, la femme étant hétérozygote il faut que l'époux soit hétérozygote ou homozygote.

$$III_1 \quad \frac{S}{s} \text{ ou } \frac{s}{s}$$

3.3. Détermine alors la probabilité pour le couple d'avoir un enfant sourd-muet.

• Si l'époux est hétérozygote

Le couple a pour phénotype et génotype :

	$III_2$	$III_1$
Phénotypes :	[S]	[S]
Génotypes :	$\frac{S}{s}$	$\frac{S}{s}$
Gamètes :	50% $\underline{S}$	50% $\underline{S}$
	50% $\underline{s}$	50% $\underline{s}$



Bilan : 50% d'enfants normaux.  
 50% d'enfants malades (sourds-muets).  
 La probabilité pour ce couple d'avoir un enfant sourd-muet est de 50%

**Exercice 3**

1- l'allèle responsable de la brachydactylie est-il récessif ou dominant ?

Chaque fois que la brachydactylie apparaît dans un couple, elle se manifeste dans la descendance.  
 L'allèle responsable de la maladie (la brachydactylie) dominant.

Choix des symboles :

brachydactylie : B

Normal : b

2- L'allèle responsable de la brachydactylie est-il autosomal ou hétérosomal ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple I1 et I2.

L'allèle étant dominant, les parents I1 et I2 auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes:	I2 [b]	I1 [B]
Génotypes :	$\frac{Xb}{Xb}$	$\frac{XB}{Xb}$

Gamètes:    100%  $\frac{Xb}{\rightarrow}$                       50%  $\frac{XB}{\rightarrow}$                       50%  $\rightarrow$

Échiquier de croisement

Gamètes de I <sub>1</sub> [B] Gamètes de I <sub>2</sub> [b]	50% $\frac{XB}{\rightarrow}$	50% $\rightarrow$
100% $\frac{Xb}{\rightarrow}$	$\frac{XB}{Xb}$ 50% Fille [B]	$\frac{Xb}{\rightarrow}$ 50% garçon [b]

Bilan : 50% d'enfants normaux toutes des filles.  
 50% d'enfants anormaux (atteints de brachydactylie), tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des filles anormales (atteints de brachydactylie) dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Or dans le pedigree le couple a une fille et un garçon atteints de brachydactylie; donc l'allèle responsable de cette anomalie n'est pas porté par le chromosome sexuel X mais plutôt par un autosome.

3- Les génotypes des individus I<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>, III<sub>1</sub>, III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub>.

I<sub>1</sub>     $\frac{B}{B}$

$I_2 \quad \frac{b}{b}$      
  $II_3 \quad \frac{B}{b}$      
  $III_1 \quad \frac{B}{b}$      
  $III_3 \quad \frac{B}{b}$      
  $III_3 \quad \frac{B}{b}$

4- La fréquence des individus atteints de brachydactylie dans la descendance d'une union entre  $III_1$  et  $III_3$  :

Phénotypes :       $III_1$  [B]       $III_3$  [B]  
 Génotypes :       $\frac{B}{b}$        $\frac{B}{b}$   
 Gamètes :      50%  $\frac{B}{b}$       50%  $\frac{B}{b}$       50%  $\frac{b}{b}$   
                   50%  $\frac{b}{b}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $III_1$ [S]	50% $\frac{B}{b}$	50% $\frac{b}{b}$
	$\frac{B}{b}$ 25% [B]	$\frac{B}{b}$ 25% [B]
50% $\frac{b}{b}$	$\frac{B}{b}$ 25% [B]	$\frac{b}{b}$ 25% [b]

Bilan : 75% d'enfants normaux.  
 25% d'enfants malades (atteints de brachydactylie).  
 La fréquence des individus atteints de brachydactylie est de 25%.

**J'approfondis**

**Exercice 1**

1- Le mode de transmission de l'albinisme :

- L'allèle responsable de l'albinisme est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $II_1$  et  $II_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance des enfants albinos. L'allèle responsable de l'albinisme est masqué

chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles :

Albinisme : a

Normal : A

- L'allèle responsable de l'albinisme est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $II_1 ; II_2$ ).

L'allèle étant récessif, les parents  $II_1$  et  $II_2$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous

Phénotypes :  $II_1$  [A]                       $II_2$  [A]  
 Génotypes :  $\frac{XA}{Xa}$                        $\frac{XA}{\underline{\quad}}$

Gamètes: 50%  $\frac{XA}{\underline{\quad}}$                       50%  $\frac{XA}{\underline{\quad}}$                       50%  $\longrightarrow$   
 50%  $\frac{Xa}{\underline{\quad}}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $II_2$ [A]		
Gamètes de $II_1$ [A]	50% $\frac{XA}{\underline{\quad}}$	50% $\longrightarrow$
50% $\frac{XA}{\underline{\quad}}$	$\frac{XA}{\underline{\quad}}$ $\frac{XA}{\underline{\quad}}$ 25% Fille [A]	$\frac{XA}{\underline{\quad}}$ $\longrightarrow$ 25% garçon [A]
50% $\frac{Xa}{\underline{\quad}}$	$\frac{XA}{\underline{\quad}}$ $\frac{Xa}{\underline{\quad}}$ 25% Fille [A]	$\frac{Xa}{\underline{\quad}}$ $\longrightarrow$ 25% garçon [a]

Bilan : 75% d'enfants normaux dont 50% de filles et 25% de garçons.

25% d'enfants albinos tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons albinos dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Or dans le pedigree le couple a une fille et deux garçons albinos ; donc l'allèle responsable de cette maladie n'est pas porté par le chromosome sexuel X mais plutôt par un autosome.

2. Explication de la naissance d'un albinos dans la descendance de leur fille  $II_1$ .

Leur fille  $II_1$  a reçu l'allèle de l'albinos de l'un de ses parents hétérozygote (porteur de cet allèle). Les enfants de la fille  $II_1$  qui sont albinos ont reçu un allèle de l'albinisme de leur mère et l'autre allèle de leur père qui est également porteur.

