

**1<sup>ère</sup> D  
CODE :  
SVT  
DURÉE : 6H**

## **MON ÉCOLE À LA MAISON**



### **THÈME : La communication nerveuse.**

#### **LEÇON 5 : LE RÉFLEXE INNÉ**

##### **SITUATION :**

Une élève en classe de 3<sup>ème</sup> au lycée moderne d'Anyama aide sa mère à faire la cuisine. Sa main touche par inattention la casserole chaude de riz. Elle pousse un cri et retire brusquement sa main. Dans son élan son bras heurte sa sœur. Face aux plaintes de cette dernière, elle explique que c'est un réflexe. Pour comprendre ce phénomène, elle informe ses camarades de classe qui décident ensemble de connaître le caractère de ce mouvement réflexe, de déterminer les organes qui y interviennent et d'en déduire le trajet de propagation du message nerveux.

#### **COMMENT L'ORGANISME EFFECTUE-T-IL LES MOUVEMENTS RÉFLEXES ?**

Le retrait brusque de la main de l'élève qui a touché par inattention la casserole chaude, nous a permis de constater que l'organisme effectue (réalise) des mouvements réflexes. On peut alors supposer que :

- l'organisme effectue des mouvements réflexes de manière inconsciente.
- L'organisme effectue des mouvements réflexes grâce à l'intervention de certains organes.

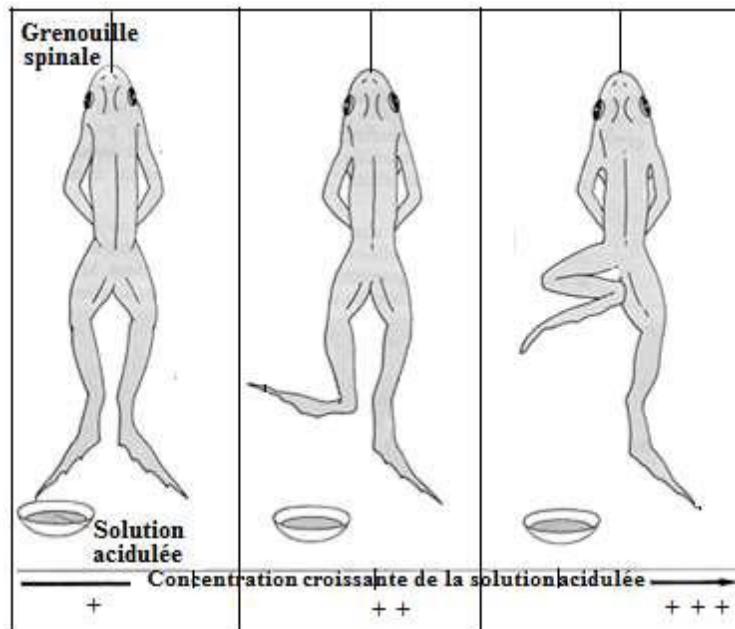
#### **I. L'ORGANISME EFFECTUE-T-IL DES MOUVEMENTS RÉFLEXE DE MANIÈRE INCONSCIENTE. ?**

##### **1- Présentation d'expérience de mise en évidence d'un mouvement réflexe chez la grenouille**

Une grenouille spinale (dont l'encéphale a été détruit mais la moelle épinière laissée intacte) est suspendue par la mâchoire inférieure à une potence. On trempe l'extrémité du pied gauche dans une solution acidulée de concentration croissante, et on observe les réactions de l'animal.

##### **2- Résultats**

La grenouille fléchit (retire) brusquement la patte postérieure gauche en contact avec l'acide (stimulée).



### **3- Analyse des résultats**

Pour une solution acidulée peu concentrée la grenouille ne retire pas sa patte alors que pour des solutions plus en plus concentrées elle retire son pied gauche puis fléchit sa patte postérieure gauche.

### **4- Interprétation des résultats**

Le mouvement de retrait brusque ou flexion de la patte excitée est un **mouvement réflexe** encore appelé **acte réflexe**.

Ce mouvement réflexe effectué par la grenouille décérébrée est un **réflexe inné**.

Un mouvement réflexe inné est une **réaction** (réponse musculaire) **brusque** (très rapide), **automatique**, **inéluctable** (c'est-à-dire qu'on ne peut pas empêcher) et **stéréotypée** (c'est-à-dire qu'il se produit de manière identique chez tous les individus de la même espèce avec le même excitant). L'excitant ou le stimulus qui permet la mise en place du réflexe inné est un **stimulus absolu**.

Ce mouvement reflexe apparaît dès la naissance sans apprentissage chez tous les individus de la même espèce et se fait sans l'intervention du cerveau.

### **5- Conclusion**

L'organisme effectue effectivement des mouvements reflexes de manière inconsciente. Ces mouvements sont des réflexes innés.

## **II. L'ORGANISME EFFECTUE-T-IL DES MOUVEMENTS RÉFLEXES GRÂCE À L'INTERVENTION DE CERTAINS ORGANES ?**

## **1- Présentation d'expérience**

- a) On maintient l'extrémité de la patte postérieure droite d'une grenouille dans de l'éther pendant deux minutes puis on excite la région traitée avec une solution d'acide.
- b) On sectionne le nerf sciatique droit puis on trempe l'extrémité de la patte postérieure droite dans l'acide acétique.
- c) On détruit complètement la moelle épinière de l'animal. On excite la patte postérieure gauche.

## **2- Résultats**

- a) La grenouille ne retire pas sa patte pendant 15 minutes. Après ce temps la grenouille retire sa patte lorsqu'elle est excitée.
- b) La grenouille ne retire pas sa patte et ceci de façon définitive.
- c) La grenouille ne retire pas sa patte et ceci de façon définitive.

## **3- Analyse des résultats**

- Lorsqu'on applique de l'éther sur la patte de la grenouille, elle ne retire pas sa patte. 15 minutes après, elle retire sa patte.
- Lorsqu'on sectionne le nerf sciatique ou lorsqu'on détruit complètement la moelle épinière de la grenouille, elle ne retire pas sa patte.

## **4- Interprétation des résultats**

Lorsqu'on applique de l'éther sur la patte de la grenouille, elle ne retire pas sa patte parce que les terminaisons nerveuses situées au niveau de la peau sont devenues insensibles. Plus tard la peau redevient sensible car l'effet de l'éther disparaît. La peau est un **récepteur**.

La section du nerf sciatique empêche la transmission du message nerveux parce que c'est un **conducteur**.

La destruction de la moelle épinière empêche la transmission du message nerveux parce que la moelle épinière est un **centre nerveux** qui convertit le message sensitif en message moteur.

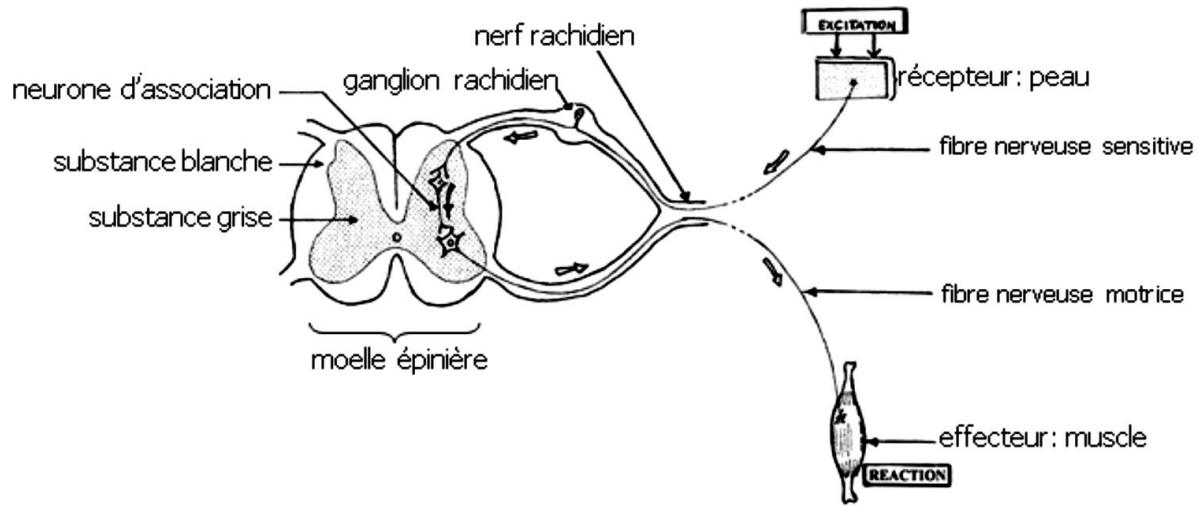
Le retrait de la patte signifie que le message nerveux est arrivé aux muscles qui se contractent.

Le muscle est un **effecteur**.

Les récepteurs (peau, œil, oreille, nez et langue), les conducteurs (nerf sensitif et nerf moteurs), le centre nerveux (moelle épinière) et les muscles (effecteurs) sont les organes qui interviennent dans le mouvement réflexe inné.

Le nerf sensitif transmet le message nerveux du récepteur au centre nerveux. Le nerf moteur transmet le message nerveux du centre nerveux à l'effecteur.

Lorsqu'on porte une stimulation efficace sur un récepteur, il y a naissance du message nerveux ou **influx nerveux**. Le trajet suivi par l'influx nerveux : récepteur – conducteur sensitif – centre nerveux – conducteur moteur – effecteur est appelé **arc réflexe**



## 5- Conclusion

L'organisme effectue effectivement les mouvements réflexes grâce à l'intervention de certains organes.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

L'organisme effectue les mouvements réflexes innés de manière inconsciente grâce à l'intervention de certains organes.

## Activité d'application

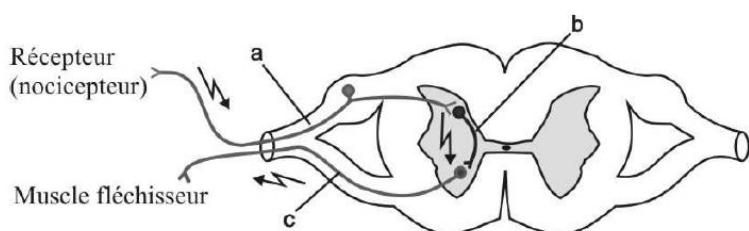
Les éléments suivants interviennent dans la mise en place du réflexe unilatéral : **muscle, pointe ; nerf moteur ; moelle épinière ; nerf sensitif** ;

Schématise le trajet du message nerveux à l'aide de ces éléments

## Situation d'évaluation

Ton camarade de classe découvre dans un document les informations ci-dessous :

« Un réflexe inné est une réponse involontaire à un stimulus particulier. Cette réponse est toujours la même suite au stimulus qui la déclenche. La figure ci-dessous représente un réflexe qui provoque le retrait du bras lorsqu'on touche de la main un objet causant de la douleur. »



Il ne comprend pas et il te sollicite

1. Cite quatre caractéristiques du réflexe inné.
2. Identifie les structures a, b et c.
3. Explique la réalisation de ce réflexe inné.

## EXERCICES :

### Activités d'application

#### Exercice 1

Ces affirmations sont relatives aux réflexes innés.

- 1- Le cerveau intervient dans la mise en place du réflexe inné.
- 2- Le stimulus absolu fait toujours réagir l'animal.
- 3- Le muscle et la langue sont des récepteurs.
- 4- Le nerf moteur transmet l'information du muscle à la moelle épinière ;
- 5- La peau est un récepteur.

Relève les affirmations justes à l'aide des chiffres.

## Exercice 2

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques de mouvements reflexes innés.

Caractéristiques	Mouvement reflexe inné
Volontaire	
Automatique	
Inévitable ou inéluctable	
Provoqué par une excitation	
Involontaire	
Peut disparaître avec l'âge	

Mets une croix dans la colonne de droite pour identifier les caractéristiques du mouvement reflexe inné.

## Exercice 3

Les mots ou groupes de mots de la liste suivante sont tirés du texte lacunaire ci-dessous relatif au mécanisme de réalisation d'un mouvement réflexe inné : **cellules, moteur, neurone, nerveuses, moteur, moelle épinière, inné, effecteur, unilatéral, excitation, sensitif, sensitifs**

Lors d'un mouvement réflexe ...1..., l'influx nerveux ...2... prend naissance au niveau des terminaisons ...3... des organes sensoriels ou organes ...4.... Il emprunte ensuite le ...5... sensitif pour être conduite à la ...6.... où il est transformé en influx nerveux ...7.... L'influx nerveux moteur est alors convoyé par le neurone ...8... jusqu'à l'organe ...9... (muscles). Ce parcours est un arc réflexe..10.... Un influx nerveux est un signal électrique parcourant les neurones ou ...11... nerveuses à la suite d'une ...12....

Associe chaque numéro du texte par le mot ou groupe de mots de la liste qui convient.

## Situations d'évaluation

### Exercice 1

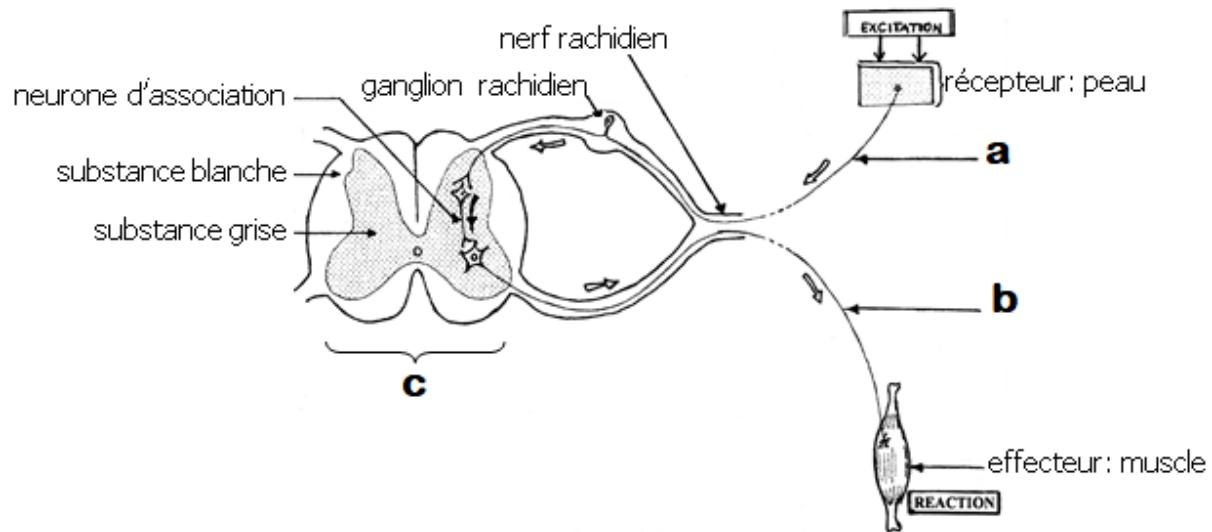
À la rentrée scolaire, les élèves de ton établissement subissent des examens médicaux. Pendant votre tour de passage, le médecin qui vous reçoit, fait asseoir un élève de ta classe sur une table et, à l'aide d'un marteau applique un choc sous la rotule. La jambe de votre camarade est projetée en avant.

De retour en classe, ton voisin de table qui a observé la scène, te demande de lui expliquer ce phénomène.

- 1- Nomme la réaction de la jambe de votre camarade de classe
- 2- Identifie les organes grâce auxquels cette réaction a pu se faire.
- 3- Explique le mécanisme de cette réaction.
- 4- Déduis de cette réaction le schéma du trajet de l'influx nerveux au cours de cette réaction

## Exercice 2

A la fin de la leçon sur le réflexe inné, votre professeur veut se rassurer si vous l'avez intégrée.  
Il vous propose le document suivant.



- 1) Légende le document.
- 2) Indique le rôle de chacun des éléments a, b et c.
- 3) Explique la réaction du muscle



**leçon : LES FONCTIONS DES GONADES**

**I- Situation d'apprentissage**

Pendant la récréation, un élève en classe de 1<sup>ère</sup> D du lycée 2 Daloa, raconte à ses camarades de classe le cas de sa tante à qui le médecin a annoncé qu'elle ne pouvait plus avoir d'enfant suite à l'ablation de ses deux ovaires qu'il était obligé de faire pour la sauver. Une discussion s'engage entre eux et se généralise à toute la classe sur le rôle des gonades dans la reproduction chez les mammifères. Pour comprendre ce phénomène, ils décident de déterminer les rôles des gonades.

et de décrire leur structure.

**II- Contenu de la leçon**

**COMMENT LES GONADES INTERVIENNENT- ELLES DANS LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFERES ?**

Les élèves apprennent de leur camarade que sa tante privée de ses deux ovaires ne peut plus procréer. On peut alors supposer que :

- Les gonades mâle et femelle produisent des gamètes et des substances indispensables à la reproduction
- Les gonades mâle et femelle possèdent des structures spécifiques intervenant dans la reproduction.

I - Les gonades mâle et femelle produisent-elles des gamètes et des substances indispensables à la reproduction ?

A- Cas des gonades mâles

1- Présentation d'expériences

Le but de ces expériences était de montrer les rôles des gonades mâles dans la reproduction. On a fait des manipulations sur les gonades de rats.

On a choisi 5 lots de rats composés de 4 lots de rats pubères et 1 lot de rats impubères. Le 1<sup>er</sup> lot de rats constitué de rats pubères et impubères sert de témoin. On a castré les rats pubères des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> lots ainsi que les rats impubères du 5<sup>e</sup> lot. On a ensuite injecté des extraits testiculaires aux rats castrés du 3<sup>e</sup> lot et enfin on a ligaturé les spermiductes des rats du 5<sup>e</sup> lot.

2- Résultats

- 1<sup>er</sup> lot : Les rats sont normaux
- 2<sup>e</sup> lot : Stérilité des rats, régression des caractères sexuels primaires et secondaires
- 3<sup>e</sup> lot : Stérilité des rats, persistance des caractères sexuels primaires et secondaires

- 4<sup>e</sup> lot : Régression des caractères sexuels primaires, pas de développement des caractères sexuels secondaires

5<sup>e</sup> lot : Stérilité des rats, maintien des caractères sexuels primaires et secondaires.

### 3- Analyse

La castration et la ligature des spermiductes entraînent la stérilité chez le rat pubère.

La castration seule entraîne la stérilité, la régression des caractères sexuels primaires et secondaires chez le rat.

Les extraits testiculaires maintiennent les caractères sexuels chez le rat castré

La castration entraîne chez le rat impubère la régression des caractères sexuels primaires et la non apparition des caractères sexuels secondaires.

### 4- Interprétation

L'ablation des testicules et la ligature des spermiductes provoquent la stérilité car les testicules produisent les gamètes mâles qui sont véhiculés par les spermiductes : c'est le rôle exocrine des testicules.

Les extraits testiculaires maintiennent les caractères sexuels car ils contiennent une substance chimique qui permet leur développement.

Cette substance est une hormone appelée testostérone.

La testostérone est sécrétée par les cellules de Leydig des testicules puis déversée dans le sang pour être véhiculée et agir sur des cellules cibles : c'est le rôle endocrine des testicules.

Hormone : substance chimique sécrétée par une glande endocrine et qui agit par voie sanguine de manière spécifique et à très faible dose sur des organes cibles.

Glande endocrine : glande dont le produit de sécrétion est déversé dans le sang.

Glande exocrine : glande dont le produit de sécrétion est excrété.

Caractères sexuels primaires : c'est l'ensemble des voies génitales chez le mâle ou la femelle des animaux.

Caractères sexuels secondaires : c'est l'ensemble des traits visibles qui permettent de distinguer le mâle de la femelle chez les animaux.

### 5- Conclusion

Les gonades mâles produisent des gamètes et des substances.

## B- Cas des gonades femelles

### 1- Présentation d'expériences

Le but de ces expériences est de déterminer les rôles des gonades femelles dans la reproduction. On fait des manipulations sur des gonades de rates.

On a choisi 6 lots de rates pubères dont 2 lots de rates gravides. Le 1<sup>er</sup> lot constitué de rates gravides et non gravides sert de témoin.

On a ovariectomisé les rates non gravides des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> lots et on a injecté des extraits ovariens aux rates du 3<sup>e</sup> lot. On a ensuite castré les rates gravides des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> lots puis on a injecté des extraits ovariens aux rates du 5<sup>e</sup> lot et enfin on a ligaturé les trompes des rates du 6<sup>e</sup> lot.

### 2- Résultats

1<sup>er</sup> lot : les rates sont normales

2<sup>e</sup> lot : stérilité des rates, régression des caractères sexuels primaires et secondaires

3<sup>e</sup> lot : stérilité des rates, persistance des caractères sexuels

4<sup>e</sup> lot : avortement des rates 15 jours plus tard

5<sup>e</sup> lot : poursuite normale de la gestation

6<sup>e</sup> lot : stérilité des rates

### 3- Analyse

L'ablation des ovaires ou la ligature des trompes chez une rate pubère non gravide entraîne une stérilité par contre chez la rate pubère gravide, la castration provoque un avortement.

L'injection des extraits ovariens à une rate gravide castrée permet la poursuite normale de la gestation.

Commenté [T1]: c

L'injection des extraits ovariens à une rate pubère non gravide castrée permet le maintien des caractères sexuels primaires et secondaires.

### 4- Interprétation

Les extraits ovariens maintiennent les caractères sexuels primaires, secondaires et permettent la poursuite de la gestation parce qu'ils contiennent des substances chimiques produites par les ovaires qui agissent sur les caractères sexuels et la gestation. Ces substances sont des hormones : c'est le rôle endocrine des ovaires.

Les hormones produites par les ovaires sont les oestrogènes et la progestérone. Les oestrogènes sont produites par les follicules et la progestérone sécrétée par le corps jaune. La stérilité provoquée par la castration ou la ligature des trompes est due au fait que les ovaires produisent des gamètes femelles qui sont déposés dans les trompes

### 5- Conclusion

Les gonades femelles produisent des gamètes et des substances.

### Conclusion partielle

Les gonades mâle et femelle produisent effectivement des gamètes et des substances indispensables à la reproduction

II Les gonades mâle et femelle possèdent – elles des structures spécifiques intervenant dans la reproduction ?

## A - Cas des gonades mâles

### 1- Observation

L'observation porte sur les figures 1 et 2 montrant des schémas d'une coupe longitudinale et d'une coupe transversale de testicules.

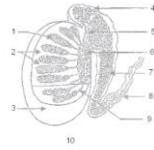


figure 1



figure 2

## 2- Résultats

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| - tubes séminifères  | - gaine conjonctive   |
| - lobules            | - cellules de Sertoli |
| - albuginée          | - cellules de Leydig  |
| - épидidyme          | - vaisseau sanguin    |
| - cône efférent      | - spermatogonie       |
| - réseau de Haller   | - spermatoocyte 1     |
| - canal épididymaire | - spermatoocyte 2     |
| - canal déférent     | - spermatide          |
| - tube droit         | - spermatozoïde       |

## 3- Analyse

Figure 1

Les testicules sont constitués principalement de tubes séminifères disposés de façon particulière.

- Plusieurs lobules renferment chacun des tubes séminifères
- Chacun de ces lobules sont reliés au réseau de Haller par un tube droit
- Le testicule est surmonté par l'épididyme qui contient le cône efférent qui est suivi par le canal épididymaire qui lui-même est suivi par le canal déférent

Figure 2

Les tubes séminifères sont en contact les uns avec les autres et sont délimités chacun par une gaine conjonctive. Chaque tube séminifère possède une paroi et une lumière.

De la paroi du tube séminifère vers la lumière, on trouve des amas de cellules qui sont des successions de cellules germinales à différents stades de développement. Ces amas de cellules sont séparés par des cellules de Sertoli à l'extrémité desquelles sont accolés des spermatozoïdes. Des cellules de Leydig et des vaisseaux sanguins se trouvent entre les tubes séminifères.

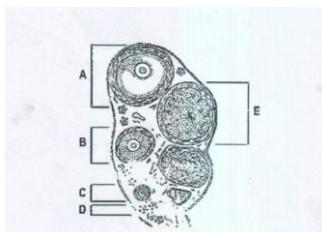
## 4- Conclusion

Les testicules produisent des gamètes mâles chez les mammifères

### B- Cas des gonades femelles

#### 1- Observation

L'observation porte sur une figure montrant le schéma de la coupe longitudinale d'un ovaire



( Figure sans les annotations)

## 2- Résultats

D = follicule primordial ; C= follicule primaire ; B= follicule secondaire ; A= follicule mûr de De Graaf ; E= corps jaune

## 3- Analyse

L'ovaire renferme des follicules à différents stades de développement. Les follicules sont de taille variable et entourés de tissu conjonctif dense. Chaque follicule contient un ovocyte (futur gamète femelle).

Le follicule primordial est constitué d'un ovocyte entouré de quelques cellules disposées en couronne.

Le follicule jeune est constitué d'un ovocyte entouré de plusieurs assises de cellules.

Le follicule mûr est caractérisé par la présence d'une cavité en forme de croissant autour de l'ovocyte

Le follicule mûr libère l'ovocyte et se transforme en corps jaune.

## 4- Conclusion partielle

Les ovaires produisent les gamètes femelles chez les mammifères

Les gonades mâle et femelle possèdent des structures spécifiques qui produisent les gamètes mâle et femelle

## CONCLUSION GENERALE

Les gonades interviennent dans la reproduction chez les mammifères par la production de gamètes et de substances grâce à des structures spécifiques.

## **SITUATION D'ÉVALUATION**

### Exercice1

A la fin de la leçon sur la reproduction chez les mammifères, un groupe d'élèves de ta classe désirent d'approfondir leur connaissance sur la fonction de reproduction. Ils se proposent de déterminer l'influence des testicules sur le développement des caractères sexuels des rats mâles. Ils disposent de résultats d'expériences réalisées sur trois lots de rats de même âge :

- 1 lot de rats non castrés (rats normaux)
- 1 lot de rats castrés
- 1 lot de rats castrés recevant 1,5mg de testostérone par injection intramusculaire.

10 jours après ces opérations, tous les rats sont tués et leurs vésicules prélevées et pesées.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Rats sacrifiés	Masse des vésicules séminales(g)
rats normaux	1,500
rats castrés	0,220
Rats castrés ayant reçu 1,5mg de testostérone	1,750

Tu apprécies la décision de ce groupe et tu te proposes de te joindre à eux pour cette étude.

- 1) Indique le rôle des vésicules séminales
- 2) Analyse les résultats obtenus
- 3) Explique ces résultats
- 4) Déduis la fonction des testicules mis en évidence dans cette expérience

Corrigé :

- 1) Les vésicules séminales sécrètent le sperme
- 2) – Diminution de la masse des vésicules chez les rats castrés
  - Légère augmentation de la masse des vésicules chez les rats castrés ayant reçu de la testostérone.
  - 3) - Diminution due à un manque de testostérone dans le sang
  - La testostérone déversée dans le sang agit sur les vésicules séminales et assurent leur développement
  - 4) Fonction endocrine des testicules

#### CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS

##### **Exercice 1**

Les affirmations suivantes sont relatives au fonctionnement des gonades mâles.

- a- La testostérone est une hormone
- b- La testostérone est produite par les vésicules séminales
- c- La testostérone est produite par les cellules de Leydig
- d- La testostérone est produite par les cellules de Sertoli

Relève parmi ces affirmations celles qui sont vraies en utilisant les lettres

Corrigé : a ; c

##### **Exercice 2**

Voici une liste de mots désignant certains organes des appareils reproducteurs de la femme ou de l'homme : **trompe, pénis, ovaire, vésicule séminale, vagin, utérus.**

Relève les mots qui se rapportent aux caractères sexuels primaires de la femme

Corrigé : vagin- utérus- vagin.

##### **Exercice 3**

Un groupe d'élèves de ta classe te propose de comprendre le déterminisme de la fécondité et de l'apparition des caractères sexuels chez la souris femelle. Ils se servent de résultats d'expériences dont le protocole et les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Souris femelle témoin	Castration	Castration + greffe d'ovaires	Castration + injection
-----------------------	------------	-------------------------------	------------------------

			d'œstrogène et de progestérone
Animal fécond, développement normal des caractères sexuels primaires et secondaires	Animal stérile, pas de développement des caractères sexuels primaires et secondaires	Animal stérile, développement normal des caractères sexuels primaires et secondaires	Animal stérile, développement normal des caractères sexuels primaires et secondaires

Face aux difficultés qu'ils rencontrent dans l'exploitation des résultats obtenus, ils te sollicitent pour les aider.

- 1) Nomme les structures des ovaires productrices d'œstrogènes et de progestérone chez les rates.
- 2) Analyse les résultats obtenus
- 3) Explique les résultats obtenus
- 4) Déduis les fonctions des ovaires mises en évidence dans ces expériences.

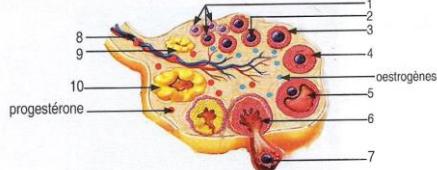
Corrigé :

- 1) Follicules et corps jaune
- 2) – La castration entraîne chez la rate une stérilité, une régression des caractères sexuels primaires et secondaires.  
 - La castration suivie de la greffe d'ovaires entraîne chez la rate une stérilité, un développement normal des caractères sexuels.  
 - La castration suivie d'injection d'œstrogènes et de progestérone entraîne chez la rate une stérilité, un développement normal des caractères sexuels.
- 3) La stérilité est due à un manque de production de gamètes femelles par les ovaires.  
 La régression des caractères sexuels est due à un manque d'œstrogènes et de progestérone dans le sang.  
 La reprise du développement des caractères sexuels est due à une sécrétion d'œstrogènes et de progestérone dans le sang par les ovaires greffés.

4)- la fonction endocrine et la fonction exocrine

#### Exercice 4

Un groupe d'élèves prépare un exposé sur la reproduction chez les mammifères. Il se rend à la bibliothèque de leur établissement pour y effectuer des recherches. Il découvre dans un manuel de la reproduction humaine, le schéma ci-dessous.



Sollicité par un camarade, membre du groupe qui éprouve des difficultés dans l'identification de l'organe illustré par le schéma, tu t'appuies sur celui-ci pour identifier les constituants de l'organe et leur rôle.

- 1) Donne une légende au document
- 2) Annote le document
- 3) Explique le rôle des constituants de l'organe dans la reproduction chez la femme
- 4) Déduis les fonctions de cet organe.

Corrigé

- 1) Coupe longitudinale d'un ovaire de mammifère.
- 2)

1= follicules primordiaux ; 2= ovocyte ; 3= follicule primaire ; 4= follicule secondaire ; 5= follicule cavitaire ; 6= follicule rompu ; 7= ovocyte2 ; 8= vaisseaux sanguins ; 9= reste du corps jaune ; 10= corps jaune

3)

Follicules assurent la maturation et la libération des gamètes femelles, la production des oestrogènes.

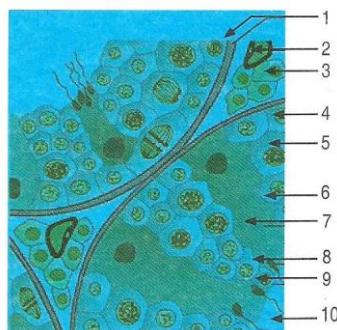
Le corps jaune assure la production de la progestérone qui intervient dans la gestation

Les oestrogènes et la progestérone sont des hormones produites et déversées dans les vaisseaux sanguins

4) Fonctions endocrine et exocrine

### Exercice 5

Dans le but de préparer un devoir surveillé, sur les fonctions des gonades, un élève en classe de 1<sup>ère</sup> D dans ton école te présente le schéma de la coupe transversale des tubes séminifères ci-dessous qu'il a découvert dans un manuel de biologie, au cours de ses recherches à la bibliothèque.



Sachant que ta classe est en avance dans l'exécution du programme, il te demande de l'aider à identifier les constituants des tubes séminifères et leur rôle.

- 1) Donne une légende au document

- 2) Annote le document en utilisant les chiffres
- 3) Précise le(s) rôle(s) joués par les éléments 3, 4, 5, 6, 8 et 9 dans la reproduction humaine
- 4) Déduis le rôle des testicules.

Corrigé

- 1) Coupe transversale partielle de trois tubes séminifères
- 2) 1= paroi d'un tube séminifère ; 2= capillaire sanguin ; 3= cellule interstitielle ; 4= spermatogonie ; 5= spermatocyte 1 ; 6= spermatocyte 2 ; 7= cellule de Sertoli ; 8= spermatozoïde ; 9= spermatide ; 10= lumière d'un tube séminifère.
- 3) – L'élément 3 produit de la testostérone
  - Les éléments, 4, 5, 6 et 9 sont les cellules des différentes étapes de la formation des gamètes mâles.
- L'élément 8 est un gamète mâle qui intervient dans la fécondation
- 4) Production de testostérone et de gamètes mâles.



## **LEÇON : LA GAMÉTOGÉNÈSE**

### **1. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Pendant la récréation, les élèves d'une classe de 1<sup>ère</sup> D de ton établissement engagent un débat très animé sur les phénomènes qui accompagnent la puberté. Très vite la discussion se centre sur la pollution nocturne chez le garçon et les menstrues de la jeune fille. N'arrivant pas à se mettre d'accord, ils te sollicitent toi élève de Tle D pour les aider à décrire les étapes de la spermatogenèse et de l'ovogenèse dans l'espèce humaine, à déterminer le mécanisme de la spermatogenèse et de l'ovogenèse ainsi que l'importance de la méiose dans la gamétogénèse

### **2. CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS DANS LES GONADES?**

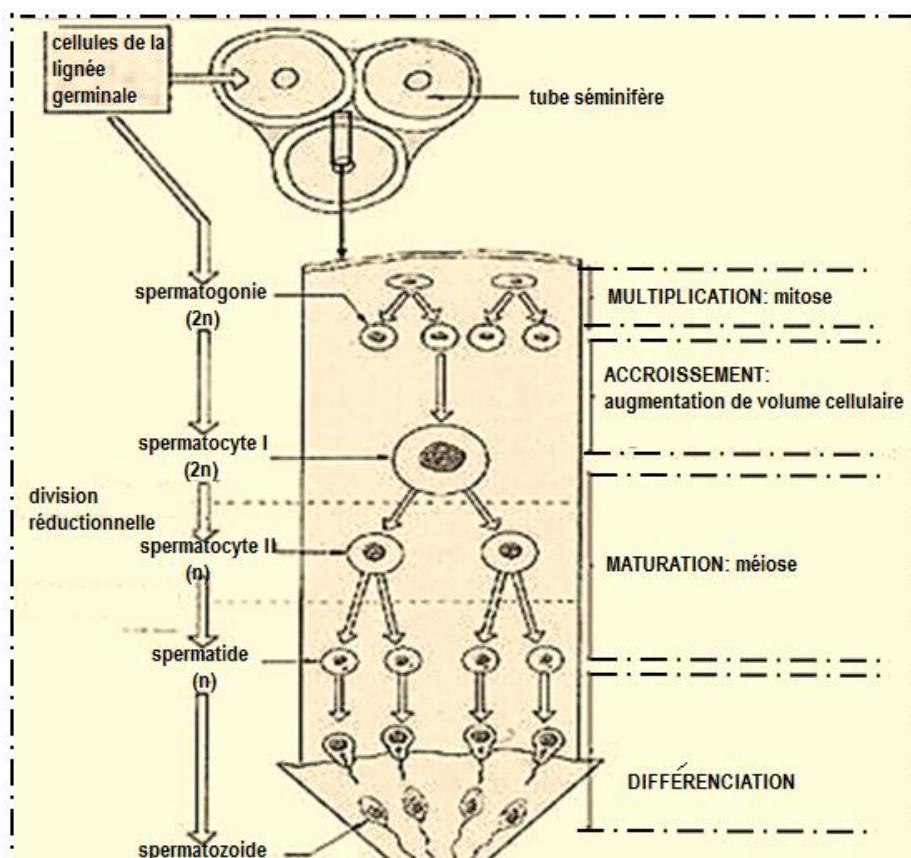
Les gonades sont des glandes mixtes qui exercent une double fonction. La fonction exocrine participe à la production des gamètes mâles et femelles. Le document montre qu'à partir des spermatogonies, on obtient des spermatozoïdes et à partir des ovogonies, on obtient des ovocytes II. On peut supposer que :

- les gamètes mâles et femelles se forment par étapes
- les gamètes mâles et femelles se forment selon un mécanisme
- la formation des gamètes s'accompagne d'un mélange de chromosomes

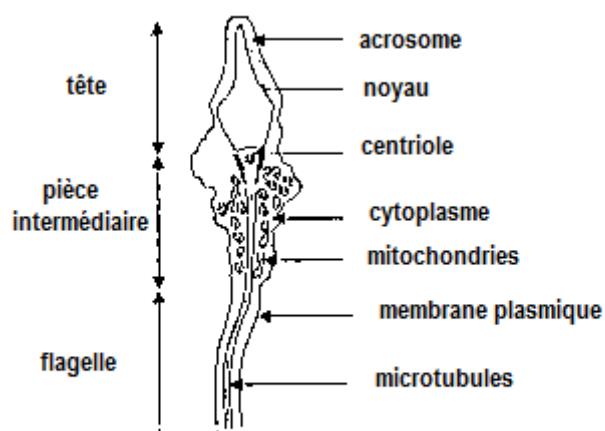
### **I. LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS PAR ÉTAPES ?**

#### **1. Exploitation du document 1**

##### **1.1 Observation d'un document montrant les étapes de la formation des spermatozoïdes**



**SCHÉMA DE LA SPERMATOGÉNÈSE**



**SCHÉMA DE L'ULTRASTRUCTURE D'UN SPERMATOZOÏDE**

## 1.2 Résultats

Les phases ou étapes de la spermatogenèse sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation et la phase de différenciation.

### **1.3 Analyse des résultats**

La formation des cellules sexuelles mâles ou spermatozoïdes (spermatogenèse) se déroule de façon continue à partir de la puberté en 4 étapes ou phases qui sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation et la phase de différenciation.

### **1.4 Interprétation**

- Au cours de la phase de multiplication :

Les cellules souches (spermatozoïdes) des gamètes mâles ( $2n$  chromosomes) situées à la périphérie de chaque tube séminifère se divisent chacune par mitose pour donner 2 spermatozoïdes puis plusieurs spermatozoïdes filles.

- Au cours de la phase d'accroissement :

Les spermatozoïdes filles obtenues précédemment augmentent de volume et portent le nom de spermatozytes I.

- Au cours de la phase de maturation :

Chaque spermatozyte I subit successivement deux divisions particulières qui constituent la méiose.

La 1<sup>ère</sup> permet d'obtenir des spermatozytes II et la 2<sup>ème</sup> des spermatides.

- Au cours de la phase de différenciation ou spermiogénèse :

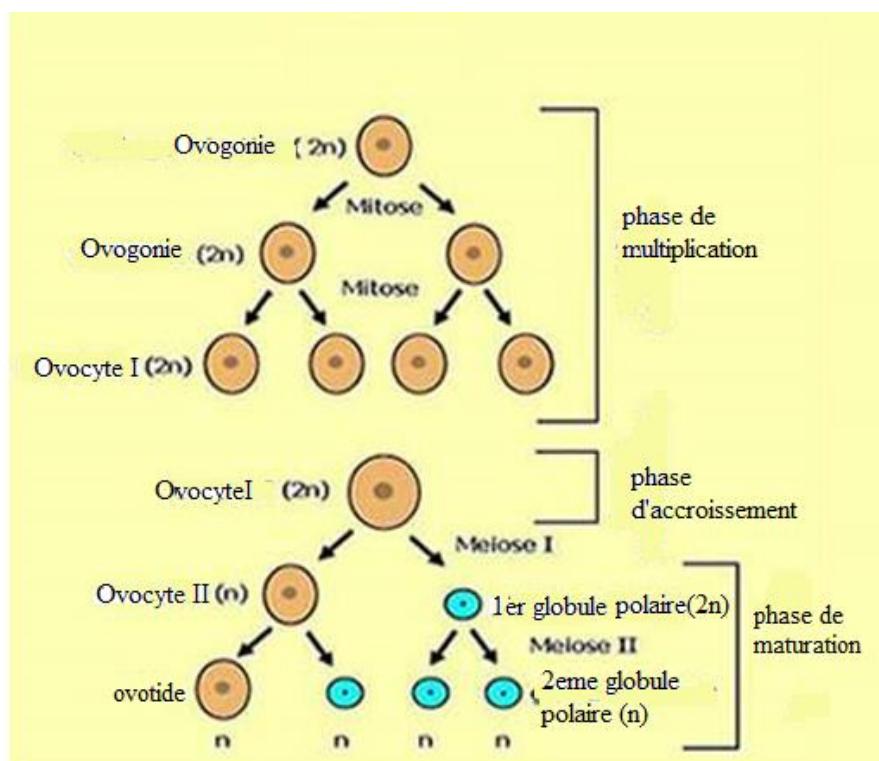
Les spermatides subissent de profondes transformations qui les différencient en spermatozoïdes

### **1.5 Conclusion partielle**

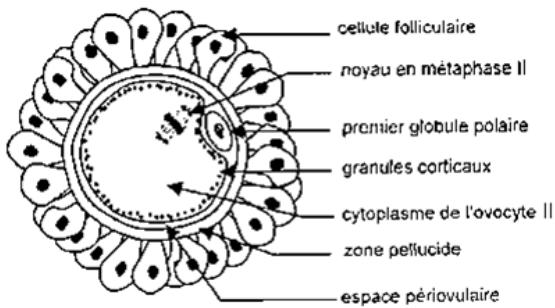
Le processus de formation des gamètes mâles, appelé spermatogenèse se fait par étapes.

## **2. Exploitation du document**

### **2.1 Observation d'un document montrant les étapes de la formation des ovocytes**



## SCHÉMA DE L'OVOGÉNÈSE



## SCHÉMA DU GAMETE FEMELLE (AU STADE OVOCYTE II)

### **2.2 Résultats**

Les phases ou étapes de l'ovogénèse sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement et la phase de maturation.