## Exercice 2

1. Le mode de transmission de l'aniridie.

- L'allèle responsable de l'aniridie est-il dominant ou récessif ?

Chaque fois que l'aniridie apparaît dans un couple, elle se manifeste dans la descendance. L'allèle responsable de l'anomalie (aniridie) est dominant.

Choix des symboles :

aniridie : A

Normal : a

- L'allèle responsable de l'aniridie est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $I_1$  ;  $I_2$ ).

L'allèle étant récessif, les parents  $I_1$  et  $I_2$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous.

Phénotypes :  $I_2$  [a]                       $I_1$  [A]

Génotypes :  $\frac{Xa}{Xa}$                        $\frac{XA}{XA}$

Gamètes: 100%  $\frac{Xa}{\quad}$                       50%  $\frac{XA}{\quad}$                       50%  $\frac{\quad}{Y}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_1$ [A]	50% $\frac{XA}{\quad}$	50% $\frac{\quad}{Y}$
Gamètes de $I_2$ [A]	$\frac{XA}{Xa}$ 50% Fille [A]	$\frac{Xa}{\quad}$ 50% garçon [A]
100% $\frac{Xa}{\quad}$		

Bilan : 50% d'enfants normaux tous des garçons.

50% d'enfants atteints d'aniridie toutes des filles.

Un tel couple ne devrait avoir que des filles atteintes d'aniridie dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Or dans le pedigree, le couple a une fille et un garçon atteints d'aniridie ; donc l'allèle responsable de cette anomalie n'est pas porté par le chromosome sexuel X mais plutôt par un autosome.

2. La fréquence d'apparition de l'aniridie si l'homme  $IV_3$  épouse une femme normale.

L'homme  $IV_3$  qui est atteint d'aniridie et son éventuelle épouse une femme normale auront les phénotypes et génotypes suivants :

Épouse de  $IV_3$                        $IV_3$

Phénotypes : [a]                      [A]

Génotypes :  $\frac{a}{a}$                        $\frac{A}{\quad}$

Gamètes : 100%  $\frac{a}{\quad}$                       50%  $\frac{A}{\quad}$                       50%  $\frac{a}{\quad}$

Échiquier de croisement

Gamètes de l'épouse [a]	Gamètes de IV <sub>3</sub> [A]	50% <u>A</u>	50% <u>a</u>
	100% <u>a</u>	$\frac{A}{a}$ 50% [A]	$\frac{a}{a}$ 50% [a]

Bilan : 50% d'enfants normaux.

50% d'enfants atteints d'aniridie.

La proportion d'apparition de l'aniridie dans ce couple est 50 %.

**Leçon 2**

**La transmission d'un caractère héréditaire lié aux hétérosomes**

**Je m'exerce**

**Exercice 1**

1. Une affection héréditaire liée au sexe est transmise seulement par le chromosome X.
- ② Une affection héréditaire liée au sexe peut être transmise par le chromosome X et le chromosome Y.
- ③ Une maladie héréditaire transmise par le chromosome Y n'affecte que les garçons dans la descendance.
- ④ Une maladie héréditaire hétérosomale portée par le chromosome X est transmise par la mère à ses garçons.
5. Une maladie héréditaire hétérosomale portée par le chromosome X est transmise par le père à ses garçons.

**Exercice 2**

Une tare à transmission hétérosomale qui affecte les hommes et les femmes est portée par le chromosome Y.	
Une tare à transmission hétérosomale qui affecte les hommes et les femmes est portée par le chromosome X.	×
Une tare transmise par le chromosome X n'affecte que les femmes.	
Une tare transmise par le chromosome X affecte que les hommes.	

### Exercice 3

ÉLÉMENTS	NOTIONS
$\frac{XA}{XA}$ 50% $\frac{XA}{-}$ [A] 100% ♀ [A] 50% ♂ [A] 50% ♂ [a]	<p>Bilan</p> <p>Génotype</p> <p>Gamète</p> <p>Phénotype</p>

### Exercice 4

NOTIONS EN GÉNÉTIQUE	DÉFINITIONS
Allèle récessif	est situé sur un chromosome non sexuel.
Allèle dominant	ne s'exprime qu'à l'état homozygote.
Allèle autosomal	s'exprime à l'état hétérozygote et homozygote.
Allèle hétérosomal	est situé sur un chromosome sexuel.

### Exercice 5

Les caractères liés au sexe sont transmis par des gènes portés par les chromosomes de la 21 <sup>ème</sup> paire.	<b>Faux</b>
Les caractères liés au sexe sont transmis par des gènes portés par les chromosomes de la 23 <sup>ème</sup> paire.	<b>Vrai</b>
Les caractères liés au sexe sont transmis par des gènes portés uniquement par le chromosome X.	<b>Faux</b>
Les caractères liés au sexe sont transmis par des gènes portés par les chromosomes X et Y.	<b>Vrai</b>
Les caractères liés au sexe sont transmis par des gènes portés uniquement par les chromosomes Y.	<b>Faux</b>

### Exercice 6

Le chromosome Y porte parfois des gènes.	<b>Vrai</b>
Les tares dont les gènes sont portés par le chromosome Y n'affectent pas les femmes de la descendance.	<b>Vrai</b>
Les allèles des tares hétérosomales portés par le chromosome Y sont transmis par la maman à ses garçons.	<b>Faux</b>
Une mère portant le phénotype récessif d'une tare hétérosomale a toute sa descendance mâle porteuse de la tare.	<b>Vrai</b>

### Exercice 7

$\gamma$ ♂	50% $\frac{XA}{-}$	50% $\longrightarrow$
$\gamma$ ♀	50% $\frac{XA}{-}$	50% $\frac{Xa}{-}$
	25% $\frac{XA}{XA}$ [A] ♀	25% $\frac{XA}{\longrightarrow}$ [A] ♂
	25% $\frac{XA}{Xa}$ [A] ♀	25% $\frac{Xa}{\longrightarrow}$ [a] ♂

### Exercice 8

4 ; 1 ; 2 ; 3.