### **2.3 Analyse des résultats**

La formation des gamètes femelles ou ovogenèse se déroule de façon discontinue. Elle commence dans l'ovaire embryonnaire (avant la naissance) elle s'arrête avant la naissance (période de repos) puis reprend à partir de la puberté. L'ovogenèse comporte 3 étapes ou phase qui sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation.

### **2.4 Interprétation**

- **Au cours de la phase de multiplication** : les ovogonies souche à  $2n$  chromosomes se divisent par de nombreuses mitoses pour donner plusieurs ovogonies filles.
- **Phase d'accroissement** : durant cette phase chaque ovogonie fille issue de la phase de multiplication subit un important accroissement de volume (par accumulation de réserves nutritives) et devient un ovocyte de premier ordre ou ovocyte I. Tous les ovocytes I se sont entourés chacun de quelques cellules folliculaires pour constituer des cellules primordiales.
  - **Après la naissance** tous les ovocytes entrent dans une longue période de repos.
- **La phase de maturation** : Au cours de cette phase l'ovocyte I subit la méiose qui permet d'obtenir deux cellules de taille inégale.
  - La 1<sup>ère</sup> division de méiose permet d'obtenir une grosse cellule haploïde appelée ovocyte II et une très petite cellule appelée 1<sup>er</sup> globule polaire.
  - Quant à la 2<sup>ème</sup> division de méiose elle aboutit à l'obtention d'une grosse cellule haploïde appelée ootidie et du 2<sup>ème</sup> globule polaire.

### **2.3- Conclusion partielle**

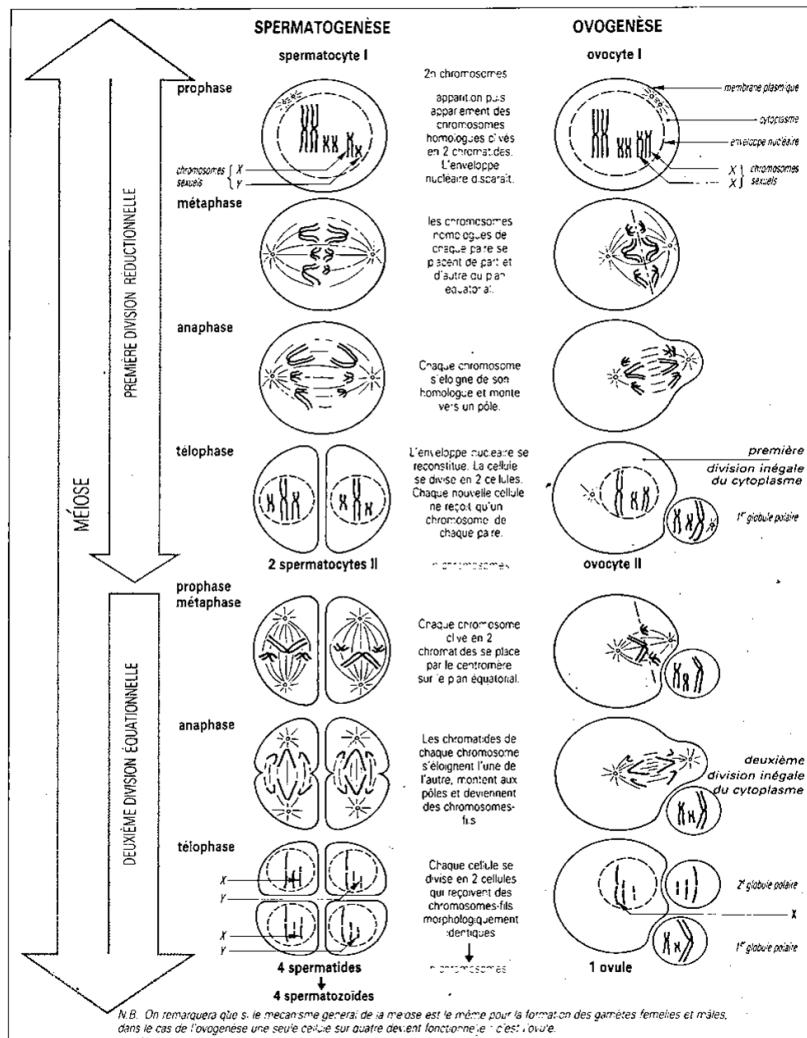
Le processus de formation du gamète femelle, appelé ovogenèse se fait par étapes.

## **3- Conclusion**

La formation des gamètes mâle et femelle à savoir la gamétogenèse se fait par étapes. L'ovogenèse ne possède pas de phase de différenciation et se déroule de façon discontinue. La spermatogenèse se déroule de façon continue.

## **II. LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS SELON LE MÊME MÉCANISME ?**

## 1. Observation d'un document montrant le mécanisme de la gamétogénèse



### 1.1 Résultats

#### Spermatogénèse :

- Le spermatocyte I, cellule diploïde ( $2n$ ) subit la 1<sup>ère</sup> division de méiose ou division réductionnelle (comprenant la prophase I, la métaphase I, l'anaphase I et la télophase I) pour donner deux cellules haploïdes ( $n$ ) de taille égale appelées spermatocytes II.
- Chaque spermatocyte II ( $n$ ) subit la 2<sup>ème</sup> division de méiose ou division équationnelle (comprenant la prophase II, la métaphase II, l'anaphase II et la télophase II) pour donner deux cellules haploïdes ( $n$ ) de taille égale appelées spermatides.
- On obtient quatre spermatides ( $n$ ) à partir d'un spermatocyte I ( $2n$ ) grâce à la méiose. Les quatre spermatides donneront quatre spermatozoïdes.

#### Ovogénèse :

- L'ovocyte I subit la 1<sup>ère</sup> division de méiose ou division réductionnelle pour donner deux cellules haploïdes ( $n$ ) de taille différente, la plus grosse étant l'ovocyte II et la plus petite le 1<sup>er</sup> globule polaire.
- L'ovocyte II subit la 2<sup>ème</sup> division de méiose ou division équationnelle pour donner une grosse cellule l'ovotide ou ovule et le 2<sup>ème</sup> globule polaire.
- On obtient à partir d'un ovocyte I ( $2n$ ), grâce à la méiose, un ovule ( $n$ ) et deux globules polaires ( $n$ ).

## **2.2 Analyse des résultats**

La spermatogénèse et l'ovogénèse se déroulent grâce à la méiose, division cellulaire qui comprend deux grandes étapes : la 1<sup>ère</sup> ou division réductionnelle et la 2<sup>e</sup> ou division équationnelle présentant chacune une prophase, une métaphase, une anaphase et une télophase. Ainsi à partir de cellules diploïdes on obtient des cellules haploïdes appelées gamètes.

## **2.3 Interprétation**

### **La 1<sup>ère</sup> division de méiose**

- En prophase I : les chromosomes homologues s'apparent sur toute leur longueur on obtient des paires d'homologiques ou bivalents.
- En métaphase I : les chromosomes de chaque paire se placent de part et d'autre du plan équatorial du fuseau de division.
- En anaphase I : les deux chromosomes homologues de chaque bivalent se séparent et migrent chacun vers un pôle **sans division des centromères** (à 2 chromatides).
- A la télophase I : chaque pôle de la cellule reçoit l'un ou l'autre des deux chromosomes du bivalent. L'enveloppe nucléaire se reconstitue et on obtient deux cellules filles haploïdes. Cette 1<sup>ère</sup> division est dite réductionnelle parce qu'elle réduit de moitié le nombre de chromosomes de ( $2n$  à  $n$ )

### **La 2<sup>e</sup> division de méiose**

Elle se déroule comme une mitose :

- Au cours de la prophase II : l'enveloppe nucléaire et le nucléole disparaissent à nouveau
- A la métaphase II : il se forme deux fuseaux de divisions perpendiculaires au 1<sup>er</sup> qui a disparu. Dans chaque nouvelle cellule chaque chromosome se place par son centromère sur le plan équatorial.
- A l'anaphase II : le clivage de tous les centromères conduit à la formation de chromosomes fils constitués chacun **d'une seule chromatide**. Les deux chromatides d'un même chromosome s'éloignent l'une de l'autre et montent au pôle.
- A la télophase II : chaque cellule issue de la 1<sup>ère</sup> division se divise en deux autres cellules filles haploïdes. On détient ainsi 4 cellules filles haploïdes morphologiquement identiques. Cette 2<sup>e</sup> division est dite équationnelle parce qu'elle permet d'obtenir des cellules haploïdes à partir de cellules haploïdes.

## **2.4 Conclusion**

Les gamètes se forment selon le mécanisme de la méiose.

## **III LA FORMATION DES GAMÈTES S'ACCOMPAGNE-T-ELLE D'UN MÉLANGE DE CHROMOSOMES ?**

### **1. Observation de documents présentant les brassages chromosomiques**

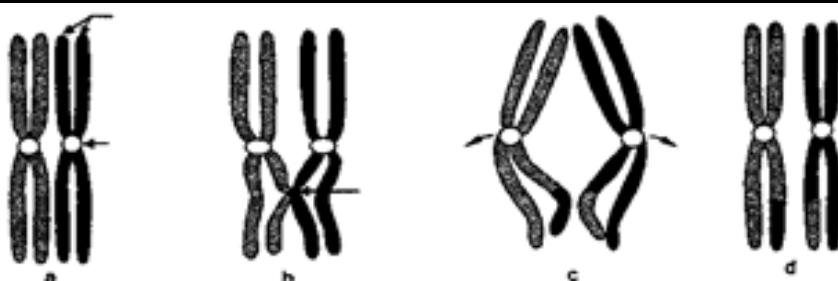


Schéma 1

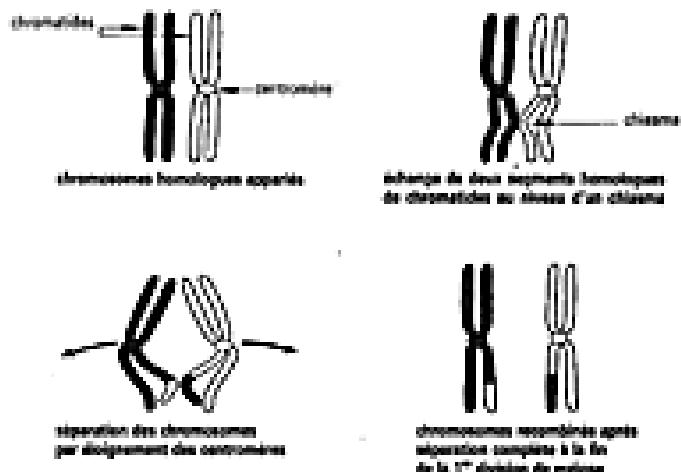


Schéma 2

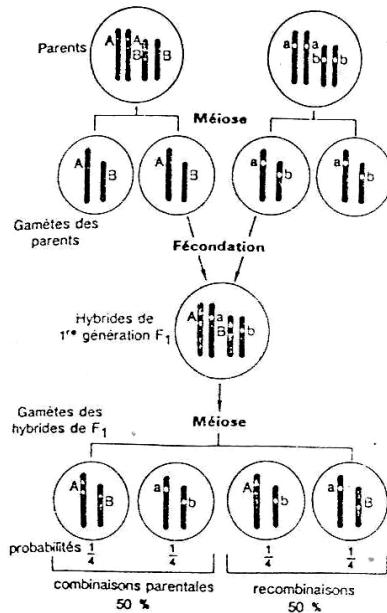


Schéma 3

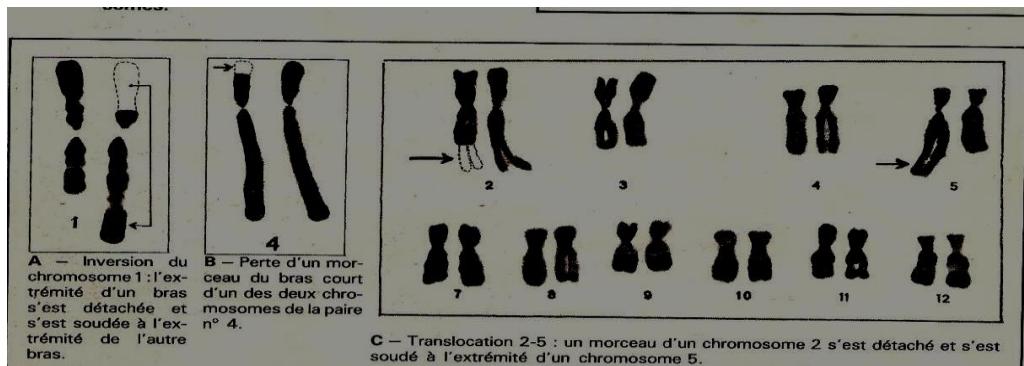


Schéma 4

## 2 Résultats

Schéma 1 : Il y'a contact puis échange de fragments entre chromosomes homologues.

Schéma 2 : Il y'a contact puis échange de fragments entre chromosomes homologues d'origine parentale différente.

Schéma 3 : l'individu issu d'une union entre des gamètes parentaux produit lui-même en plus des gamètes parentaux, des gamètes recombinés.

Schéma 4 : plusieurs exemples de chromosomes anormaux.

## 3 Analyse des résultats

Les brassages se traduisent par des échanges de segments de chromosomes ou une disposition aléatoire des chromosomes. On rencontre : le brassage inter chromosomique et le brassage intra chromosomique.

### 4- Interprétation

#### Méiose atypique

- Le brassage inter chromosomique a lieu à la métaphase I de la méiose. Il se caractérise par la combinaison aléatoire des chromosomes d'origine paternelle et d'origine maternelle
- Le brassage intra chromosomique est dû aux échanges de segments de chromatides entre chromosomes homologues à l'anaphase I. Il est la conséquence du crossing-over. Ces

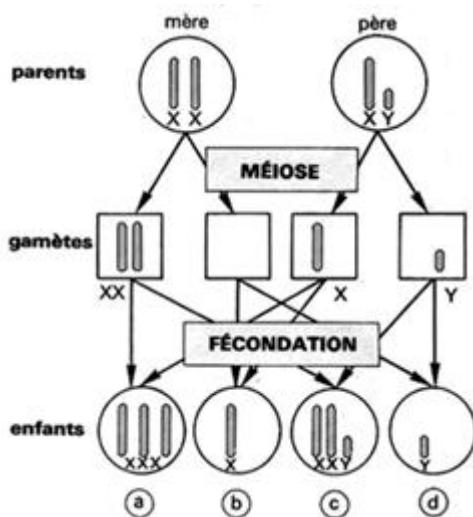
brassages conduisent à la formation de gamètes remaniés et assurent la diversité biologique ou **biodiversité**.

- La méiose permet par ailleurs la réduction du nombre de chromosomes de moitié c'est la réduction chromatique. Le phénomène permet d'obtenir des cellules sexuelles haploïdes.
- Lorsque la méiose se déroule de façon **anormale elle est dite atypique** elle conduit à la formation de gamètes anormaux à cause des anomalies chromosomiques ou **aberrations chromosomiques**. Ces aberrations affectent aussi bien le nombre que la structure des chromosomes.

### Aberrations chromosomiques

#### - Sur le nombre de chromosomes

Elles se produisent tant au niveau des autosomes qu'au niveau des hétérochromosomes



Ces anomalies sont dues soit à la **non-disjonction** des chromosomes homologues lors de la division réductionnelle soit à la non-disjonction de chromatides sœurs lors de la division équationnelle. Elles conduisent après fécondation à de troubles divers.

**Exemple :** la trisomie 21 ou syndrome de DOWN ou mongolisme. Le caryotype de l'individu affecté montre trois exemplaires du chromosome 21 au lieu de deux.

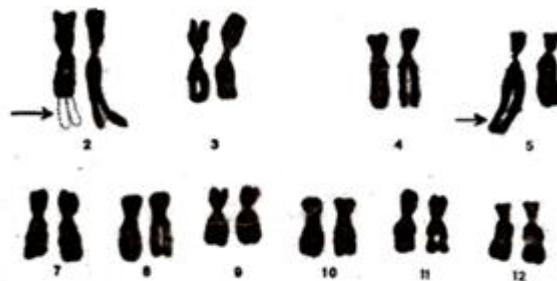
ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES	NOMS	TROUBLES
<b>XXY</b>	Syndrome de Klinefelter	Mâles stériles avec des testicules différenciés mais réduits et sans spermatogonies
<b>XXX</b>	Triplo-X	Femelles fertiles
<b>XO</b>	Syndrome de Turner	Femelles fertiles
<b>Au niveau des autosomes</b>		
Trois exemplaires du chromosome N°21	Trisomie 21 ou Mongolisme	Yeux obliques vers le bas et une débilité mentale
Trois exemplaires du chromosome N°18	Trisomie 18	Mort de l'enfant pendant une semaine
Trois exemplaires du chromosome N°13	Trisomie 13	Mort de l'enfant pendant une semaine
Trois exemplaires du chromosome N° 8	Trisomie 8	Des handicaps légers mais compatibles avec la vie
Délétion du bras court du chromosome N° 5		Débilité mentale et mal formation du larynx : maladie du cri de chat

### - Sur la structure des chromosomes

Elles surviennent à la suite d'une délétion ou d'une translocation

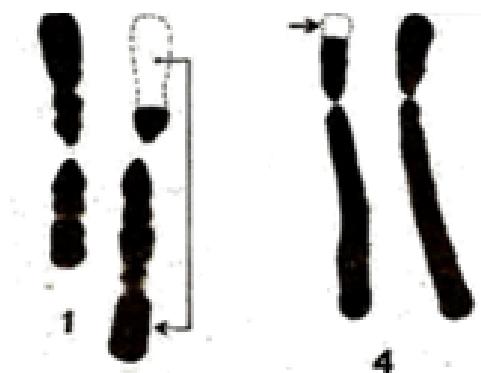
- La délétion

C'est la perte d'un fragment plus ou moins important d'un chromosome. La délétion la plus fréquente est celle du bras court du chromosome n°5. Cette anomalie du bras court du chromosome n°5 entraîne la maladie du cri du chat : à la naissance le bébé de faible poids émet un léger miaulement.



- La translocation

C'est le transfert d'un fragment de chromosome (ou d'un chromosome entier) sur le même chromosome ou sur un autre chromosome.



### 3. Conclusion partielle

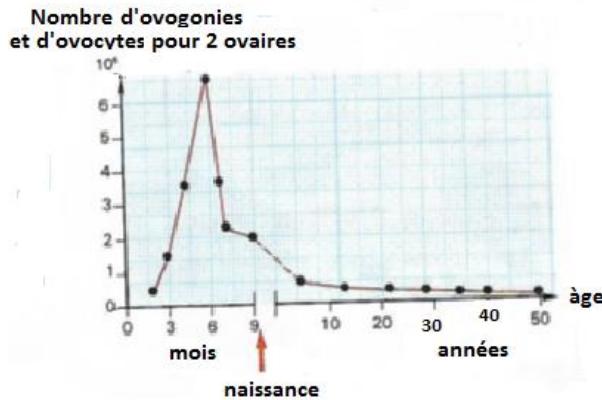
La méiose s'accompagne d'un brassage chromosomique. Elle peut se dérouler anormalement conduisant ainsi à des aberrations chromosomiques.

## CONCLUSION GENERALE

La formation des cellules sexuelles ou gamétopénie se fait par étapes selon un mécanisme précis, la méiose. Au cours de la méiose des brassages se font entre les chromosomes conduisant à des conséquences diverses.

### **III – SITUATION D’EVALUATION**

Un élève de ta classe, cherchant des informations sur la gamétogénèse chez la femme, découvre le graphe ci-dessous relatif à l'évolution des cellules sexuelles dans les ovaires d'une femme depuis le stade embryonnaire jusqu'à l'âge de 60 ans.



Il éprouve des difficultés pour tirer les informations véhiculées par le graphique et sollicite alors ton aide.

1. Analyse le graphe
2. Explique l'évolution du nombre des cellules sexuelles chez la femme.
3. Déduis les deux principales phases de la gamétogénèse chez la femme.

#### **Corrigé :**

- 1- Le graphe présente l'évolution des cellules sexuelles dans les ovaires d'une femme depuis le stade embryonnaire jusqu'à l'âge de 50 ans. Le nombre de cellules sexuelles augmente régulièrement depuis un mois et demi et atteint son maximum au 6<sup>e</sup> mois avec une valeur d'environ 7 millions, puis chute jusqu'au 9<sup>e</sup> mois c'est-à-dire à la naissance avec un nombre de cellules sexuelles égale à 2 millions. Peu avant la puberté et après la puberté ce nombre baisse considérablement pour s'annuler vers l'âge de 50 ans.
- 2- Explication : L'augmentation régulière du nombre de cellules sexuelles s'explique par la multiplication accrue des ovogonies souches dont certaines deviennent des ovocytes I par acquisition de réserves nutritives pendant la phase d'accroissement. La chute du nombre de cellules sexuelles s'explique par la destruction de beaucoup de ces cellules ; tout cela se déroule pendant le stade embryonnaire. Après la naissance la chute continue et limite le stock de cellules à un certain nombre chez la fille pubère et qui sera utilisé à chaque cycle menstruel d'où le nombre de moins en moins élevé observé et qui s'annule autour de 50 ans.
- 3- Déduction :  
Les deux principales phases de la gamétogenèse chez la femme sont :  
-la phase de multiplication et d'accroissement (stade embryonnaire)  
-la phase de maturation (à partir de la naissance)

## **CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS**

### **Exercice 1**

Les colonnes ci-dessous présentent les phénomènes en rapport avec les brassages chromosomiques et leurs conséquences.

<b><u>Brassages chromosomiques</u></b>	<b><u>Conséquences</u></b>
	a-chromosome surnuméraire à la 21 <sup>e</sup> paire d'autosomes
	b-crossing-over
1- Brassages inter chromosomiques	c-chromosome en moins à la 18 <sup>e</sup> paire d'autosomes
	d-échange de chromatides entre deux autosomes
	e-chiasma
	f-présence de trois chromosomes sexuels

2- Brassages intra chromosomiques

Associe à l'aide des chiffres et des lettres chaque brassage chromosomique au phénomène qui l'a engendré.

**Corrigé :**  
**1-a-c-f**  
**2-b-d-e**

### **Exercice 2**

Voici des mots et groupes de mots choisis d'un texte relatif à la gaméto-génèse : **ovaires ; menstruel ; caryotype ; différents ; spermatozoïdes ; chaque paire ; ménopause ; cyclique ; au hasard ; moitié**

« Chez la femme, la fabrication est .....1..... et a lieu tous les 28 jours en moyenne, de la puberté jusqu'à .....2..... Cette fabrication a lieu alternativement dans l'un ou l'autre des deux .....3..... La femme ne produit qu'un nombre limité d'ovules : pas plus de 400 au cours de sa vie. Le cycle de production des ovules est appelé cycle .....4.....

Le .....5.....d'un gamète ne contient que 23 chromosomes, tandis que celui des cellules normales en contient 46. Le nombre de chromosomes des cellules de l'organisme est réduit de .....6.....dans les gamètes. Chaque gamète n'a plus qu'un seul chromosome de .....7.....

Au cours de sa formation, chaque gamète reçoit .....8..... un chromosome de chaque paire soit 23 chromosomes. Ainsi, les gamètes produits par un individu sont génétiquement .....9..... Les cellules à l'origine des gamètes portant deux chromosomes X dans la 23<sup>e</sup> paire, les gamètes femelles portent toujours un chromosome X. C'est différent chez l'homme, puisque les cellules à l'origine des gamètes contiennent un chromosome X et un chromosome Y. Les .....10..... peuvent donc porter soit un chromosome X, soit un chromosome Y. »

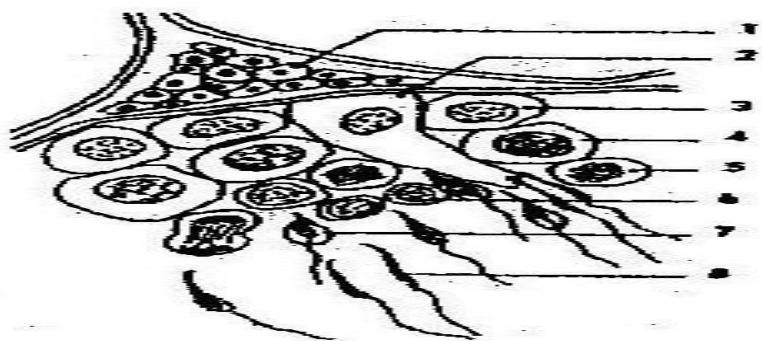
**Complète le texte ci-dessus en utilisant les lettres et les mots ou groupes de mots correspondant afin de lui donner un sens.**

**Corrigé :**

1-cyclique ;2-ménopause ;3-ovaires ;4-menstruel ;5-caryotype ;6-moitié ;7-chaque paire ;8-au hasard ;9-différents ;10-spermatozoïdes

### Exercice 3

Lors d'une conférence organisée par le club de santé du Lycée Moderne de PRIKRO suivie par des élèves de 3<sup>ème</sup>, le conférencier dans son exposé affirme que les gamètes mâles se forment à partir d'un phénomène qui se produit à l'intérieur d'un constituant des testicules. Il s'appuie sur le document ci-dessous pour illustrer ses propos.



**Document 1 : SCHÉMA D'UN CONSTITUANT DES TESTICULES**

À la fin de la conférence, les élèves de 3<sup>ème</sup> n'ayant pas bien compris te sollicitent en tant qu'élève de 1<sup>ère</sup> D pour plus les éclairer.

- 1- Identifie ce constituant.
- 2- Annote et légende le document 1 en utilisant les chiffres
- 3- Explique le phénomène qui aboutit à la formation du gamète mâle.
- 4- Déduis le nom de ce phénomène.

#### Corrigé :

- 1-Ce constituant est le tube séminifère.
- 2- 1-cellules de Leydig ou cellules interstitielles ;2- cellule de Sertoli ; 3-spermatogonie ;4-spermatocyte I ;5-spermatocyte II ; 6-spermatide ;7-spermatozoïde jeune ;8-spermatozoïde âgé.

Légende : COUPE TRANSVERSALE DANS UN TUBE SÉMINIFÈRE DE TESTICULE.

3-Explication du phénomène aboutissant à la formation du gamète mâle :

-Au cours de la phase de multiplication :

Les cellules souches de spermatogonies des gamètes mâles à 2n chromosomes situées à la périphérie de chaque tube séminifère se divisent chacune par mitose pour donner 2 spermatogonies puis plusieurs spermatogonies filles.

-Au cours de la phase d'accroissement :

Les spermatogonies filles obtenues précédemment augmentent de volume et portent le nom de spermatocytes I.

-Au cours de la phase de maturation :

Chaque spermatocyte I subit successivement deux divisions particulières qui constituent la méiose.

La 1<sup>ère</sup> permet d'obtenir des spermatocytes II et la 2<sup>ème</sup> des spermatides.

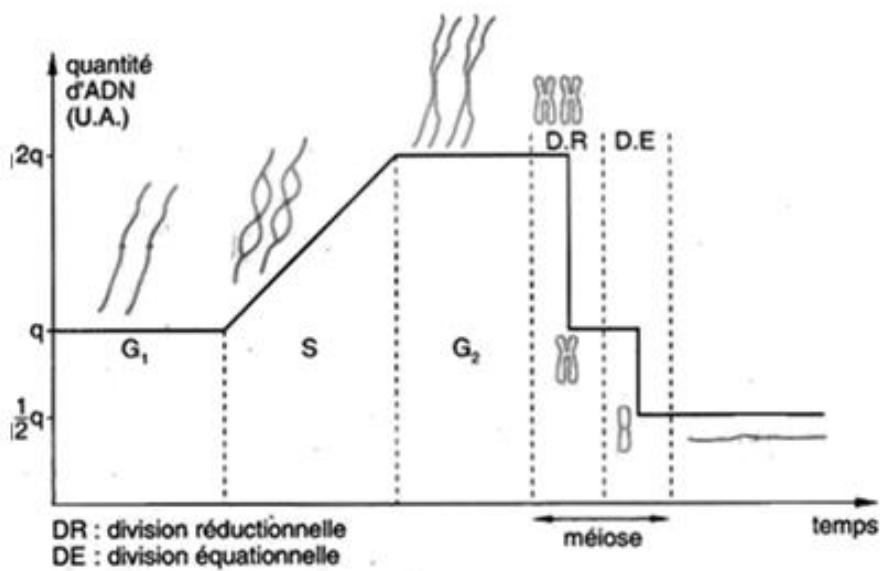
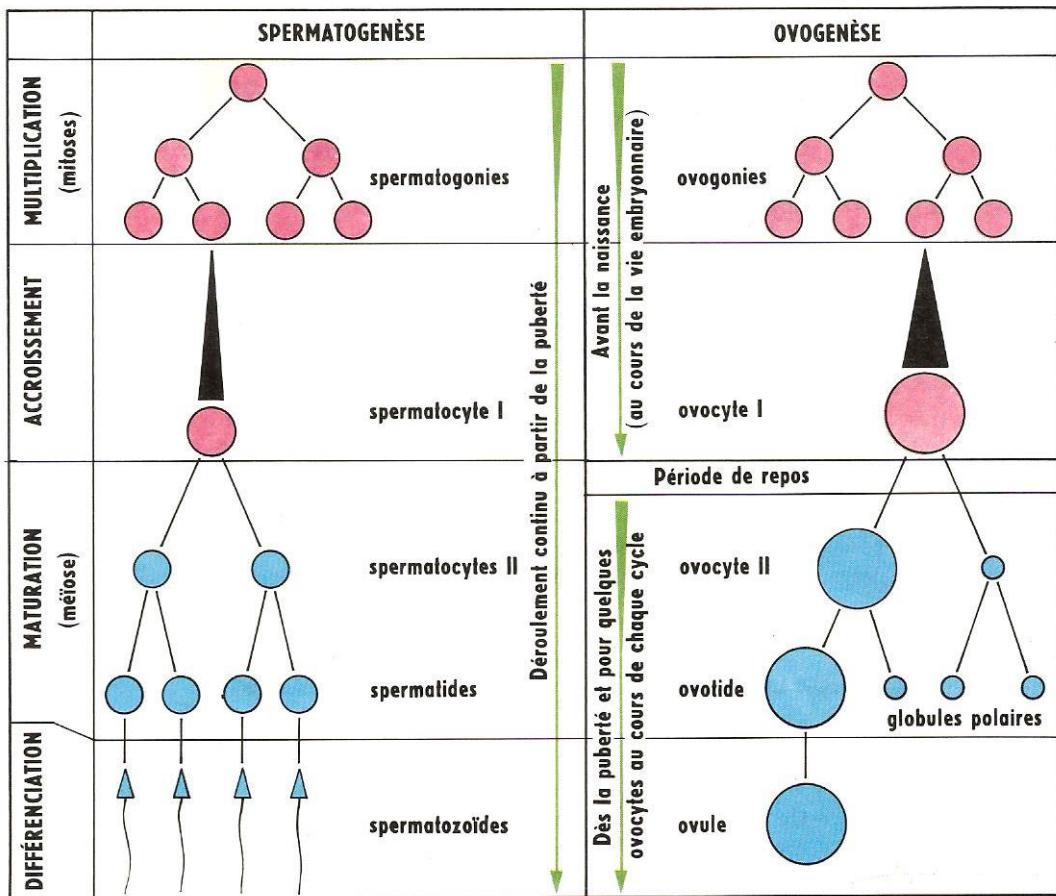
-Au cours de la phase de différentiation ou spermogénèse :

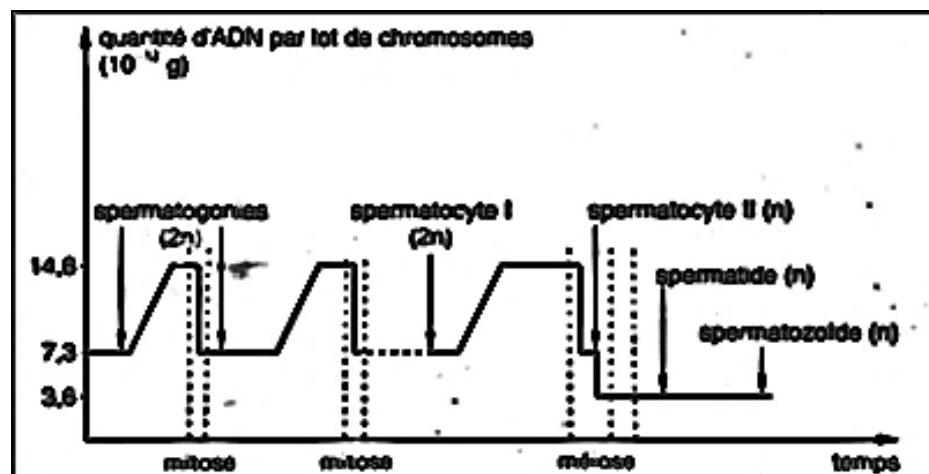
Les spermatides subissent de profondes transformations qui les différencient en spermatozoïdes

4-Déduction du nom de ce phénomène :

Ce phénomène est la spermatogenèse.

## DOCUMENTATION





**LEÇON 4 : LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE HÉRÉDITAIRE****1. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Des élèves du Lycée moderne Abengourou en visite dans une ferme agropastorale observent des lapereaux et des poussins. Ils constatent que ces jeunes animaux ressemblent à leurs géniteurs par les poils ou la couleur des yeux.

Pour comprendre la transmission de ces caractères, ils décident de s'informer sur les caractères héréditaires et d'expliquer la transmission d'un caractère héréditaire de l'ascendant au descendant.

**2- CONTENU DU COURS****COMMENT UN CARACTÈRE SE TRANSMET-IL D'UNE GÉNÉRATION À UNE AUTRE?**

L'observation de jeunes animaux ressemblant à leurs géniteurs par les poils ou la couleur des yeux, nous a permis de constater qu'un caractère se transmet d'une génération à une autre.

On peut donc supposer que :

- un caractère se peut transmet d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux.
- un caractère se peut transmet d'une génération à une autre grâce aux chromosomes sexuels.

**I- UN CARACTÈRE SE TRANSMET-IL D'UNE GÉNÉRATION À UNE AUTRE GRÂCE AUX CHROMOSOMES AUTOSOMAUX ?****1- Présentation des expériences**

Les expériences portent sur des animaux et des végétaux. On veut étudier le déterminisme génétique de certains caractères. On effectue des croisements entre des êtres vivants de la même espèce :

- Expérience 1 :

Un expérimentateur croise une souris à pelage gris avec une souris à pelage blanc. Après fécondation et gestation, la femelle donne naissance à des souriceaux qui ont tous le pelage gris.

Il croise ensuite des souris mâles à des femelles issues du premier croisement et obtient :

- 241 souriceaux à pelage gris,
- 80 souriceaux à pelage blanc.

Il croise enfin une souris parente blanche avec une souris grise issue du premier croisement et obtient :

- 36 souriceaux gris,
- 37 souriceaux blancs.

- Expérience 2 :

On croise une belle de nuit à fleurs rouges avec une belle de nuit à fleurs blanches. Les graines obtenues, semées donnent des belles de nuit dont les fleurs ont toutes une coloration rose.

Le croisement de belles de nuit à fleurs roses entre elles donne des graines qui engendrent :

- 39 belles de nuit à fleurs rouges,
- 80 belles de nuit à fleurs roses,
- 37 belles de nuit à fleurs blanches

## 2- Résultats

- Expérience 1 :

- *Premier croisement*

Après fécondation et gestation, la femelle donne naissance à des souriceaux qui ont tous le pelage gris.

- *Deuxième croisement*

On obtient :

- 241 souriceaux à pelage gris,
- 80 souriceaux à pelage blanc.

- *Troisième croisement*

On obtient :

- 36 souriceaux gris,
- 37 souriceaux blancs.

- Expériences 2

- *Premier croisement :*

Toutes les fleurs ont toutes une coloration rose.

- *Deuxième croisement :*

Le croisement de belles de nuit à fleurs roses entre elles donne:

- 39 belles de nuit à fleurs rouges,
- 80 belles de nuit à fleurs roses,
- 37 belles de nuit à fleurs blanches.

## 3- Analyse

- Expérience 1 :

Le caractère étudié dans ces croisements est le caractère couleur du pelage qui présente deux phénotypes : blanc et gris

- *Premier croisement*

Les parents croisés sont de phénotypes différents mais la descendance est homogène.

- *Deuxième croisement*

Les parents croisés sont de mêmes phénotypes mais la descendance est hétérogène.

Calcul des proportions d'apparition de chaque phénotype :

Gris :  $(241 \times 100)/(241 + 80) = 75\% \text{ soit } \frac{3}{4}$

Blanc :  $(80 \times 100)/(241 + 80) = 25\% \text{ soit } \frac{1}{4}$

Le second croisement effectué entre deux souris grises donne une descendance en ségrégation  $\frac{3}{4}, \frac{1}{4}$  au niveau des phénotypes.

#### - *Troisième croisement*

Les individus croisés sont phénotypes différents et donne une descendance hétérogène

Gris :  $(36 \times 100)/(37 + 36) = 50\% \text{ soit } \frac{1}{2}$

Blanc :  $(37 \times 100)/(37 + 36) = 50\% \text{ soit } \frac{1}{2}$

Le troisième croisement effectué donne une descendance en ségrégation  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ , au niveau des phénotypes.

#### • Expériences 2

Le caractère étudié dans ce problème est le caractère « couleur de la fleur ».

Il se présente sous trois phénotypes : blanc, rouge et rose.

#### - *Premier croisement :*

Les parents croisées sont de phénotypes différents mais donnent une descendance homogène avec un nouveau phénotype différent de celui des parents.

#### - *Deuxième croisement :*

Les parents croisées sont de phénotypes identiques mais donnent une descendance hétérogène.

calcul de la fréquence expérimentale des phénotypes

Fleur rouge :  $(39 \times 100)/(39+37+80)= 25\% \text{ soit } \frac{1}{4}$

Fleur blanche :  $(37 \times 100)/(39+37+80)=25\% \text{ soit } \frac{1}{4}$

Fleur rose :  $(80 \times 100)/(39+37+80)=50\% \text{ soit } \frac{1}{2}$

La descendance présente une ségrégation  $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$  au niveau des phénotypes.

### 4- Interprétation

#### - *Premier croisement :*

- la descendance étant homogène, les souris croisées sont de races pures, donc homozygotes.
- Le phénotype gris qui s'exprime dans la descendance est dominant et le phénotype blanc qui ne s'est pas exprimé est récessif.

#### - *Deuxième croisement :*

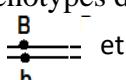
La ségrégation  $\frac{3}{4}$  et  $\frac{1}{4}$  permet de dire que :

- le caractère couleur du pelage est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.
- les souris croisées sont hétérozygotes
- Le phénotype gris qui s'exprime à la fréquence  $\frac{3}{4}$  dans la descendance est **dominant** et le phénotype blanc qui s'exprime à la fréquence  $\frac{1}{4}$  dans la descendance est **récessif**
- le choix des symboles :

Blanc : b                    Gris : B

- le couple d'allèle est B/b

- Les génotypes des souris grises sont :



- *Troisième croisement :*

La ségrégation  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{1}{2}$  permet de dire que :

- le caractère couleur du pelage est gouverné par un couple d'allèles.
- le croisement se fait entre une souris hétérozygote et une souris homozygote récessif
- Le couple d'allèles est B/b
- Les génotypes des souris croisées sont :



Un caractère qui se transmet d'une génération à une autre est un **caractère héréditaire**.

La manifestation visible d'un caractère est appelé **phénotype**.

Les éléments transmis par les gamètes à la cellule-œuf sont les chromosomes des parents.

Les structures responsables du transfert des caractères héréditaires sont les chromosomes qui sont constitués d'ADN.

Donc, l'ADN est responsable du transfert des caractères héréditaires.

Les caractères héréditaires sont transmis chacun par une portion de l'ADN du chromosome.

La portion d'ADN porté les chromosomes et qui détermine la transmission des caractères héréditaires des êtres vivants est appelée **gène**

La place occupée par un gène sur le chromosome est appelé **locus**.

Les formes possibles que peut prendre un gène sont appelées **allèles**.

L'ensemble des gènes qui caractérisent un être vivant est appelé **génotype**.

### Vérification : interprétation chromosomique

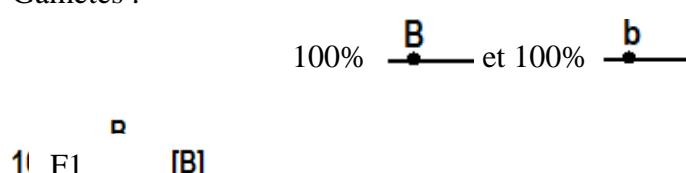
- *Premier croisement*

Phénotypes : souris grise X souris blanche  
[B] [b]

Les génotypes:

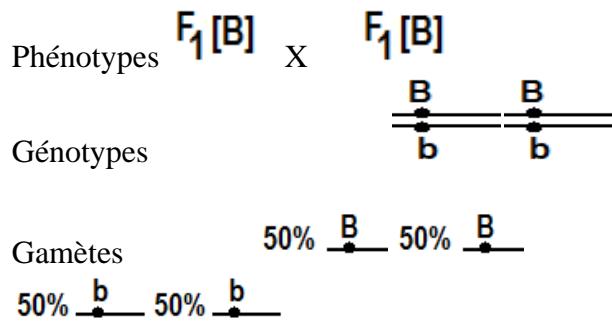


Gamètes :



Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux

*Deuxième croisement :*



Echiquier de croisement

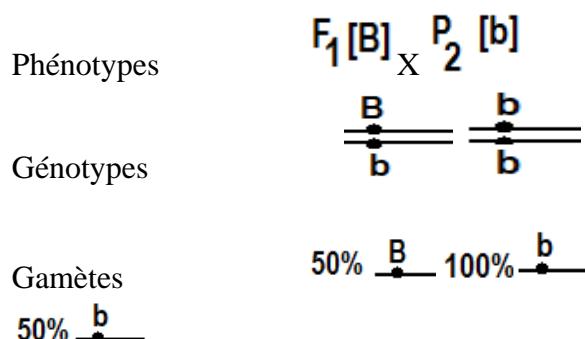
$F_1[B]$	50% $\frac{B}{B}$	50% $\frac{b}{b}$
50% $\frac{B}{B}$	25% $\frac{B}{B} [B]$ 	25% $\frac{B}{b} [B]$ 
50% $\frac{b}{b}$	25% $\frac{B}{b} [B]$ 	25% $\frac{b}{b} [b]$ 

On obtient : 75% ou  $\frac{3}{4}$  [B]

25% ou  $\frac{1}{4}$  [b]

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère »couleur du pelage » est gouverné par un couple d'allèles avec dominance.