### Exercice 9

Un caractère hétérosomal est transmis par les **chromosomes sexuels** de la **23<sup>ème</sup> paire** que sont **X** et **Y**. Lorsqu'il se manifeste chez les **deux sexes** un seul **allèle** est présent dans le **génotype** des hommes.

### Exercice 10

Lors de la transmission d'une tare hétérosomale, les **garçons** reçoivent la tare du **chromosome X** de la mère tandis que le père l'a transmise à ses **filles**. Si la tare est **récessive**, une mère qui la porte est **homozygote**.

Dans une famille où une telle tare sévit, une femme **apparemment saine** mais capable de transmettre la maladie est **hétérozygote**.

L'allèle étant récessif, les parents  $I_1$  et  $I_2$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :  $I_2$  [D]                       $I_1$  [D]  
 Génotypes :  $\frac{XD}{Xd}$                        $\frac{XD}{\longrightarrow}$

Gamètes: 50%  $\frac{XD}{-}$                       50%  $\frac{XD}{-}$                       50%  $\longrightarrow$   
 50%  $\frac{Xd}{-}$

### Je m'évalue

#### Exercice 1

1.  
 1.a. L'allèle de l'anomalie est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $I_1$  et  $I_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant daltonien. L'allèle responsable du daltonien est masqué chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Daltonien : d

Normal : D

1. b. L'allèle de l'anomalie est-il porté par un chromosome sexuel ou par un chromosome non sexuel ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $I_1$  ;  $I_2$ ).

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_1$ [A]	50% $\underline{XD}$	50% $\longrightarrow$
Gamètes de $I_2$ [A]	$\frac{XD}{XD}$ 25% Fille [D]	$\frac{XD}{\longrightarrow}$ 25% garçon [D]
100% $\underline{Xd}$	$\frac{XD}{Xd}$ 25% Fille [D]	$\frac{Xd}{\longrightarrow}$ 25% garçon [d]

Bilan : 75% d'enfants normaux [D] dont 50% de filles et 25% de garçons.  
25% d'enfants daltoniens [d] tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons daltoniens dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie était porté par un chromosome sexuel X. Ce qui est le cas dans le pedigree où le couple a un garçon daltonien. L'allèle responsable du daltonisme est donc porté par le chromosome sexuel X.

2. Les génotypes des individus :  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $II_1$ ,  $II_2$ ,  $II_3$  et  $II_4$ .

$$I_1 \frac{XD}{Xd}$$

$$I_2 \frac{XD}{\longrightarrow}$$

$$II_1 \frac{Xd}{\longrightarrow}$$

$$II_2 \frac{XD}{Xd} \text{ ou } \frac{XD}{XD}$$

$$II_3 \frac{XD}{\longrightarrow}$$

$$II_4 \frac{XD}{Xd} \text{ ou } \frac{XD}{XD}$$

**Exercice 2**

1-. L'allèle responsable de la maladie (favisme) est-il dominant ou récessif ?

Les parents David et Pauline apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant

(Denis) atteint de favisme. L'allèle responsable du favisme est masqué chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles :

Favisme : f

Normal : F

2-Analyse du document

David, le père a un seul allèle qui est l'allèle normal.

Pauline, la mère possède les deux allèles (l'allèle normal et l'allèle muté).

Parmi les enfants de ce couple la fille (Marie) a les deux allèles normaux alors que les deux garçons ont chacun un seul allèle qui est normal chez François et muté chez Denis.

3- Interprétation

Les parents ont transmis chacun, un allèle à chacun de leurs enfants. Ainsi, Marie a reçu un allèle normal de son père et de sa mère. Quant aux garçons ils ont reçu l'un des allèles de leur mère : Denis a reçu l'allèle muté alors que François a reçu l'allèle normal.

4- Déduction du mode de transmission du Favisme

Le favisme est transmis de la mère au garçon.

L'allèle responsable de cette maladie est porté par le chromosome sexuel X.

4- Le génotype de chaque individu de la famille.

David :  $\frac{XF}{Xf}$

Pauline :  $\frac{XF}{Xf}$

Denis :  $\frac{XF}{Xf}$

François :  $\frac{XF}{Xf}$

Marie :  $\frac{XD}{Xd}$

### Exercice 3

1. L'allèle l'hémophilie est-il récessif ou dominant ?  
Les parents  $I_1$  et  $I_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant  $II_4$  hémophile. L'allèle responsable de l'hémophilie est masqué chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Hémophile : h

Non hémophile : H

2. Analyse du tableau

Chez les individus A, D, et F il existe deux allèles ; soit deux allèles non hémophiles (D), soit un allèle responsable de l'hémophilie et un allèle non hémophile (A et F).

Chez les individus B, C et E, il existe un seul allèle qui soit responsable de l'hémophilie (B), soit non hémophile (C et E).

3. Déduction de la nature du chromosome qui transmet l'hémophilie.

Le gène responsable de l'hémophilie peut exister, selon les individus, soit sous les deux formes alléliques (chez la femme), soit sous

une seule forme allélique (chez l'homme) : le gène de l'hémophilie est donc porté par le chromosome sexuel X qui est unique chez l'homme et double chez la femme.

4) Correspondance des individus  $I_1$  et  $III_7$ , à au moins un individu du tableau

- $I_1$  correspond à A ou F
- $III_7$  correspond à D

## J'approfondis

### Exercice 1

1. Le mode de transmission de chaque maladie - La maladie A

• L'allèle responsable de la maladie A est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $I_1$  et  $I_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant ( $II_2$ ) atteint de la maladie A. L'allèle responsable de la maladie A est masqué chez les parents.

Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Maladie A : a

Sain : A

• L'allèle responsable de la maladie A est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $I_1$  ;  $I_2$ )

L'allèle étant récessif, les parents  $I_1$  et  $I_2$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes:  $I_1$  [A]                       $I_2$  [A]

Génotypes :  $\frac{XA}{Xa}$                        $\frac{XA}{Xa}$

Gamètes: 50%  $\frac{XA}{Xa}$                       50%  $\frac{XA}{Xa}$                       50%  $\longrightarrow$

50%  $\frac{Xa}{Xa}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_2$ [A]	50% $\frac{XA}{Xa}$	50% $\longrightarrow$
Gamètes de $I_1$ [A]	50% $\frac{XA}{Xa}$	$\frac{XA}{XA}$ $\frac{XA}{Xa}$ 25% Fille [A]
50% $\frac{Xa}{Xa}$	$\frac{XA}{Xa}$ $\frac{Xa}{Xa}$ 25% Fille [A]	$\frac{XA}{Xa}$ $\frac{Xa}{Xa}$ 25% garçon [A]

Bilan : 75% d'enfants normaux [A] parmi lesquels 50% sont des filles et 25% des garçons.  
25% d'enfants atteints de la maladie [a], tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons atteints de la maladie A dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie est porté par un chromosome sexuel X. Ce qui est le cas dans le pedigree : le couple a un garçon ( $II_1$ ) atteint de la maladie A. Donc l'allèle responsable de cette maladie est bien porté par le chromosome sexuel X.

- La maladie B

- L'allèle responsable de la maladie A est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $III_1$  et  $III_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance un enfant ( $IV_3$ ) atteint de la maladie B. L'allèle responsable de la maladie B est masqué chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Maladie B : b

Sain : B

L'allèle responsable de la maladie B est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $III_1$  ;  $III_2$ ).

L'allèle étant récessif, les parents III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub> auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :                      III<sub>2</sub>                                      III<sub>1</sub>  
    [B]    [B]

Génotypes :                       $\frac{XB}{Xb}$                                        $\frac{XB}{\rightarrow}$

Gamètes : 50%  $\frac{XB}{\rightarrow}$                                       50%  $\frac{XB}{\rightarrow}$                                       50%  $\rightarrow$   
    50%  $\frac{Xb}{\rightarrow}$

Échiquier de croisement

Gamètes de III <sub>1</sub> [B]	50% $\frac{XB}{\rightarrow}$	50% $\rightarrow$
Gamètes de III <sub>2</sub> [B]		
50% $\frac{XB}{\rightarrow}$	$\frac{XB}{XB}$ 25% Fille [B]	$\frac{XB}{\rightarrow}$ 25% garçon [B]
50% $\frac{Xb}{\rightarrow}$	$\frac{XB}{Xb}$ 25% Fille [B]	$\frac{Xb}{\rightarrow}$ 25% garçon [b]

Bilan : 75% d'enfants normaux [B] parmi lesquels 50% sont des filles et 25% des garçons.  
 25% d'enfants atteints de la maladie [b], tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons atteints de la maladie A dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie est porté par un chromosome sexuel X. Ce qui est le cas dans le pedigree : le couple a un garçon (IV<sub>3</sub>) atteint de la maladie B. Donc l'allèle responsable de cette maladie est bien porté par le chromosome sexuel X.

2. La relation existant entre les gènes de ces deux maladies.  
 Les deux gènes qui gouvernent chacune des maladies A et B sont portés par le Chromosome X.  
 Ces deux gènes sont donc situés sur le même chromosome X.

## Exercice 2

1. Le mode de transmission du facteur IX.

- L'allèle responsable du facteur IX est-il dominant ou récessif ?

Les parents  $I_1$  et  $I_2$  apparemment normaux ont dans leur descendance deux enfants ( $II_1$  et  $II_4$ ) atteint de la maladie. L'allèle responsable de la maladie est masqué chez les parents. Cet allèle est donc récessif.

Choix des symboles

Maladie :  $g_1$

Sain :  $G_1$

- L'allèle responsable de la maladie est-il porté par un autosome ou un hétérochromosome ?

Supposons que le chromosome qui porte l'allèle est le chromosome sexuel X.

Soit le couple ( $I_1 ; I_2$ ).

L'allèle étant récessif, les parents  $I_1$  et  $I_2$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :  $I_2$   
[ $G_1$ ]

$I_1$   
[ $G_1$ ]

Génotypes :  $\frac{XG_1}{Xg_1}$

$\frac{XG_1}{\rightarrow}$

Gamètes : 50%  $\frac{XG_1}{\rightarrow}$

50%  $\frac{XG_1}{\rightarrow}$

50%  $\rightarrow$

50%  $\frac{Xg_1}{\rightarrow}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_1$ [ $G_1$ ]	50% $\frac{XG_1}{\rightarrow}$	50% $\rightarrow$
Gamètes de $I_2$ [ $G_1$ ]	$\frac{XG_1}{XG_1}$ 25% Fille [ $G_1$ ]	$\frac{XG_1}{\rightarrow}$ 25% garçon [ $G_1$ ]
50% $\frac{XG_1}{\rightarrow}$	$\frac{XG_1}{Xg_1}$ 25% Fille [ $G_1$ ]	$\frac{Xg_1}{\rightarrow}$ 25% garçon [ $g_1$ ]

Bilan : 75% d'enfants normaux parmi lesquels 50% sont des filles et 25% des garçons.

25% d'enfants atteints de la maladie (trouble de la coagulation sanguine) tous des garçons.