- *Troisième croisement*



Echiquier de croisement :

$F_1 [B]$	$P_2 [b]$	100% $b$
50% $B$		50% $B$ $b$ [B]
50% $b$		50% $b$ $b$ [b]

On obtient : 50% ou  $\frac{1}{2}$  [B]

50% ou  $\frac{1}{2}$  [b]

Conclusion :

les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère »couleur du pelage » est gouverné par un couple d'allèles. La souris grise est hétérozygote et les phénotypes des individus obtenus reflètent les gamètes qu'il a produit et donc son génotype.

Dans un croisement, lorsque nous obtenons la ségrégation  $\frac{3}{4}$ -  $\frac{1}{4}$ , on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles autosomaux avec dominance complète ;
- Les individus croisés sont deux hétérozygotes ;
- Le phénotype qui s'exprime à la fréquence  $\frac{3}{4}$  est dominant et le phénotype qui s'exprime à la fréquence  $\frac{1}{4}$  est récessif

Dans un croisement effectué avec un individu homozygote récessif, lorsque nous obtenons la ségrégation  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ , on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles ;
- L'individu inconnu est hétérozygote et son génotype correspond aux phénotypes obtenus.

Dans un croisement, lorsque nous obtenons la ségrégation  $\frac{1}{4}$ -  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{4}$ , on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles codominants ;
- Les individus croisés sont deux hétérozygotes ;
- Le phénotype qui s'exprime à la fréquence  $\frac{1}{2}$  est le phénotype intermédiaire ;
- Les phénotypes qui s'expriment aux  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{4}$  correspondent aux phénotypes des parents

## 5- Conclusion

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux.

## **II- UN CARACTERE SE TRANSMET-IL D'UNE GENERATION A UNE AUTRE GRACE AUX CHROMOSOMES SEXUELS?**

### **1- Présentation des expériences**

Les expériences portent sur des animaux. On veut étudier le déterminisme génétique de certains caractères. On effectue des croisements entre des êtres vivants de la même espèce :

On croise des drosophiles mâles aux yeux blancs (souche mutante) avec des drosophiles femelles aux yeux rouges (souche sauvage). On obtient en F1 des drosophiles aux yeux rouges. On croise des drosophiles mâles aux yeux rouges avec des drosophiles femelles aux yeux blancs, toutes de race pure. On obtient en F1 :

- 51 drosophiles mâles aux yeux blancs,
- 49 drosophiles femelles aux yeux rouges.

### **2- Résultats**

Les résultats de l'expérience montrent que le croisement entre des mâles aux yeux blancs avec des femelles aux yeux rouges, permet d'obtenir :

- en F1 des drosophiles aux yeux rouges (sauvages).

Et lorsqu'on croise des mâles aux yeux rouges avec des femelles aux yeux blancs, on obtient en F2:

- 51 drosophiles mâles aux yeux blancs
- 49 drosophiles femelles aux yeux rouges

### **3- Analyse**

#### **- Premier sens de croisement**

Les deux parents croisés sont de phénotypes différents et donnent une descendance homogène.

#### **- Deuxième sens de croisement**

Les individus de la F1 croisés entre eux ont donné une descendance hétérogène

Recherchons les proportions des différents phénotypes

Rouge =  $49 \times 100 : 110 = 0,49\% = 50\%$  soit 1/2

Blanc =  $51 \times 100 : 100 = 0,51\% = 50\%$  soit 1/2

On a ségrégation 1/2 ; 1/2 au niveau des phénotypes

On constate que la descendance de la F1 est différente selon le sens du croisement.

### **4- Interprétation**

#### **- Premier sens de croisement**

La F1 est homogène, donc les parents croisés sont de race pure ou de lignée pure donc homozygotes.

Le phénotype rouge (sauvage) qui s'exprime dans cette descendance est dominant et le phénotype blanc qui ne s'exprime pas dans cette descendance est récessif.

Choix des symboles :

- blanc : b ; rouge : b+.

Le couple d'allèles : b+/b

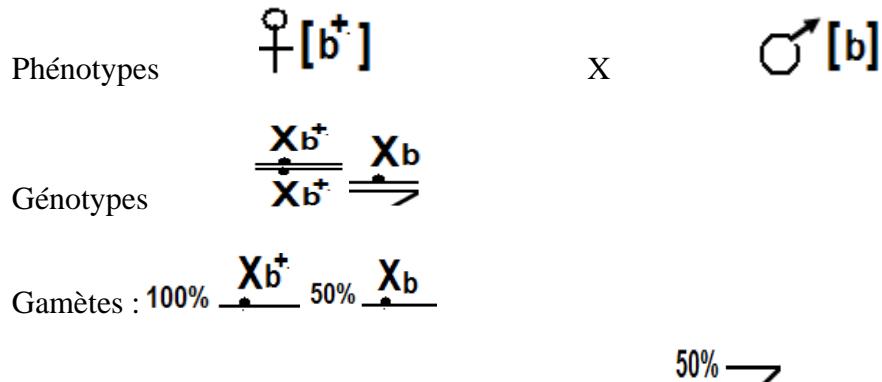
#### **- Deuxième sens de croisement**

Lorsque dans un croisement, on obtient une population homogène dans un sens et une population hétérogène dans l'autre sens, cette différence peut s'expliquer par :

On admet que le caractère couleur des yeux est sous la dépendance d'un couple d'allèles lié aux hétérochromosomes (lié au sexe) ou au chromosome sexuel X.

Vérification : interprétation chromosomique

- Premier sens de croisement



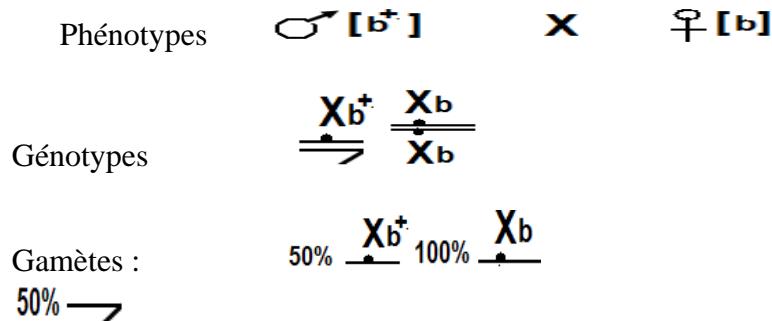
Echiquier de croisement

$\text{♀}$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}$	50% $\rightarrow$
100% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}^+$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}^+ [\text{b}^+]$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}^+ [\text{b}^+]$

On obtient : 100% de drosophiles sauvages (les deux sexes confondus)

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère « couleur des yeux » est gouverné par un couple d'allèles portés par les chromosomes sexuels.

- Deuxième sens de croisement



Echiquier de croisement

$\text{♀}$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}^+$	50% $\rightarrow$
100% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}^+ [\text{b}^+]$	50% $\text{---} \text{X}_{\text{b}}$

On obtient

On obtient : 50% ♂ [b<sup>+</sup>]

50% ♀ [b]

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux.

Le caractère « couleur des yeux » est gouverné par un couple d'allèles portés par les chromosomes sexuels.

Si les résultats du croisement changent selon le sens, on peut déduire que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles liés au sexe ;
- Les parents sont des homozygotes ;
- Le phénotype récessif des mâles correspond à celui du parent femelle et le phénotype dominant des femelles correspond à celui du parent mâle.

## 5- Conclusion

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes sexuels

## CONCLUSION GENERALE

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux sexuels

## SITUATION D'EVALUATIONS

### Exercice 2

Ton frère en classe de seconde, a reçu en cadeau d'anniversaire un couple de cobayes, un mâle blanc et une femelle grise. Il les met dans une première cage. Quelques semaines plus tard, des cobayes naissent et ont tous un pelage gris. Ton frère sépare un couple de cobayes gris et les met dans une deuxième cage. Il obtient alors de nouveaux cobayes dont 12 gris et 4 cobayes blancs.

Les différents résultats obtenus dans les deux cages sont pour lui incompréhensible. Étant en 1<sup>ère</sup> D il te demande de les lui expliquer.

- 1- Analyse le résultat de chaque croisement.
- 2- Interprète chaque résultat
- 3- Écris le génotype des parents de chaque croisement

## AUTRES EXERCICES

### Exercice 1

Le tableau ci-dessous donne quelques mots ou expressions utilisés en génétique et leurs significations.

MOTS OU EXPRESSIONS	EXPRESSIONS SIGNIFICATIONS
1- Génétique	a- Forme d'un gène occupant un locus sur un chromosome.
2- Hétérozygote	b- Présence de deux allèles différents d'un même gène.
3- Gène autosomal	c- Étude de la transmission de caractères d'une génération à l'autre.
4- Allèle	d- Portion d'ADN d'un autosome.
5- Déterminisme génétique	e- Union de deux gamètes provenant d'individus de sexes différents.
6- Fécondation	f- Modalités du contrôle d'un caractère par un ou plusieurs gènes.

Relie chaque mot ou expression à sa signification.

<b>1ère D</b> <b>CODE :</b> <b>SVT</b> <b>DURÉE : 6H</b>	<b>MON ÉCOLE À LA MAISON</b>	 <small>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DU DÉVELOPPEMENT SUSTAINABLE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE</small>
---	------------------------------	--

**THÈME :** La transmission des caractères héréditaires.

## LEÇON 9 : LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES

### **1. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Pendant le cours sur la synthèse des protéines ton professeur de SVT fait une projection d'une séquence vidéo relative à la synthèse des protéines dans une cellule. Les élèves découvrent que les protéines ne se forment pas de façon aléatoire. Impressionnés par ce phénomène, ils veulent bien le comprendre. Ils cherchent alors à identifier les acteurs de la synthèse des protéines, expliquer le mécanisme de la biosynthèse des protéines.

### **2. CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT LA CELLULE SYNTHÉTISE-T-ELLE LES PROTÉINES ?**

La projection d'une séquence vidéo sur la synthèse des protéines a montré que la cellule ne synthétise pas les protéines de façon aléatoire. On peut alors supposer que :

- la cellule synthétise les protéines grâce à certains acteurs ;
- la cellule synthétise les protéines suivant un code ;
- la cellule synthétise les protéines selon un mécanisme.

### **I. LA CELLULE SYNTHÉTISE-T-ELLE LES PROTÉINES GRÂCE À CERTAINS ACTEURS ?**

#### **1. Observation**

On observe un document montrant les différents acteurs de la biosynthèse des protéines au sein d'une cellule.

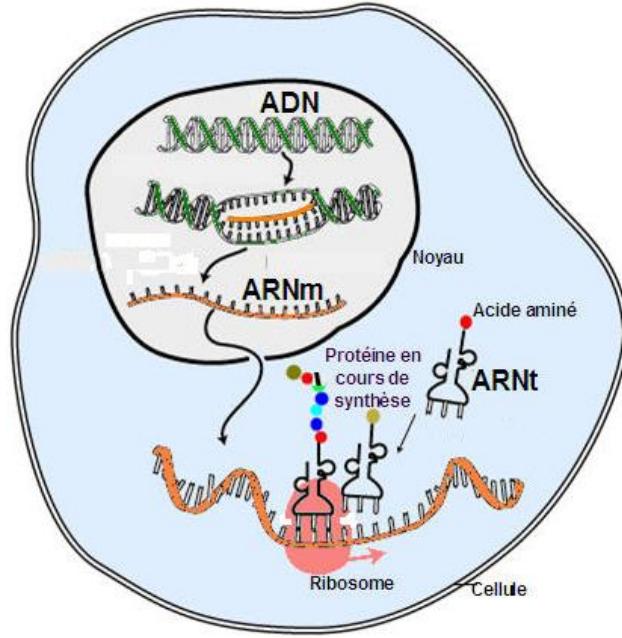


SCHÉMA MONTRANT LES ACTEURS DE LA BIOSYNTHÈSE DES PROTÈINES

## 2. Résultats

Les acteurs de la synthèse protéique sont :

- l'ADN : acide désoxyribonucléique. Il est constitué par deux brins complémentaires (bi caténaire). Il est localisé dans le noyau.
- L'ARN : acide ribonucléique. Il est constitué par un seul brin (monocaténaire). On distingue trois types :
  - l'ARN messager (ARN<sub>m</sub>)
  - l'ARN de transfert (ARN<sub>t</sub>). Il diffère des autres de par sa structure et sa forme.
  - l'ARN ribosomial (ARN<sub>r</sub>).
- Le ribosome : il est composé de deux sous-unités, une petite et une grande.

## 3. Analyse des résultats

Divers acteurs interviennent dans la biosynthèse des protéines: Ce sont principalement l'ADN, l'ARN (l'ARN messager, l'ARN de transfert et l'ARN ribosomal) et le ribosome.

## 4. Conclusion

La cellule synthétise les protéines grâce à l'ADN, l'ARN et aux ribosomes.

## II- LA CELLULE SYNTHÉTISE-T-ELLE LES PROTÉINES SELON UN CODE ?

### 1. Observation :

On observe le tableau appelé code génétique.

		Deuxième lettre							
		U	C	A	G	U	C	A	G
Première lettre	U	UUU   phénylalanine UUC UUA   leucine UUG	UCU UCC UCA UCG	UAU   tyrosine UAC UAA   codons stop UAG	UGU   cystéine UGC UGA codon stop UGG tryptophane	U C A G			
	C	CUU CUC leucine CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU   histidine CAC CAA   glutamine CAG	CGU CGC arginine CGA CGG	U C A G			
	A	AUU AUC isoleucine AUA AUG méthionine	ACU ACC ACA ACG	AAU   asparagine AAC AAA   lysine AAG	AGU   séroïne AGC AGA arginine AGG	U C A G			
	G	GUU GUC valine GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU   acide GAC   aspartique GAA   acide GAG   glutamique	GGU GGC glycine GGA GGG	U C A G			
		Ce tableau donne diverses combinaisons possibles des 4 nucléotides pris 3 par 3 et leur "signification".				Troisième lettre			

## LE CODE GÉNÉTIQUE

### **2. Résultats**

- Le code génétique comprend des codons (associations de 3 acides nucléiques) et une vingtaine d'acides aminés.
- Chaque codon est formé de 3 des 4 acides nucléiques représentés par les lettres U, C, G et A disposés chacun soit en première position (première lettre) soit en deuxième position (deuxième lettre) soit en troisième position (troisième lettre).
- Des codons différents (de 2 à 4) correspondant à un acide aminé spécifique.
- Les codons UAA, UAG, UGA ne correspondant à aucun acide aminé.

### **3. Analyse des résultats**

Le code génétique établit la correspondance entre les codons et les acides aminés.

Un seul codon peut correspondre à un seul acide aminé (méthionine), plusieurs codons peuvent correspondre à un seul acide aminé (leucine, glutamine, isoleucine...). Certains codons (UAA ...) ne correspondent à aucun acide aminé.

### **4. Interprétation**

Le code génétique est le système de correspondance entre les codons de l'ARN<sub>m</sub> (code de l'information) et les 20 acides aminés spécifiques nécessaires à la synthèse protéique.

- Le **codon** correspond à un triplet de nucléotides.
- Le code génétique comporte 64 codons dont 61 désignent un acide aminé défini.
- Les trois autres ne codent aucun acide aminé : ce sont des **codons stop** ou **codons non-sens** (UAA, UGA, UAG).
- La synthèse d'une protéine commence toujours par le codon AUG (méthionine) appelé **codon initiateur**.
- Plusieurs codons peuvent coder pour un même acide aminé : le code génétique est dit **redondant**.
- Le code génétique est le même pour tous les organismes vivants : il **est universel**.

## **5. Conclusion**

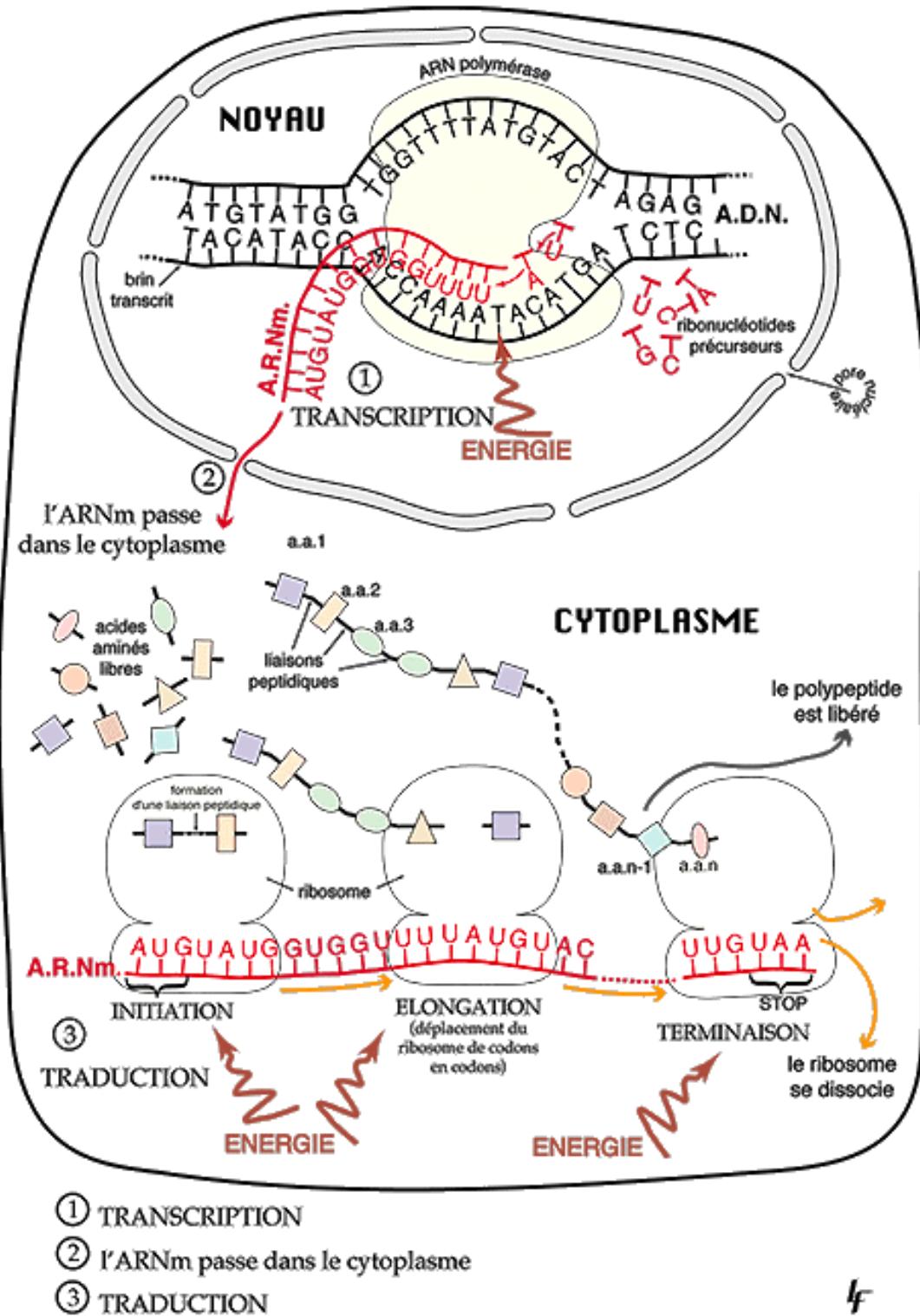
La cellule synthétise des protéines selon un code : le code génétique.

## **III- LA CELLULE SYNTHÉTISE-T-ELLE LES PROTÉINES SELON UN MÉCANISME ?**

### **1. Observation**

On observe un schéma présentant les différentes étapes de la biosynthèse des protéines.

SYNTHESE DES PROTEINES ET INFORMATION GENETIQUE



**SCHÉMA PRÉSENTANT LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE LA BIOSYNTHÈSE DES PROTÉINES**

## 2. Résultats

- Dans le noyau, synthèse de l'ARNm à partir de l'ADN.

- Sortie l'ARNm du noyau.
- Synthèse de la protéine se fait dans le cytoplasme au niveau du ribosome,

### **3. Analyse des résultats**

La biosynthèse des protéines se déroule en deux grandes étapes : la transcription et la traduction :

- la transcription se déroule dans le noyau. Il y a formation de l'ARN<sub>m</sub> à partir de l'ADN.
- la traduction se fait dans le cytoplasme à partir de l'ARN<sub>m</sub> et fait intervenir les ARN<sub>t</sub> et les ribosomes. Elle se déroule en trois étapes : initiation, élongation et terminaison.