Un tel couple ne devrait avoir que des garçons atteints de trouble de la coagulation dans sa descendance si l'allèle responsable de la maladie est porté par un chromosome sexuel X. Ce qui

est le cas dans le pedigree : le couple a deux garçons ( $II_1$  et  $II_4$ ) atteints de la maladie (trouble de la coagulation sanguine). donc l'allèle responsable de cette maladie est bien porté par le chromosome sexuel X

3. La probabilité pour que l'enfant à naître du couple ( $II_5$   $II_6$ ) présente des troubles de coagulation sachant que l'homme  $II_6$  est sain.

• Si la femme  $II_5$  est hétérozygote.

L'allèle étant récessif, les parents  $II_5$  et  $II_6$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :  $II_5$  [ $G_1$ ]                       $II_6$  [ $G_1$ ]

Génotypes :  $\frac{XG_1}{Xg_1}$                                        $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$

Gamètes : 50%  $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$                       50%  $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$                       50%  $\longrightarrow$

                    50%  $\frac{Xg_1}{\phantom{Xg_1}}$

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_1$ [ $G_1$ ]	50% $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$	50% $\longrightarrow$
Gamètes de $III_2$ [ $G_1$ ]	$\frac{XG_1}{XG_1}$ 25% Fille [ $G_1$ ]	$\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$ 25% garçon [ $G_1$ ]
50% $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$	$\frac{XG_1}{Xg_1}$ 25% Fille [ $G_1$ ]	$\frac{Xg_1}{\phantom{Xg_1}}$ 25% garçon [ $g_1$ ]
50% $\frac{Xg_1}{\phantom{Xg_1}}$		

Bilan : 75% d'enfants normaux parmi lesquels 50% sont des filles et 25% des garçons.

25% d'enfants atteints de la maladie (trouble de la coagulation sanguine) tous des garçons.

La probabilité pour que l'enfant à naître présente des troubles de la coagulation sanguine est de 25% ou 1/4.

• Si la femme  $II_5$  est homozygote.

L'allèle étant récessif, les parents  $II_5$  et  $II_6$  auront les phénotypes et les génotypes ci-dessous :

Phénotypes :  $I_5$  [ $G_1$ ]                                       $I_6$  [ $G_1$ ]

Génotypes :  $\frac{XG_1}{XG_1}$      $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$

Gamètes : 100%  $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$                       50%  $\frac{XG_1}{\phantom{Xg_1}}$                       50%  $\longrightarrow$

Échiquier de croisement

Gamètes de $I_1 [G_1]$	50% $\xrightarrow{XG_1}$	50% $\longrightarrow$
Gamètes de $III_2 [G_1]$	$\xrightarrow{XG_1}$ $\xrightarrow{XG_1}$ 50% Fille $[G_1]$	$\xrightarrow{XG_1}$ $\xrightarrow{XG_1}$ 50% garçon $[G_1]$

Bilan : Tous les enfants sont normaux.

La probabilité pour que l'enfant à naître présente des troubles de la coagulation sanguine est de 00% ou nulle.

**Compétence 3 : Traiter une situation relative à la nutrition et à la santé**

**Thème 1**

LE DEVENIR DES NUTRIMENTS DANS L'ORGANISME

**Leçon 1**

**La production d'énergie par la cellule**

**Je m'exerce**

**Exercice 1**

1. L'énergie cellulaire est produite uniquement dans la mitochondrie.
2. L'énergie cellulaire est produite dans l'hyaloplasme et dans la mitochondrie.
3. L'énergie cellulaire est produite uniquement dans l'hyaloplasme.
4. L'énergie cellulaire est produite grâce à la fermentation en milieu aérobie.
5. L'énergie cellulaire est produite grâce à la respiration en milieu anaérobie.

**Exercice 2**

- A- La production de l'énergie par la cellule peut se faire en présence ou en absence d'oxygène.
- B- La production de l'énergie par la fermentation aboutit à une dégradation complète du glucose.
- C- La production de l'énergie par la respiration aboutit à une dégradation complète du glucose.

- D- La production de l'énergie par la fermentation se fait dans la mitochondrie.
- E- La production de l'énergie par la respiration se déroule seulement dans l'hyaloplasme.

**Exercice 3**

COMPOSÉS ORGANIQUES	VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET NUTRIMENTS
Lipides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1g produit 17KJ</li> <li>• 1g produit 38 KJ</li> <li>• Glucose</li> <li>• Acides gras</li> <li>• Glycérol</li> <li>• Acides aminés</li> </ul>
Protides	
Glucides	

### Exercice 4

COMPOSÉS ORGANIQUES	VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET NUTRIMENTS
Fermentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voie aérobie</li> <li>• Voie anaérobie</li> <li>• Hyaloplasme</li> </ul>
Respiration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondrie</li> </ul>

### Exercice 5

La respiration aboutit à une dégradation complète du glucose.	Vrai
Les oxydations respiratoires se déroulent dans la mitochondrie.	Vrai
Les oxydations respiratoires se déroulent dans le hyaloplasme.	Faux
La dégradation du glucose par la respiration libère de l'eau et du gaz carbonique.	Vrai
La respiration produit 2 moles d'ATP.	Faux

### Exercice 6

La fermentation se déroule entièrement dans le Hyaloplasme.	Vrai
La fermentation dégrade complètement le glucose.	Faux
La fermentation lactique produit des molécules d'alcool.	Faux
La fermentation produit 2 moles d'ATP.	Vrai
La fermentation se déroule lorsque le milieu est riche en oxygène.	Faux

### Exercice 7

2 – 4 – 3 – 5 – 1.

### Exercice 8

#### Respiration



#### Fermentation



### Exercice 9

Le processus de la respiration cellulaire commence par la **glycolyse** au cours laquelle le glucose est transformé en deux molécules d'**acide Pyruvique**. La glycolyse produit 02 molécules d'ATP. Dans la mitochondrie se déroulent les **oxydations respiratoires** qui commencent par la transformation de l'acide pyruvique en **Acétylcoenzyme A** qui entre dans le **cycle de Krebs**.