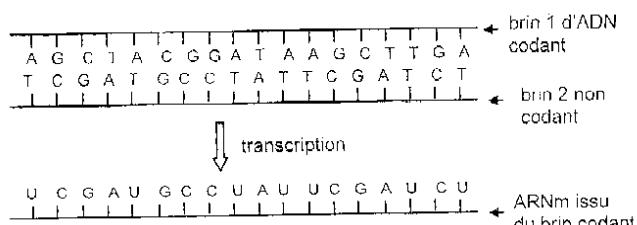
### **4. Interprétation**

- La transcription de l'ADN en ARN messager se déroule dans le noyau de la cellule sous l'action d'une enzyme : l'ADN polymérase. La molécule d'ADN s'ouvre localement au niveau de la portion de l'information dont la cellule a besoin.

Ce morceau de l'ADN qui correspond à une information génétique particulière qui code pour une protéine unique est appelé le gène. C'est une très petite portion de chromosome.

Ensuite l'ARN polymérase se déplace le long de la portion du brin d'ADN portant l'information génétique visée en incorporant les nucléotides libres (précurseurs) par complémentarité avec le brin d'ADN qui sert de matrice. Il se forme ainsi l'ARN messager (ARN<sub>m</sub>). Toutefois, au niveau du brin d'ARN, l'uracile (U) remplace la thymine (T). On dit alors que l'ADN est transcrit en ARN<sub>m</sub>.

Le brin d'ADN servant de matrice est appelé brin codant ou brin transcrit ou brin informatif et l'autre brin est le brin non transcrit.



- La traduction a lieu dans **le cytoplasme** et se fait en 3 étapes: l'initiation, l'élongation et la terminaison.

#### **- L'initiation :**

Le premier codon est toujours AUG (codon initiateur) qui correspond à la méthionine. la petite sous-unité du ribosome et un ARN<sub>t</sub> se lient à une extrémité de l'ARN<sub>m</sub> portant le codon initiateur. Cet ARN<sub>t</sub> porte la méthionine et un anticodon complémentaire au codon initiateur AUG. Il se positionne sur le site P du ribosome.

#### **- L'élongation :**

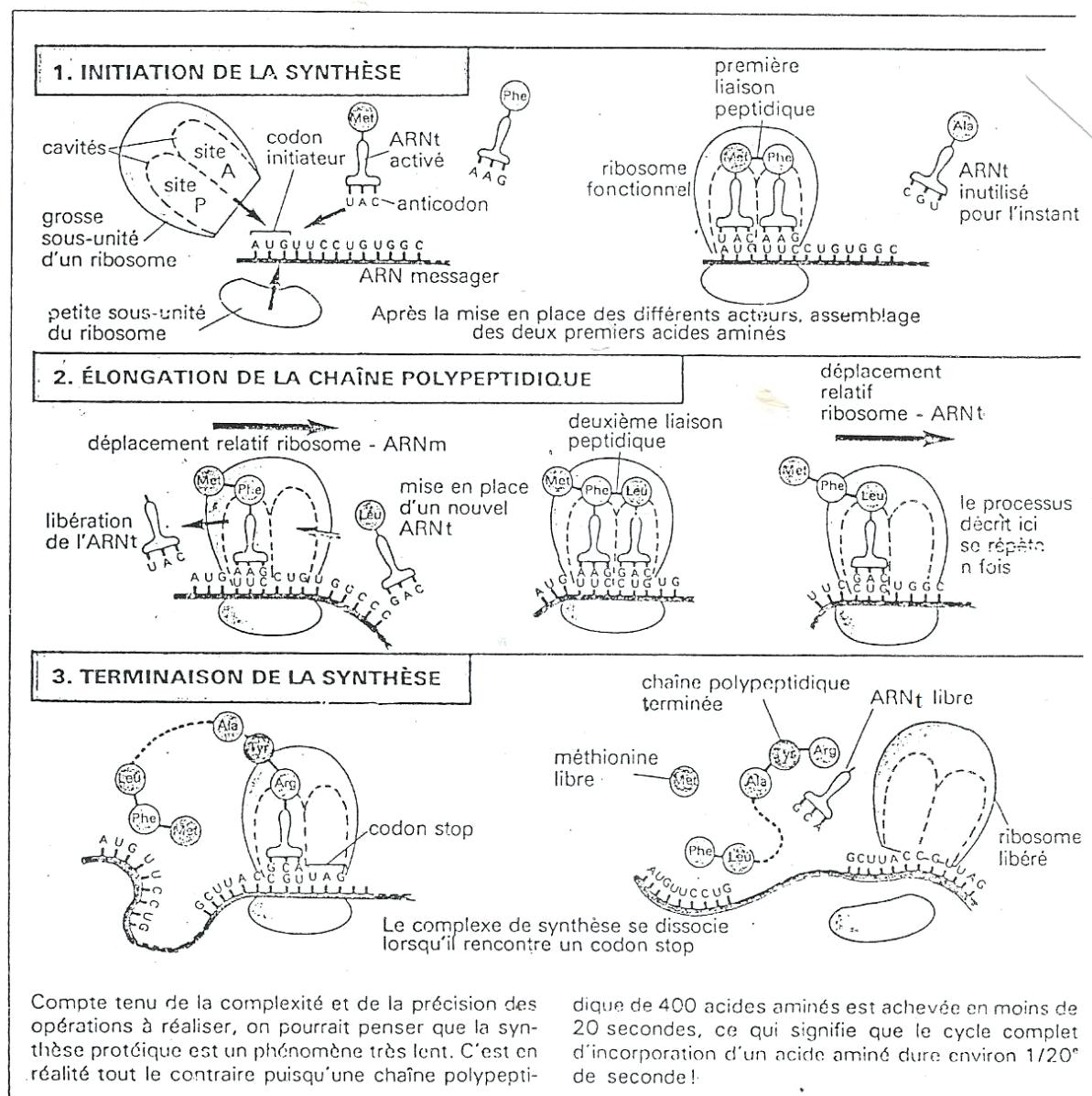
Un nouveau ARN<sub>t</sub> se place au site A du ribosome, en face du deuxième codon de l'ARN<sub>m</sub>. Son anticodon est complémentaire à ce deuxième codon. L'acide animé qu'il porte correspond à ce codon selon le code génétique. Une liaison peptidique s'établie entre les deux acides aminés.

Le 1<sup>er</sup>ARNt déchargé de son acide aminé est libéré. Le ribosome se déplace de telle sorte que son site P soit occupé par le 2<sup>ème</sup>ARNt et que son site A soit libre.

Une nouvelle molécule d'ARNt vient se placer comme précédemment et ainsi de suite.

### - La terminaison

La traduction s'arrête lorsque le ribosome rencontre un codon non-sens ou codon stop, codon ne correspondant à aucun acide aminé. Il se produit une dissociation entre l'ARNm et la chaîne polypeptidique.



### 5. conclusion

La synthèse des protéines se fait selon un mécanisme particulier comprenant deux grandes étapes la transcription et la traduction.

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

La cellule synthétise ses protéines à partir des acides aminés grâce à des acteurs et selon un mécanisme qui s'appuie sur un code génétique universel.

Les protéines synthétisées contribuent à l'expression des caractères déterminés par les gènes (portions d'ADN)

## Activité d'application

Le tableau ci-dessous présente des notions en rapport avec le code génétique et leurs définitions.

NOTIONS	DÉFINITIONS
Codon ○	• Triplet de bases de l'ARNm
Codon initiateur ○	• Triplet de bases qui débute la synthèse protéique
Codon Stop ○	• Triplet de bases complémentaires aux codons, portés par l'ARNt
Code génétique redondant ○	• Triplet de bases n'ayant aucune correspondance en acide aminé
Anti-codon ○	• Existence de plusieurs codons pour un même acide aminé

Associe chaque notion à sa définition.

## Situation d'évaluation

Un groupe d'élèves de ta classe cherche à reconstituer les chaînes polypeptidiques de deux hormones humaines très proches : l'ocytocine et la vasopressine.

Ils disposent de deux portions d'ADN et du code génétique:

- portion du brin non codant de l'ADN pour l'ocytocine;  
TGC TAC ATC CAG AAC TGC CCC CTG GGC.....
- portion du brin non codant de l'ADN pour la vasopressine  
TGC TAC TTC CAG AAC TGC CCA AGA GGA ...

2 <sup>e</sup> lettre 1 <sup>e</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>e</sup> lettre
U	UUU Phénylalanine	UCU	UAU	UGU	U
	UUC Phe	UCC	UAC	UGC	C
	UUA	UCA	UAA	UGA	A
	UUG Leucine	UCG	UAG	UGG	G
C	CUU	CCU	CAU	CGU	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU	ACU	AAU	AGU	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA	AGA	A
	AUG Méthionine	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUА	GCA	GAA	GGА	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

## Le code génétique

Eprouvant des difficultés pour traduire les informations en une séquence d'acides aminés, ces élèves te sollicitent afin de les aider à réussir cette activité.

- 1) Elabore le brin codant de chaque ADN.
- 2) Détermine les deux chaînes polypeptidiques.
- 3) Explique la différence entre les deux molécules.

## EXERCICES

### ACTIVITES D'APPLICATION

#### Exercice 1

Les mots et expressions de la liste suivante sont tirés du texte ci-dessous relatif au tableau du code génétique : **bases azotées, triplets, initiateur, universel, non-sens, redondant, acides aminés, codons stop, protéines, la synthèse, non ambiguë, triplet de bases.**

Le tableau du code génétique contient des ...1... et des bases azotées et présente trois entrées. Chaque entrée contient la première lettre d'une des ...2... constitutives de l'ARN. La correspondance des trois entrées forme un ...3... ou codon. Le tableau compte 64 ...4.... Trois codons ne sont associés à aucun acide aminé, ce sont UAA - UAG - UGA : ces codons sont appelés codons non-sens ou ...5....

Le tableau compte 20 acides aminés correspondants aux 61 codons restants. La présence de 20 acides aminés correspondant à 61 codons implique que plusieurs codons correspondent à un même acide aminé : on dit que le code génétique est dégénéré ou ...6....

Un codon ne correspond qu'à un seul et unique acide aminé : on dit alors que le code génétique est ...7.... Le code génétique est aussi ...8... car il permet à tous les êtres vivants de synthétiser leurs ...9.... Les trois codons ...10... permettent d'arrêter ...11... de la protéine. Toutes les synthèses des protéines commencent par le même codon AUG, il est dit codon ...12....

Associe chaque numéro au mot ou groupe de mots de la liste qui convient afin de donner un sens au texte.

#### Exercice 2

Les items ci-dessous sont relatifs à la synthèse des protéines :

1- Un gène est :

- a. Un segment d'ADN (ou plus rarement d'ARN) programmant un caractère phénotypique.
- b. Une protéine déterminant l'acquisition d'un caractère phénotypique.
- c. Formé de plusieurs sous-unités d'acides aminés, à l'origine d'une protéine déterminant l'acquisition d'un caractère phénotypique.

2- La protéine est :

- a. Une grosse molécule dont les sous unités sont des glucoses.
- b. Une grosse molécule dont les sous unités sont des acides gras.
- c. Une grosse molécule dont les sous unités sont des acides aminés.

3- Dans la synthèse des protéines :

- a. La transcription précède la traduction.
- b. La traduction précède la transcription.
- c. La transcription se déroule dans hyaloplasme.

4- Pendant la traduction :

- a. Un codon code pour un acide aminé et un seul.
- b. Chaque acide aminé est codé par un codon et un seul.
- c. Plusieurs codons codent pour un même acide aminé.

Choisis pour chaque item, la ou les bonnes propositions.

### **Exercice 3**

1. l'ARN est constitué des bases suivantes :

- a. Adénine
- b. Uracile
- c. Cytosine
- d. Guanine
- e. Thymine.

2. Le mot codon désigne une séquence de 3 nucléotides constitutifs :

- a. du brin transcrit de l'ADN génique.
- b. de l'ARN ribosomal
- c. de l'ARN de transfert
- d. de l'ARN messager

3. Le mot anticodon désigne une séquence de 3 nucléotides :

- a. du brin transcrit de l'ADN génique
- b. de l'ARN ribosomal
- c. de l'ARN de transfert
- d. de l'ARN messager

Relève les bonnes réponses en utilisant les chiffres et les lettres.

### **SITUATIONS D'ÉVALUATION**

#### **Exercice 1**

A l'occasion de la journée portes ouvertes, organisée par l'établissement, la mère d'Aya, élève en première D, se rend à l'école avec son fils albinos de 3 ans. A la vue du petit frère d'Aya, ses camarades de classe s'étonnent de la couleur de sa peau.

Au prochain cours de SVT, ces élèves parlent de leur découverte au professeur, qui dit ceci « les cellules de la peau de cet enfant ne peuvent pas fabriquer une protéine qui donne la couleur noire de la peau ». Afin d'expliquer la réponse du professeur, on te donne la séquence de base ci-dessous d'un brin codant d'ADN.

Séquence de base : 5' TAC ACG CGA TTT TAT GTA 3'

- 1) Représente la séquence correspondante au brin d'ADN complémentaire.
- 2) Représente la séquence correspondante transcrète en ARN messager.
- 3) Représente la séquence correspondante des acides aminés de la protéine traduite à partir de l'ARN<sub>m</sub>.
- 4) Sur ce même brin codant d'ADN, la guanine du 2<sup>ème</sup> triplet de bases est remplacée par une adénine. La séquence des acides aminés est-elle modifiée ?
- 5) La structure primaire de la protéine est-elle modifiée si la guanine du 2<sup>ème</sup> triplet est remplacée par la cytosine ?

### **Exercice 2**

La chaîne linéaire d'acides aminés d'une protéine est codée par la séquence de base ci-dessous

Séquence de bases : **ATG TGC GCT AAA ATA CAT CCG ACG TGA TGC AUG UCA**

- 1) Représente le brin codant de l'ADN.
- 2) Ecris la chaîne linéaire des acides aminés de la protéine traduite à partir de l'ARN<sub>m</sub>.
- 3) Sur le même brin codant de l'ADN, la guanine du 2<sup>ème</sup> triplet de bases est remplacée par une adénine. La séquence des acides aminés est-elle modifiée ?
- 4) La structure primaire de la protéine est-elle modifiée si la guanine du 7<sup>ème</sup> triplet est remplacée par la cytosine au niveau de l'ARN<sub>m</sub> ?

### **DOCUMENTATION**

<https://youtu.be/3PzTswEnaCg>

<https://youtu.be/J9k0r3zDUUM>

<https://youtu.be/VQJKDgpRcnI>

<https://youtu.be/5REsGZQGEZ4>

<b>1ère D</b> <b>CODE :</b> <b>SVT</b> <b>DURÉE : 6H</b>	<b>MON ÉCOLE À LA MAISON</b>	 <small>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE</small>
---	------------------------------	--

## **THEME : LA GÉODYNAMIQUE INTERNE**

### **LEÇON 1 : LES ACTIVITÉS INTERNES DU GLOBE TERRESTRE**

#### **1. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Dans le cadre des activités du club SVT de ton établissement, des élèves effectuent une visite guidée à la station expérimentale de Lamto sous la conduite de leur professeur de SVT. Ils découvrent les appareils qui enregistrent toutes les vibrations qui traversent et secouent la terre à de grandes distances de la station. Ces vibrations selon les techniciens de la station ont souvent des conséquences désastreuses lorsque leurs intensités sont élevées. Pour comprendre ces phénomènes, les élèves en classe de 1<sup>ère</sup> D décident de déterminer les caractéristiques des ondes sismiques, d'expliquer la propagation de ces ondes et d'en déduire la structure de la terre.

#### **2. CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT LES MOUVEMENTS INTERNES DE LA TERRE SE MANIFESTENT-ILS?**

La découverte des appareils qui enregistrent les vibrations qui traversent et secouent la terre permet de constater que des mouvements se manifestent à l'intérieur de la Terre. On suppose que :

- Les mouvements internes de la terre se manifestent en déformant sa surface externe.
- Les mouvements internes de la terre se manifestent par l'émission des ondes sismiques.
- Les mouvements internes de la terre se manifestent en fonction de sa structure.

#### **I- Les mouvements internes de la terre se manifestent-ils en déformant sa surface externe ?**

##### **1-Observation**

Observons les images montrant les effets d'un séisme et d'un volcanisme. (documents 1; 2 et 3)



Corbis

#### Document1: Effets dévastateurs des tsunamis

Cette photo, prise le 23 mai 1960, montre les dégâts engendrés à Hilo (Hawaii) après le passage du tsunami formé au large des côtes du Chili, à la suite du plus fort tremblement de terre jamais enregistré (magnitude 9,5 sur l'échelle de Richter).

Microsoft ® Encarta



Anchorage Museum of History and Art

#### Document 2 : Séisme en Alaska

Ce séisme, qui atteignit la magnitude 9,2 sur l'échelle de Richter, fut l'un des plus violents d'Amérique du Nord. Il dévasta Anchorage et Valdez en 1964.

Microsoft ®  
Encarta ® 2008.



Sur le Mount Ontake, dans le centre du Japon, le 28 septembre 2014, après l'éruption d'un volcan qui a recouvert de cendres toute la zone touchée. (AFP / JIJI PRESS JAPAN OUT)

### Document 3: JAPON. Plus de 36 morts après l'éruption d'un volcan

## 2-Résultats

L'image du document 1 montre les dégâts engendrés à Hilo (Hawaii) après le passage du tsunami formé à la suite d'un tremblement de terre.

L'image du document 2 montre les effets d'un séisme en Alaska en 1964.

L'image du document 3 montre les effets d'un volcanisme sur un village du Japon en 2014.

## 3-Analyse

Les séismes provoquent :

- la fissuration de la terre,
- la destruction des habitations, des édifices publics, des ponts, des barrages...
- des pertes en vies humaines,
- la destruction de la végétation et des animaux,
- les glissements de terrains,
- un raz de marée ou tsunami lorsque le séisme se déroule dans les terres sous-marines.
- le volcanisme,

Le volcanisme provoque le rejet des cendres qui entraîne :

- L'engloutissement des habitations.
- L'incinération de la végétation et des animaux
- L'intoxication des Hommes et des animaux
- La perturbation de la navigation aérienne.

Le séisme et le volcanisme entraînent des déformations sur la structure externe de la Terre.

## 4-Conclusion

Les mouvements internes de la terre se manifestent effectivement en déformant la surface externe.

## II- Les mouvements internes de la Terre se manifestent-ils par l'émission des ondes sismiques ?

### A- Enregistrement des ondes sismiques

#### 1-Observation

Observons un enregistrement fait par un sismographe à la suite d'un séisme. (Documents 4 et 5)

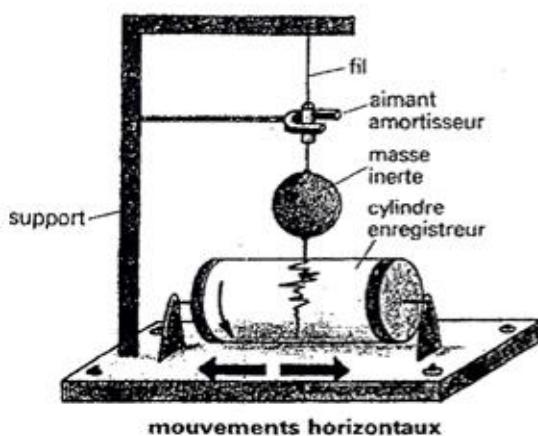
La plupart des appareils enregistreurs ou sismographes sont de types pendulaires, c'est-à- dire constitués d'une masse rigide suspendue à un fil ou à un ressort selon que l'on souhaite enregistrer des secousses dont la composante majeure est horizontale ou verticale. Lorsqu'une secousse ébranle le support, et donc le cylindre enregistreur, la masse tend à rester immobile en vertu de son inertie.

Les sismographes courants permettent une amplification des mouvements du sol de l'ordre de 10 000 pour les oscillations de longue période

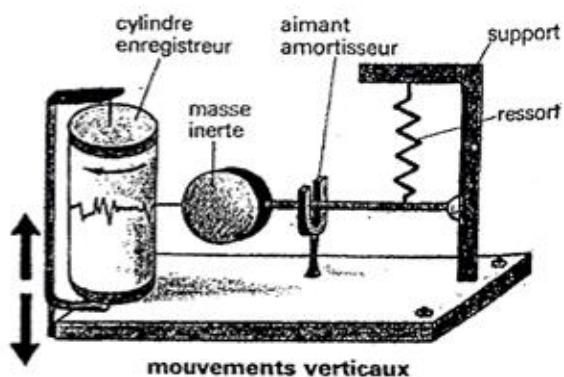
(20s) et de 400 000 pour les oscillations de courte période (0,2s)

Les mouvements du sol provoqués par l'arrivée d'ondes sismiques ne peuvent être connus, en grandeur et en direction, qu'à condition d'être rapportés à un système de trois coordonnées orthogonales. Il faut donc utiliser trois sismographes :

- un sismographe horizontal orienté nord-sud
- un sismographe horizontal orienté est-ouest
- un sismographe vertical.