### Exercice 10

La fermentation se déroule dans le **hyaloplasme** cellulaire en milieu **anaérobie**. Elle a une

faible *valeur énergétique* et aboutit à une *dégradation partielle* du *glucose* avec la formation de **2 moles** d'ATP et à la formation de **deux molécules** d'alcool ou d'*acide*.

## Le m'évalue

### Exercice 1

1. Annotation du schéma de l'organite.  
1- membrane interne ; 2- matrice mitochondriale ;  
3- crête mitochondriale ; 4- membrane externe ;  
5- espace inter membranaire.

1- Analyse la courbe

Lorsqu'on place les mitochondries dans un milieu contenant des nutriments carbonés la teneur en oxygène du milieu initialement élevé (environ 9mg/l) diminue régulièrement pour atteindre environ 5 mg/l au bout de 9 minutes.

2. Interprète-la

La teneur du milieu en dioxygène diminue parce que le dioxygène est utilisé pour la respiration cellulaire.

En effet en présence d'oxygène les nutriments carbonés sont dégradés en dioxyde de carbone et en eau avec production d'ATP au niveau du cycle de Krebs.

3. Le rôle de l'organite

Les mitochondries sont le siège de la production de l'énergie cellulaire.

### Exercice 2

1. le lieu où se déroule la glycolyse

La glycolyse se déroule dans le hyaloplasme de la cellule.

2. Calcule :

a) de la valeur énergétique de la glycolyse

2NADH correspondant à 6ATP, la glycolyse produit : 2 moles d'ATP + 6 moles ATP

Soit 8 moles d'ATP.

Une mole d'ATP contient 30,5 KJ (KiloJoule), donc la glycolyse produit :

$30,5 \text{ KJ} \times 8$  soit 244 KJ d'énergie.

b) de la valeur énergétique de l'utilisation des 2 molécules d'Acétylcoenzymes A

Le nombre d'ATP formés à partir d'un Acétylcoenzyme A étant de 15 ; 2 molécules d'Acétylcoenzymes A produiront  $15 \times 2$  soit 30 ATP.

Une mole d'ATP contient 30,5 KJ (KiloJoule), donc les 2 molécules d'Acétylcoenzymes A vont permettre de produire :

$30,5 \text{ KJ} \times 30$  soit 915 KJ d'énergie.

3. La valeur énergétique de la dégradation d'une molécule de glucose

La valeur énergétique de la dégradation d'une molécule de glucose est la somme de l'énergie produite par la glycolyse et de celle produite par les 2 molécules de coenzymes ; soit  $244 \text{ KJ} + 915 \text{ KJ} = 1159 \text{ KJ}$  d'énergie.

### Exercice 3

1.

L'étape 1 est la glycolyse

2. Précision sur la zone où se déroule chaque étape.

Étape 1 : dans l'hyaloplasme ;

Étape 2 et Étape 3 : dans les mitochondries.

3. Le rôle du dioxygène

Le dioxygène est l'accepteur final d'électron et de proton dans la chaîne respiratoire.

Les électrons et les protons libérés par les transporteurs produits par le cycle de Krebs aboutissent à l'oxygène qui se transforme en eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Ce transport d'électrons et de protons va concourir à la transformation des molécules d'ADP en ATP.

4. La respiration cellulaire est qualifiée de « dégradation complète du glucose » parce qu'au cours de la respiration cellulaire la molécule de glucose est dégradée en dioxyde de carbone et en eau.

## J'approfondis

### Exercice 1

1. Explication de la production d'énergie par la cellule à partir du document.

La cellule produit de l'énergie à partir de la molécule de glucose (métabolite).

Cette production d'énergie se fait par deux processus : la fermentation et la respiration.

La fermentation qui se déroule intégralement dans le hyaloplasme de la cellule dégrade partiellement le glucose en alcool (encore riche en énergie) ou en acide lactique et en dioxyde de carbone.

La fermentation produit très peu d'énergie (2 ATP).

La respiration se déroule dans le hyaloplasme de la cellule et dans les mitochondries. Elle provoque la dégradation complète du glucose en dioxyde de carbone et en eau totalement dépourvue d'énergie.

La fermentation produit une très quantité d'énergie (38 ATP).

## 2- Conclusion

Au cours de la production de l'énergie par la cellule le glucose peut être partiellement dégradé, par fermentation ou complètement dégradé par voie respiratoire.

### Exercice 2

1. Analyse du document.

Le document montre que le glucose utilisé dans la cellule lors de la production de l'énergie

provient de l'amidon ou du glycogène. Différents processus permettent cette production d'énergie.

2. Explication.

L'amidon ou glycogène sont les formes de stockage du glucose dans l'organisme (végétal et animal).

En cas de besoin, le glucose est libéré par la dégradation de l'amidon ou du glycogène. Les molécules de glucose ainsi libérées subissent d'abord la glycolyse dans le hyaloplasme des cellules.

Ce processus libère des molécules d'acide pyruvique avec production d'ATP

(2 moles) par molécule de glucose.

Les molécules d'acides d'acide pyruvique intègrent les mitochondries où elles se transforment en acétyl coenzyme A qui est utilisé par le cycle de Krebs pour produire des transporteurs d'électron et protons indispensables au fonctionnement de la chaîne respiratoire.

Le cycle de Krebs en dégradant les molécules organiques en dioxyde carbone produit des moles d'ATP.

La chaîne respiratoire en favorisant le transport des électrons et des protons réduit le dioxygène en eau et permet la phosphorylation de l'ADP en ATP : de grandes quantités d'ATP sont ainsi produites.

## Leçon 2 La mise en réserve des nutriments

### Je m'exerce

#### Exercice 1

1- Le glycogène est stocké sous la forme de glucose.