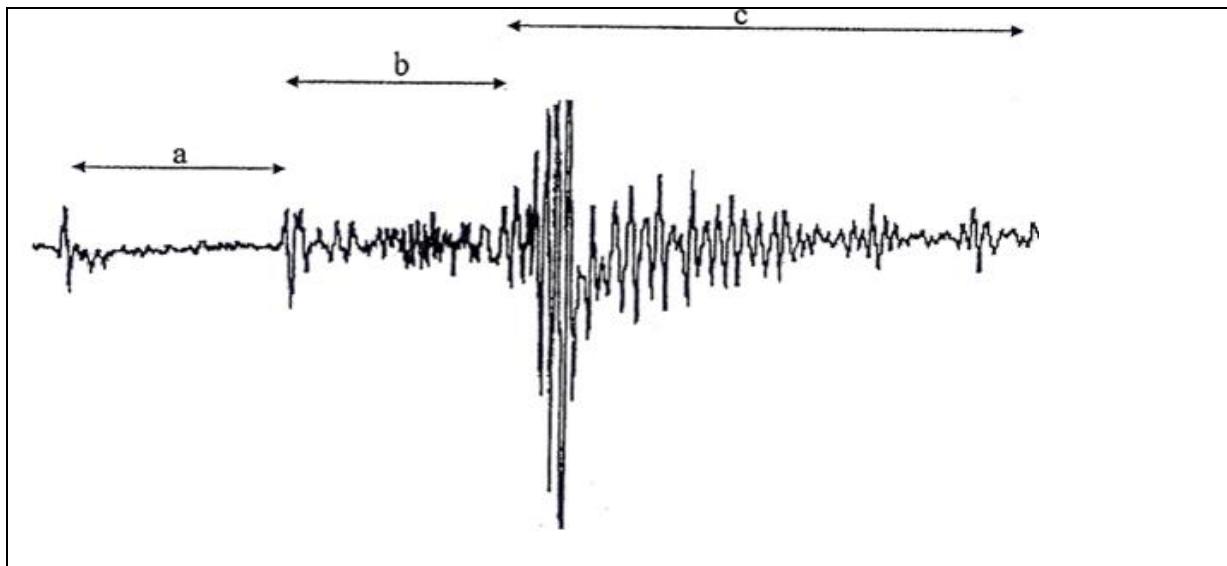
DOCUMENT 4



DOCUMENT 5

#### 2 -Résultats

L'enregistrement observé est un sismogramme.



### 3-Analyse

Le sismogramme est une série d'oscillations d'amplitudes différentes.

Le sismogramme est constitué de 3 parties a, b et c.

La 1<sup>ère</sup> partie a, est constituée d'oscillations de petites amplitudes. Ces oscillations représentent les premières ondes enregistrées après un séisme : ce sont des **ondes primaires ou ondes P**.

- La 2<sup>ème</sup> partie b est constituée d'oscillations d'amplitude moyenne. Ces oscillations sont enregistrées secondairement d'où le nom d'onde secondaire ou **ondes S**.

La 3<sup>ème</sup> partie c est constituée d'oscillations de grandes amplitudes. Ces oscillations représentent des ondes lentes qui apparaissent en dernière position : ce sont des **ondes L**.

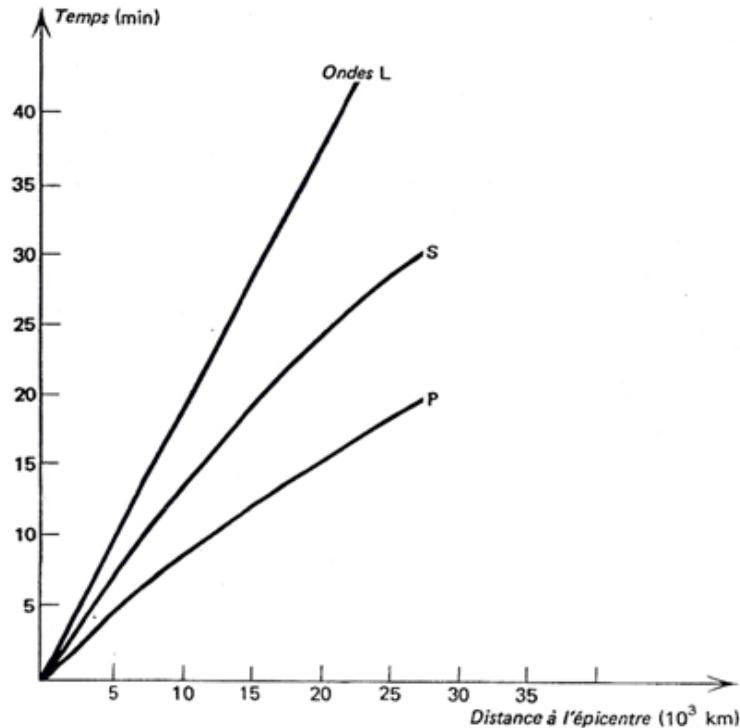
### 4- Conclusion

Les ondes P, les ondes S et les ondes L sont les principales ondes à l'origine des activités sismiques.

## **B- Caractéristiques des ondes sismiques**

### 1-Observation

Observons un document montrant un hodographie.



## 2- Résultat

L'hodographe représente le temps de propagation des ondes P, S et L en fonction de la distance à l'épicentre.

## 3-Analyse

Pour une station située à 15 000 km de l'épicentre :

Les ondes P y arrivent en 12 minutes

Les ondes S y arrivent en 19 minutes

Les ondes L y arrivent en 28 minutes

Les ondes P sont les plus rapides, donc se propagent les premières. Ce sont des ondes longitudinales de compression et de décompression capable de se propager aussi bien dans les solides que dans les fluides, elles sont responsables du grondement sourd que l'on peut entendre au début d'un tremblement de terre.

Les ondes S sont des ondes transversales de cisaillement par rapport à la direction de propagation. Elles ne sont transmises que par les solides.

Onde P et onde S se propagent à l'intérieur du globe terrestre.

Les ondes L de grande résistance entraînent des mouvements très complexes de « torsion » du sol. Contrairement aux deux types précédents, ces ondes L se propagent dans les couches superficielles du globe : ce sont les ondes de surface.

Les ondes S et les ondes L sont les plus destructrices.

Le lieu où le séisme prend naissance (rupture brutale des roches) à l'intérieur de la Terre est appelé le **foyer ou hypocentre**.

La zone située à la surface du globe, à la verticale du foyer et où les effets d'un séisme sont les plus ressentis est appelée **l'épicentre**.

L'intensité ou quantité d'énergie dégagée au foyer d'un séisme est la magnitude, Elle est exprimée en échelle de Richter.

Plus la magnitude du séisme est élevée, plus le séisme est destructeur.

Le séisme est une rupture brutale des roches en profondeur soumises à des tensions, et qui occasionne la propagation des ondes.

#### **4- Conclusion**

Les ondes émises lors d'un séisme présentent des caractéristiques différentes.

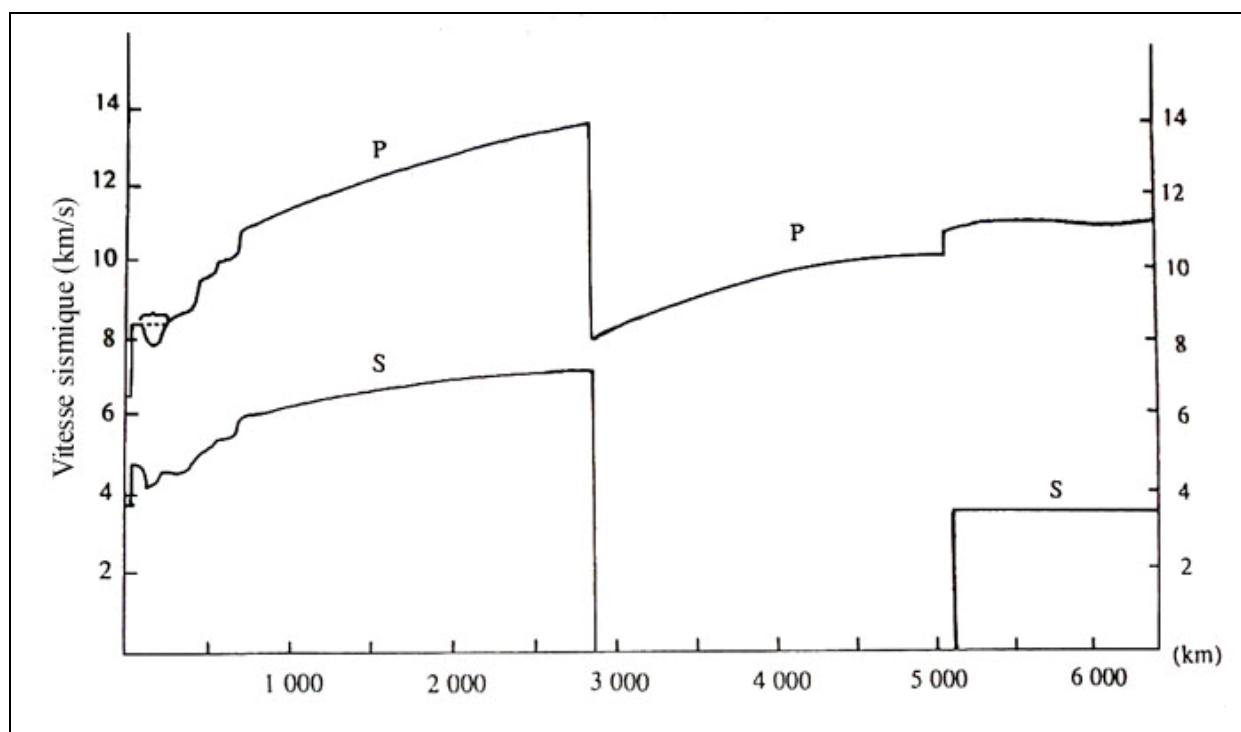
#### **Conclusion partielle**

Les mouvements internes de la terre se manifestent effectivement par l'émission des ondes sismiques.

### **III- Les mouvements internes de la terre se manifestent-ils en fonction de sa structure ?**

#### **1- Observation**

Observons un document montrant le comportement des ondes dans les différentes couches de la Terre .



#### **2-Résultats**

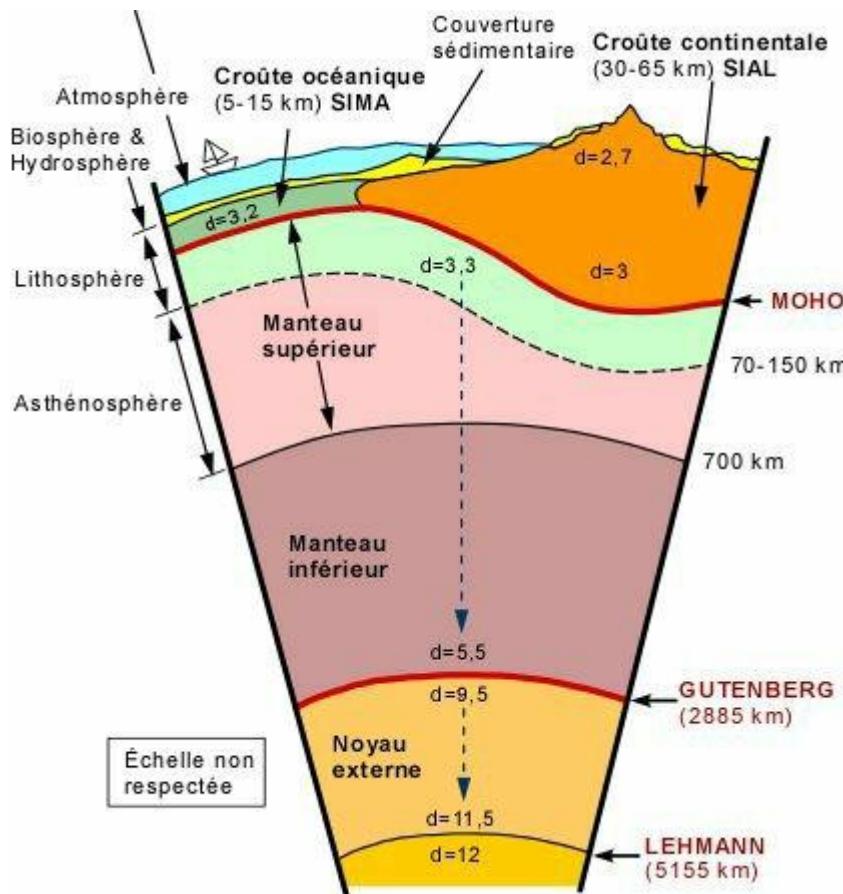
Les graphes décrivent la vitesse de propagation des ondes P et S en fonction de la profondeur de la terre.

### 3-Analyse

On observe trois « cassures » nettes dans l'évolution des ondes :

- au tout début de la courbe (entre 10 et 70 km de profondeur), on a une augmentation très rapide de la vitesse des deux ondes,
- à 2 900 km de profondeur, on a une grande chute de la vitesse, jusqu'à 0 pour les ondes S.
- à 5 400 km, on a une augmentation brutale de la vitesse des ondes.

### 4-Interprétation



Les cassures mettent en évidence **3 discontinuités** dans la structure de la Terre :

- **Le Moho** entre 10 et 70 km de profondeur,
- **la discontinuité de Gutenberg** à 2900 km,
- **la discontinuité de Lehmann** à 5400 km.

Une discontinuité est la limite entre deux couches terrestres de propriétés différentes.

Ces 3 discontinuités délimitent **4 couches concentriques** qui constituent le globe :

- **la croûte,**
- **le manteau,**
- **le noyau externe**
- **la graine.** (Noyau interne)

Les ondes S ne se propagent pas dans le noyau externe, parce que c'est un milieu liquide.

## **5- Conclusion**

Les mouvements internes de la terre se manifestent effectivement en fonction de sa structure.

### **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les principaux mouvements internes de la terre sont les séismes et les volcans. Les séismes provoquent l'émission des ondes qui se propagent en fonction de la structure des couches terrestres jusqu'à la surface ; ce qui provoque très souvent des déformations de la surface terrestre.

\*

## **ACTIVITÉ D'APPLICATION**

### **Exercice 1**

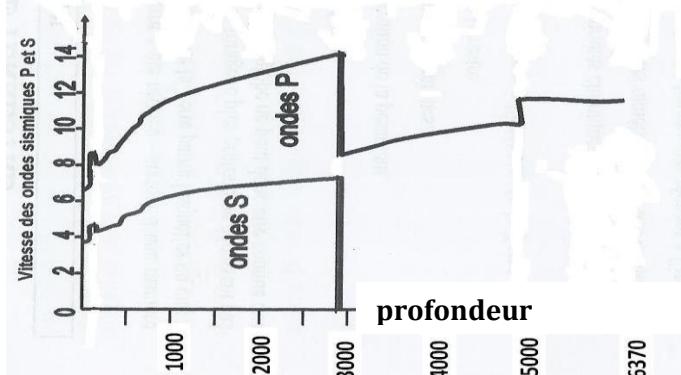
Les affirmations suivantes sont relatives à la propagation des ondes et leur conséquence.

1. La magnitude est la force d'un volcan.
2. Les ondes L sont lentes.
3. l'épicentre est la zone à la surface de la terre où l'intensité du séisme est plus élevée.
4. Les ondes P sont les plus destructrices.
5. L'hypocentre est le lieu d'où partent les ondes sismiques.

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes en utilisant les chiffres:

## **SITUATION D'EVALUATION**

Dans le cadre de ses recherches sur la structure interne du globe terrestre ton voisin de classe trouve le document ci-dessous dans ton livre des SVT. Il t'approche pour avoir plus informations sur les mouvements des plaques. Aide-le en répondant aux questions suivantes :



- 1 -Indique les profondeurs où la vitesse des ondes P et S chute brusquement.
- 2 -Explique les variations brusques de la vitesse des ondes P et S à ces profondeurs.
- 3 Faites un schéma de la structure interne du globe terrestre (se limiter à couches majeures).

## **EXERCICES**

## **ACTIVITÉS D'APPLICATION**

### **Exercice 1**

Les phrases ci-dessous sont relatives aux conséquences du séisme et du volcanisme :

- 1- La fissuration du sol.
- 2- L'assèchement des cours d'eau.
- 3- L'effondrement des immeubles.
- 4- Le réchauffement du climat.
- 5- L'appauvrissement des sols cultivables.

Relève le ou les intrus

## Exercice 2

Les affirmations ci-dessous sont relatives à la description des ondes sismiques

1. Elles sont les premières à s'inscrire sur le sismogramme et sont les plus rapides.
2. Ce sont des ondes de grandes résistances et représentent les derniers trains d'ondes.
3. Ce sont les ondes de compression-décompression capable de se propager aussi bien dans les solides que dans les fluides.
4. Elles sont responsables du grondement sourd que l'on peut entendre au début d'un tremblement de terre.
5. Ce sont des ondes les plus destructrices.
6. Elle est constituée par des ondes transversales par rapport à la direction de propagation des rais sismiques.
7. Elles ne sont transmises que par les solides car les liquides n'offrent aucune résistance aux cisaillements.
8. Ces ondes sont guidées par des couches superficielles du globe.

Associe chaque affirmation à l'onde qui convient.

## Exercice 3

Les phrases ci-dessous sont relatives à la structure de la terre.

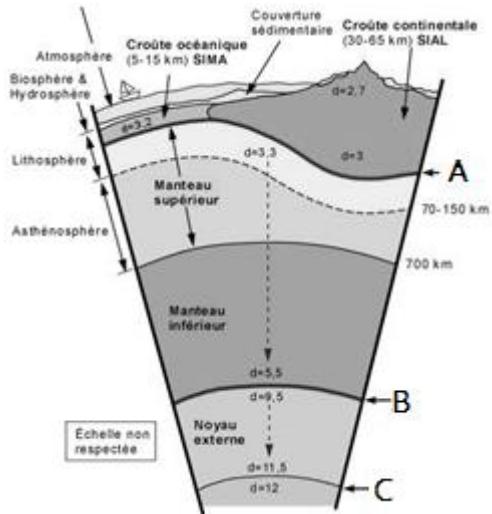
- 1- La terre est constituée de couches concentriques de propriétés différentes.
- 2- Les principales discontinuités sont le moho et la discontinuité de Lehmann.
- 3- La couche la plus interne de la terre est le manteau.
- 4- La discontinuité de Lehmann sépare le manteau du noyau.
- 5- Les principales couches de la terre sont le noyau, le manteau et la croûte.
- 6- La partie interne du noyau est liquide.
- 7- Le rayon de la terre est d'environ 6370 km.
- 8- La lithosphère est moins rigide que l'asthénosphère.
- 9- La discontinuité de Gutenberg se situe à environ 3485 km du centre la Terre.
- 10- Les ondes S se propagent sans discontinuité dans le noyau.

Notez vrai ou faux pour chaque phrase en utilisant les chiffres.

## SITUATIONS D'EVALUATION

### Exercice 1

Dans le cadre des activités du club SVT du Lycée Moderne de Toumodi, les élèves de la Première D effectuent une visite guidée à la station expérimentale de Lamto sous la conduite de leur professeur. Ils découvrent les appareils qui enregistrent toutes les vibrations que le technicien nomme les ondes. Il dit par ailleurs que ces ondes permettent de déterminer la structure de la terre. Afin de mieux expliquer cette information donnée par le technicien, on te présente le schéma ci-dessous :



1. Cite les ondes obtenues à la suite des mouvements internes de la terre.
2. Annote le schéma en utilisant les lettres A, B et C.
3. Nomme les structures de la terre qui sont mises en évidences par les ondes.
4. Donne trois (3) conséquences de la propagation de ces ondes dans la croute terrestre.