2- Le glycérol est l'une des formes de stockage des graisses.

3- Les acides aminés sont en partie transformés en glycogène.

4- Les acides gras sont stockés sous forme de glycogène.

5- Les graisses sont la forme de stockage du glucose.

#### Exercice 2

1- Le glucose est stocké dans le foie.

2- Le glucose est stocké sous forme de glycogène dans les adipocytes.

3- Les acides aminés sont stockés dans le foie.

4- Les acides gras et le glycérol sont stockés dans les muscles.

5- Le glycérol est stocké sous forme de graisse dans les tissus adipeux.

6- Les acides gras sont stockés dans les tissus adipeux.

**Exercice 3**

NUTRIMENTS	FORMES DE STOCKAGE
Acides gras	Glycogène
Acides aminés	
Glucose	graisses
Glycérol	

**Exercice 4**

NUTRIMENTS	LIEUX DE STOCKAGE
Acides gras	Foie
Glucose	
Glycérol	Tissus adipeux
	Adipocytes
	Muscle

**Exercice 5**

Le glucose est stocké dans le muscle grâce à l'insuline.	Vrai
Le glucose est stocké dans le foie grâce à l'insuline.	Vrai
Le glucose est stocké dans le foie grâce au glucagon.	Faux
Le glucose est libéré du foie grâce au glucagon.	Vrai
Le glucose est libéré du muscle grâce au glucagon.	Vrai

**Exercice 6**

Le pancréas est hyperglycémiant grâce à l'insuline.	Faux
Le pancréas est hyperglycémiant grâce au glucagon.	Vrai
Le pancréas est hypoglycémiant grâce à l'insuline.	Vrai
Le pancréas est hypoglycémiant grâce au glucagon.	Faux
Les cellules alpha du pancréas produisent l'insuline.	Faux

**Exercice 7**

2 - 6 - 4 - 3 - 5 - 1.

**Exercice 8**

En cas de baisse de la glycémie sous le taux moyen de 1g/l, le pancréas, grâce au glucagon permet la libération du glucose stocké dans le foie.

**Exercice 9**

Le pancréas intervient dans la régulation de la **glycémie**. Grâce à ses cellules de **Langherhans**, il sécrète deux hormones. Les cellules **Alpha** produisent le glucagon tandis que les cellules **Béta** produisent l'**insuline**.

Les deux hormones agissent de manière **opposée**. L'insuline **baisse la glycémie** tandis que le glucagon **l'augmente**.

**Exercice 10**

L'insuline produite par le pancréas agit sur les **cellules hépatiques** pour la mise en réserve du **glucose**. L'insuline est donc **hypoglycémiant** par **glycogénogenèse**. L'insuffisance de production de l'insuline par le pancréas provoque une **augmentation** de la glycémie. Le glucagon, au contraire, stimule la **glycogénolyse** hépatique. Il est donc **hyperglycémiant**.

## Je m'évalue

### Exercice 1

#### 1. Analyse du graphe

Avant l'ablation du foie, la glycémie (taux du glucose sanguin) est de 1 g/litre.

À partir de l'ablation du foie, la glycémie baisse jusqu'à 0,5g/l environ 80 min après. Cette baisse se poursuit et provoque le coma et la mort du chien.

#### 2. Explication

Avant son ablation, le foie stocke ou libère dans l'organisme du glucose concourant au maintien de glycémie à 1 g/l.

Lorsqu'on enlève le foie, le glucose utilisé n'est plus remplacé ; d'où la baisse de la glycémie.

En dessous de 0,5g/l les organes vitaux privés de glucose, s'arrêtent de fonctionner d'où le coma et la mort du chien.

3. Le temps de survie du chien après l'ablation du foie est d'environ 90 min.

### Exercice 2

#### 1. L'origine des deux hormones du tableau.

L'insuline et le glucagon sont des hormones produites par le pancréas.

#### 2. Analyse des résultats de l'expérience

Après un repas abondant, le taux sanguin de glucose dans le sang augmente. Le taux sanguin d'insuline augmente alors que celui du glucagon diminue.

Pendant un jeûne, le taux sanguin de glucose dans le sang diminue. Le taux sanguin d'insuline diminue alors que celui du glucagon augmente.

#### 3. Interprétation

Après un repas abondant, le taux sanguin de glucose augmente. L'insuline est abondamment sécrétée pour faciliter le stockage du glucose dans le foie (glycogénèse) et son utilisation par les muscles.

Pendant le jeûne, les organes utilisent le glucose présent dans le sang et provoquent la baisse de la glycémie. Pour restaurer le taux sanguin de

glucose, le pancréas libère une grande quantité de glucagon qui assure la libération du glucose par le foie (glycolyse).

#### 4. Qualification de chaque hormone.

L'insuline est hypoglycémisante alors que le glucagon est hypoglycémiant. L'insuline et le glucagon sont des hormones antagonistes.

### Exercice 3

#### 1. Présentation du graphe

Le graphe de l'évolution de la glycémie et de la glycosurie après l'ablation du pancréas.

#### 2. Analyse simultanément des deux courbes du graphe

Après l'ablation du pancréas :

- les 3 premières heures la glycémie est presque constante et égale à 1 g/l alors que la glycosurie est nulle.

- 3 heures 30 min après, la glycémie augmente jusqu'à atteindre un maximum d'environ 3g/l 6 heures après l'ablation. Pendant ce temps la glycosurie s'accroît très rapidement et atteint un maximum 1h 30 min après son apparition. La glycosurie est à son maximum dans le même temps que la glycémie.

#### 3. Explication de l'évolution des courbes

- Les 3 premières heures, la glycémie est presque constante et égale à 1g/l alors que la glycosurie est nulle ; parce que la régulation de la glycémie est encore assurée par les hormones encore présentes dans le sang. Le glucose n'étant pas en excès, il n'est pas rejeté dans le sang (glycosurie, nulle).

- 3 heures 30 min après, la glycémie augmente jusqu'à atteindre un maximum d'environ 3g/l 6 heures après l'ablation parce que le glucose n'étant plus stocké, se concentre dans le sang (augmentation de la glycémie).

- Lorsque le taux sanguin dépasse les 1 g/l, l'excès de glucose est rejeté dans les urines (glycosurie).

#### 4. La maladie que provoque l'ablation du pancréas.

Le diabète insulino-dépendant.

## J'approfondis

### Exercice 1

1. Le cas où l'hormone du document intervient dans l'organisme.

Cette hormone, le glucagon, intervient quand la glycémie est basse.

2. Explication de son origine et de son rôle, révélés par le document.

Le glucagon est produit par les cellules  $\alpha$  du pancréas.

Il agit sur le foie et provoque la libération des molécules de glucose par hydrolyse du glycogène.

Le glucagon a une action hyperglycémiant.

### Exercice 2

1. Rappel de l'expérience.

On a mesuré le taux sanguin de deux hormones, l'insuline et le glucagon avant et après le repas.

2. Explication de l'évolution des deux hormones pendant les 50mn qui suivent la fin du repas :

Avant la fin du repas, le taux d'insuline reste constant à  $90\mu\text{U/mL}$  alors que le taux de glucagon d'abord constant à  $115\text{ pg/mL}$ ,

connaît une légère hausse (il passe de  $115\text{ pg/mL}$  à plus de  $120\text{ pg/mL}$ ).

À la fin du repas, le taux d'insuline s'accroît pendant 60 min (il passe  $90\mu\text{U/mL}$  à plus  $120\text{ }90\mu\text{U/mL}$ ) alors que le taux de glucagon chute (il passe de plus de  $120\text{ pg/mL}$  à moins de  $90\text{ pg/mL}$ ).

60 min après la fin du repas, le taux d'insuline baisse régulière alors que le taux de glucagon connaît une légère croissance.

En effet l'insuline et le glucagon sont des hormones antagonistes qui interviennent dans la régulation de la glycémie.

Après le repas le glucose apporté, s'accumule dans le sang et provoque une augmentation du taux de glucose. L'insuline est alors abondamment sécrétée et stimule la glycogénèse : la mise en réserve du glucose dans le foie.

Pendant ce temps la sécrétion du glucagon qui a un effet contraire est bloquée (diminution de son taux).

Si la glycogénèse est trop importante le taux du glucose dans le sang baisse. Le glucagon est à son tour libéré. La glycolyse est stimulée et le glucose est libéré à nouveau dans le sang.

## Supports de cours

SUPPORTS	ANNOTATIONS								
<b>Document 1</b> : Mise en place d'un réflexe conditionnel	-								
<b>Document 2</b> : Schéma du trajet de l'influx nerveux dans le cas d'un réflexe conditionnel	-								
<b>Document 3</b> : Tableau des effets des différents types de drogues sur le comportement humain	-								
<b>Document 4</b> : Schéma des zones d'action et mode d'action des drogues	-								
<b>Document 5</b> : Caryotype d'un Klinefleter	-								
<b>Document 6</b> : Caryotype d'un mongolien	-								
<b>Document 7</b> : Caryotype d'un Turner	-								
<b>Document 8</b> : Caryotype d'une fille triplo X	-								
<b>Document 9</b> : Cycle utérin	-								
<b>Document 10</b> : Cycle ovarien	-								
<b>Document 11</b> : Cycle des hormones antéhypophysaires	-								
<b>Document 12</b> : Schéma fonctionnel simplifié de la régulation des cycles sexuels chez la femme	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">a - GnRH</td> <td style="width: 50%;">e - progestérone</td> </tr> <tr> <td>b - FsH</td> <td>f - stimulation</td> </tr> <tr> <td>c - LH</td> <td>g - retro contrôle</td> </tr> <tr> <td>d - Œstrogène</td> <td></td> </tr> </table>	a - GnRH	e - progestérone	b - FsH	f - stimulation	c - LH	g - retro contrôle	d - Œstrogène	
a - GnRH	e - progestérone								
b - FsH	f - stimulation								
c - LH	g - retro contrôle								
d - Œstrogène									
<b>Document 13</b> : Quelques méthodes de contraception (modes d'action et zones d'action)	-								
<b>Document 14</b> : Mode d'action des contraceptifs	-								
<b>Document 15</b> : Pedigree de caractère autosomal dominant	-								
<b>Document 16</b> : Pedigree caractère autosomal récessif	-								
<b>Document 17</b> : Pedigree Caractère hétérosomal	-								

<p><b>Document 18</b> : Schéma de l'ultrastructure de la cellule animale</p>	<p>a - hyaloplasme  b - vacuole  c - membrane plasmique  d - ribosomes  e - ergastoplasme  f - ribosome  g - appareil de golgi  h - centrosome  i - réticulum endoplasmique  j - pore nucléaire  k - nucléole  l - chromatine  m - enveloppe nucléaire  n - nucléoplasme  o - noyau</p>
<p><b>Document 19</b> : Zone de production de l'énergie au niveau cellulaire</p>	<p>-</p>
<p><b>Document 20</b> : Mécanisme de la production de l'énergie au niveau cellulaire</p>	<p>-</p>
<p><b>Document 21</b> : Schéma de l'ultrastructure de la mitochondrie</p>	<p>a - membrane externe  b - espace intermembranaire  c - membrane interne  d - stroma  e - crête mitochondriale</p>
<p><b>Document 22</b> : Mise en réserve des nutriments</p>	<p>-</p>

---

Mise en page : Vallesse Éditions  
Tel : 2722410821/0101916125  
Maquette couverture : IGraph  
Achevé d'imprimer en Côte d'Ivoire  
3<sup>ème</sup> trimestre 2021  
Dépôt légal : N° 17788