## Exercice 2

Au cours de la préparation d'un devoir portant sur les activités internes du globe terrestre, tes camarades de classe découvrent les informations dans un manuel, les informations ci-dessous :

Dans un séisme trois types d'ondes se propagent :

- a- Ondes P ou ondes de compression
- b- Ondes S ou ondes de cisaillement
- c- Ondes L ou ondes longues

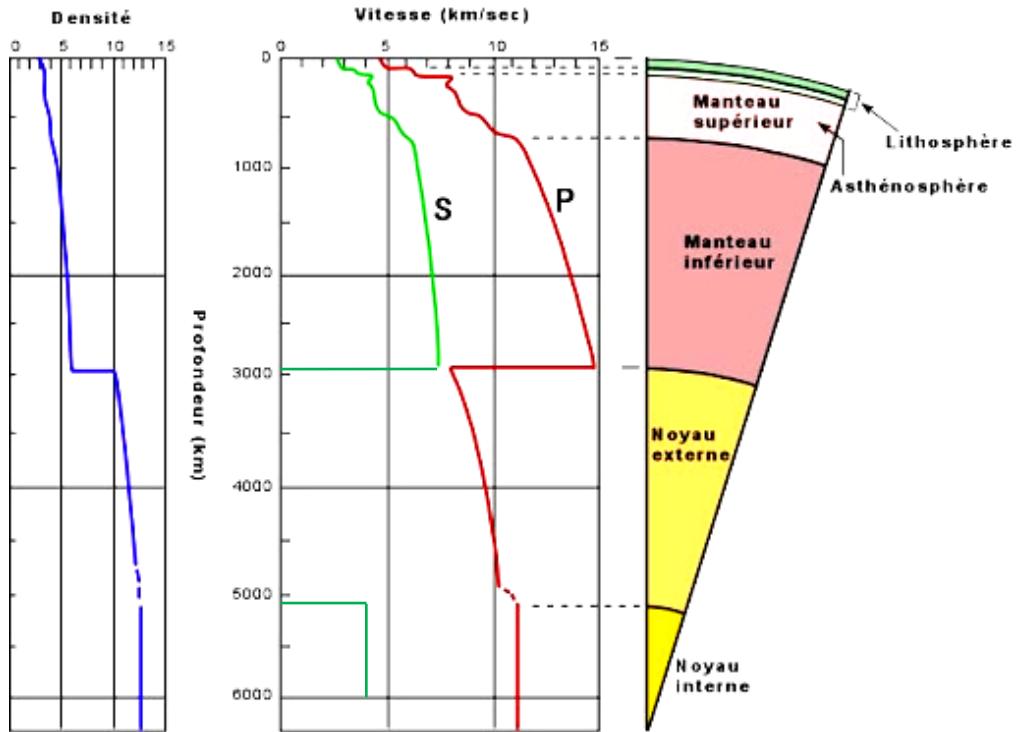
Les ondes P, S et L parcourront les distances suivantes :

Ondes P	Ondes S	Ondes L
720 Km en 2 minutes	420 Km en 2 minutes	420 Km en 2 minutes
4500 Km en 8 minutes	2000 Km en 8 minutes	1700 Km en 8 minutes
6500 Km en 10 minutes	4500 Km en 13 minutes	3000 Km en 13 minutes
10000 Km en 13 minutes	7500 Km en 20 minutes	4100 Km en 20 minutes
15000 Km en 16 minutes	15000 Km en 30 minutes	8200 Km en 40 minutes

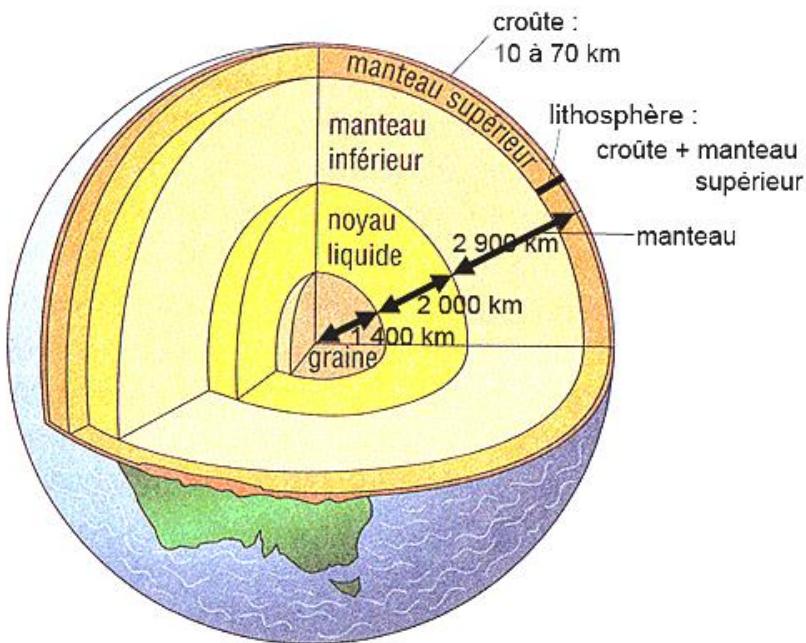
Ayant des difficultés à comprendre ces informations, ils te sollicitent.

- 1- Construis les hodographes des ondes P, S et L  
Echelle : 1 cm → 1000 Km  
 .  
 1 cm → 2 minutes
- 2- Analyse les hodographes.
- 3- Calcule la vitesse de l'onde L.
- 4- Détermine le retard des ondes S sur les ondes P pour un séisme dont l'épicentre se trouverait à 5000 ; 6500 ; 10000 et 15000 Km à l'aide des hodographes.

## DOCUMENTATION



**GRAPHES PRÉSENTANT L'ÉVOLUTION DE LA VITESSE DES ONDES P ET S À L'INTÉRIEUR DU GLOBE TERRESTRE EN FONCTION DU DE LA PROFONDEUR**



**SCHÉMA DE LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE**

## Tableau 2

Deux échelles de mesure de l'intensité des séismes. a- L'échelle de Mercalli évalue l'intensité des séismes en se fondant sur les déclarations des témoins, sur l'inventaire des dégâts causés aux constructions humaines et sur l'ampleur des effets sur le terrain. b- L'échelle de Richter mesure la magnitude des séismes en fonction de l'énergie libérée. Celle-ci est calculée à partir de l'amplitude des ondes sismiques recueillis par les sismographes.

### a-ECHELE DE MERCALLI

L'Échelle de Mercalli comporte 12 degrés qui sont définis de la manière suivante :

**1<sup>er</sup> degré** : secousse non ressentie par l'homme ; seulement inscrit par les appareils enregistreurs des stations les plus proches.

**2<sup>e</sup> degré** : secousse ressentie par quelques personnes isolées, surtout aux étages supérieurs des maisons.

**3<sup>e</sup> degré**: secousse suffisamment forte pour être ressentie par un certain nombre de personne et pour que la durée et la direction du phénomène soient appréciées.

**4<sup>e</sup> degré**: ébranlement constaté par quelques personnes en plein air et par beaucoup à l'intérieur des maisons; les oscillations de certains objets sont perceptibles et quelques dormeurs s'éveillent.

**5<sup>e</sup> degré**: secousse ressentie par l'ensemble de la population, les objets suspendus entrent en oscillation.

**6<sup>e</sup> degré**: tintement général des sonnettes; réveil générale des dormeurs; secousse provoquant la panique; les objets lourds sont déplacés, des plâtres tombent des plafonds.

**7<sup>e</sup> degré** : des lézards se produisent dans les bâtiments ; les cheminées tombent ; les cloches des églises tintent ; le niveau de l'eau change dans les puits ; c'est l'épouvante générale mais les édifices bien construits ne sont pas endommagés.

**8<sup>e</sup> degré** : statues tournent sur leur piédestal ou tombent ; en pays montagneux des rochers tombent des sommets.

**9<sup>e</sup> degré** : des dommages sont causées à toutes les habitations ; quelques-unes sont rendues inhabitables.

**10<sup>e</sup> degré** : la plupart des bâtiments en pierre sont détruits ; des fissures se produisent dans les terrains meubles ; l'eau des lacs et des rivières sont projetées sur les berges.

**11<sup>e</sup> degré** : tous les bâtiments en pierres sont détruits, de même que les ponts, les rails de chemin de fer sont tordus, les digues disjointes, de grands éboulements peuvent se produirent.

**12<sup>e</sup> degré** : rien ne demeure des œuvres humaines. la topographie est totalement modifiée par formation de failles; des montagnes s'effondrent, des cours d'eau sont détournés

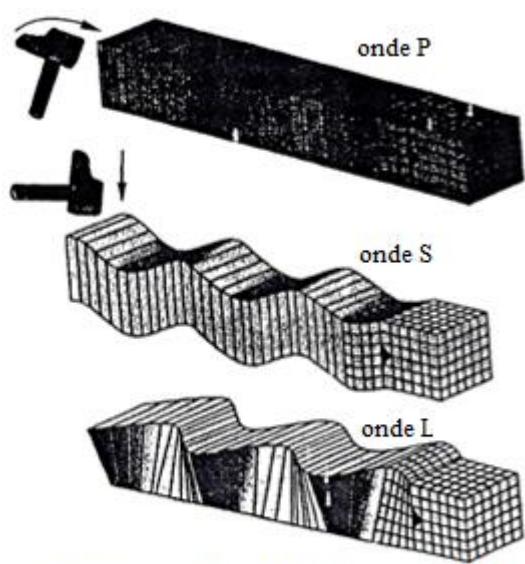
L'échelle internationale de Mercalli est souvent remplacée par celle de Medvedev, Karnik et Sponheur (échelle MKS) qui est plus détaillée mais ne compte que 10 degrés. L'échelle MKS prend en considération les types de construction. Les proportions des bâtiments endommagés et la nature des dégâts.

### b-ECHELLE DE RICHTER

Établie à l'origine pour les séismes californiens, la notion de magnitude a ensuite été étendue à toutes les régions munies d'un sismographe de types adéquat. L'échelle de magnitude établie par Richter comprend 9 degrés ; la correspondance avec l'échelle de Mercalli est donnée par le tableau suivant :

Echelle de Richter	2	3	4	5	6	7	8	9
Echelle de Mercalli	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12

Une source de magnitude 3 est généralement ressentie faiblement au voisinage de l'épicentre ; celle de magnitude 5 peut causer des dégâts légers. Les plus grands séismes ont une magnitude comprise entre 7 et 8,50. Celui d'El Asnam (Algérie 1980) avait une magnitude de 7,2. L'importance des dégâts du séisme de Lisbonne (1955) permet de lui attribuer rétrospectivement une magnitude de degré 9 qui n'a jamais été atteinte depuis la mise en service des sismographes moderne. A titre de comparaison, la magnitude d'une bombe A (20 000 tonne de TNT) est voisine de 6; l'énergie mise en jeu est de l'ordre  $10^{11}$  ergs, soit l'équivalent du séisme du Frioul (Italie, mai 1976). Une bombe H de 50 mégatonnes correspond à une magnitude supérieure à 8 qui fut attribuée au



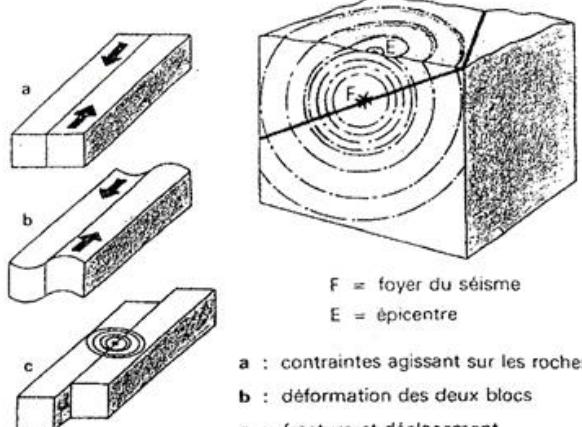
D'après C. Allègre "les fureurs de la Terre"

- Les ondes les plus rapides (les premières à s'inscrire sur le sismogramme) sont appelées ondes primaires ou ondes P. ce sont les ondes de compression-décompression capable de se propager aussi bien dans les solides que dans les fluides y compris dans l'atmosphère (elles sont responsables du grondement sourd que l'on peut entendre au début d'un tremblement de terre).
  - Le deuxième groupe d'ondes, appelées ondes secondaires ou ondes S, est constitué par des ondes transversales par rapport à la direction de propagation des rays sismiques. Elles ne sont transmises que par les solides car les liquides n'offrent aucune résistance aux cisaillements.
  - Onde P et onde S se propagent à l'intérieur du globe terrestre.
  - Les ondes L de grande résistance représentent les derniers trains d'ondes ; elles correspondent à des mouvements très complexes de « torsion » du sol. Contrairement aux deux types précédents, ces ondes L sont guidées par des couches superficielles du globe.
- Les ondes S et les ondes L sont les plus destructrices.

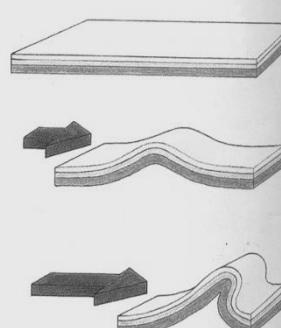
### L'ORIGINE D'UN SEISME

L'origine des séismes est presque toujours la même : une brusque rupture des roches en un point appelé foyer qui le plus souvent, se situe dans les 100 premiers kilomètres de la couche externe de la Terre. Cette rupture se produit au niveau d'une faille, dans une zone où l'écorce terrestre est soumise à des contraintes tectoniques (déplacement lent de deux blocs rigides l'un par rapport à l'autre).

Des forces s'y accumulent, lentement les roches se déforment comme une règle en plastique que l'on tord entre les mains. Lorsque la règle casse l'énergie est libérée brutalement : les parois de la faille sont mises en mouvement et frottent l'une contre l'autre de telle sorte qu'il y a dissipation de l'énergie d'une part sous forme de chaleur obtenue par frottement, et d'autre part sous forme de vibrations, les ondes sismiques se propagent dans toutes les directions à partir du foyer.



D'après "Histoire de la Terre, notre planète". SGF.



**1<sup>ère</sup> D  
CODE :  
SVT  
DURÉE :  
6H**

## **MON ÉCOLE À LA MAISON**



### **THÈME : LA GÉODYNAMIQUE INTERNE**

### **LEÇON 2 : LES MOUVEMENTS DES PLAQUES LITHOSPHERIQUES**

#### **✓ SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Un élève de ton établissement regarde à la télévision un documentaire scientifique. Il observe des alpinistes escalader la chaîne de montagnes de l'Himalaya située à la frontière entre le continent indien et le continent asiatique. Celui-ci est étonné d'entendre dire que cette chaîne de montagnes s'est formée à la suite d'une rencontre entre la plaque indienne et la plaque asiatique.

L'élève rapporte à ses camarades de classe, les propos du commentateur sur la mise en place de la chaîne de montagnes de l'Himalaya. Le sujet intéresse toute la classe.

Pour comprendre le déplacement des plaques, les élèves décident de les identifier, d'expliquer leur mouvement et d'en dégager les conséquences sur le globe terrestre.

#### **1. CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT LES MOUVEMENTS DES PLAQUES SE PRODUISENT-ILS ?**

Les informations tirées d'un documentaire montrent que les plaques sont en mouvements.

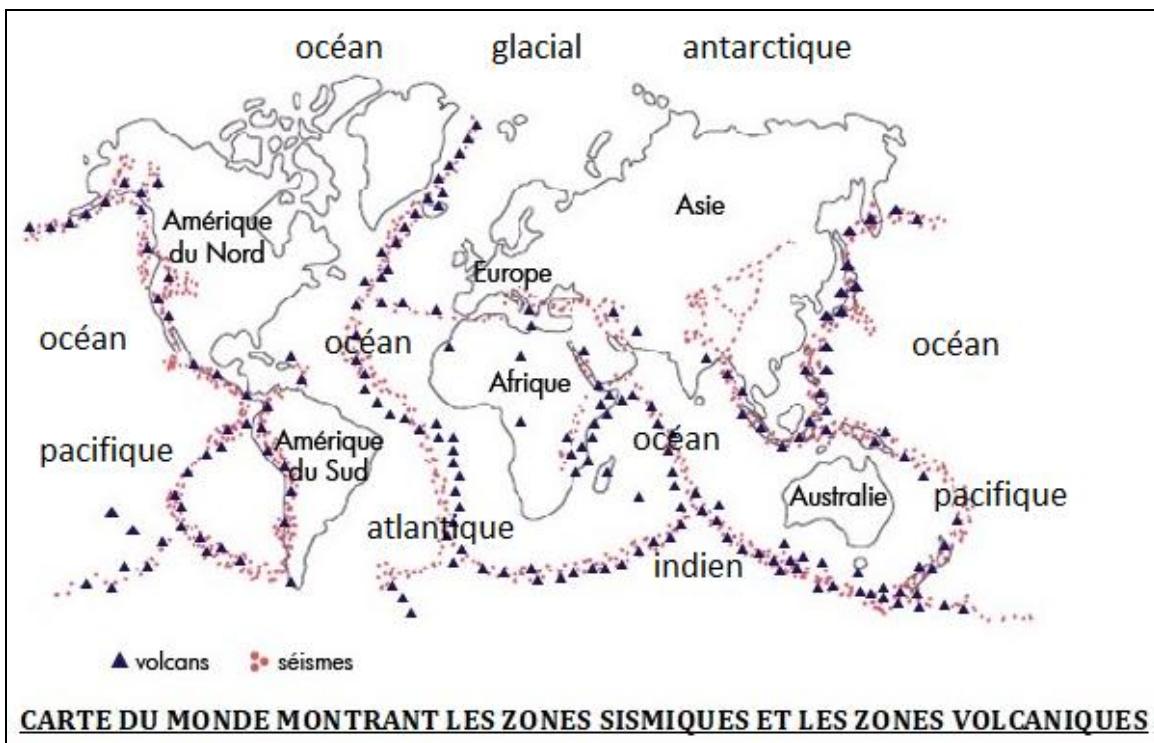
On suppose alors que les mouvements des plaques se produisent :

- grâce aux séismes ;
- à partir de l'activité des fonds océaniques ;
- selon un mécanisme.

#### **I - LES MOUVEMENTS DES PLAQUES SE PRODUISENT-ILS GRACE AUX SEISMES ?**

##### **1- Observation**

On observe la carte du monde montrant les zones sismiques et les zones volcaniques.



**CARTE DU MONDE MONTRANT LES ZONES SISMIQUES ET LES ZONES VOLCANIQUES**

## 2- Résultats

On observe :

- des volcans au niveau des bordures de l'océan pacifique, dans la zone axiale de l'océan atlantique et indien, au sud de l'Europe, autour de l'Arabie saoudite, dans la corne de l'Afrique et au niveau des bordures des îles situées près des côtes sud de l'Asie ;
- des séismes au niveau des zones axiales des océans atlantique et indien, en bordure de la côte ouest de l'Amérique, en bordure de la côte et de l'Asie, au sud de l'Europe, autour de l'Arabie saoudite, dans la corne de l'Afrique et au niveau des îles situées près des côtes sud de l'Asie ;

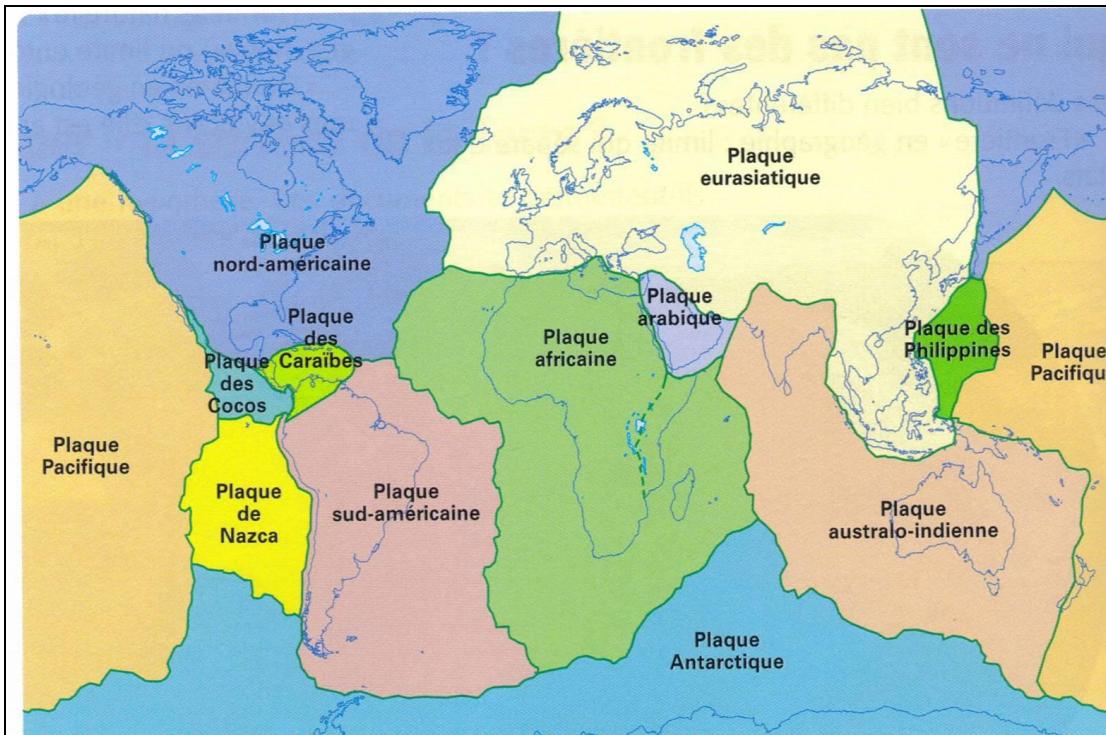
## 3- Analyse

Les séismes et les volcans sont localisés dans les mêmes zones. On les trouve dans trois principales zones qui sont :

- la zone circum pacifique**, (autour de l'océan pacifique)
- la zone des dorsales océaniques** (zone axiale de l'océan atlantique et indien)
- la zone allant des Açores à la fosse de java en passant par la méditerranée** (séparant l'Afrique et l'Eurasie).

## 4- Interprétation

La répartition des séismes et des volcans dans les mêmes zones indique que la lithosphère est constituée de zones instables à fortes activités sismiques et volcaniques. Ces zones instables subdivisent la lithosphère en de vastes zones stables appelées chacune une **plaqué lithosphérique**.



### LES PRINCIPALES PLAQUES LITHOSPHERIQUES

Les principales plaques lithosphériques sont : **la plaque eurasiatique, la plaque africaine, la plaque australo-indienne, la plaque sud-américaine, la plaque nord-américaine, la plaque pacifique et la plaque antarctique**

On a aussi des plaques mineures : les plaques **nazcas, des Antilles, arabique, des cocos** et la plaque des **philippines**.

On distingue parmi elles des **plaques continentales** (plaque arabique), des **plaques océaniques** (plaque pacifique) et des **plaques océano-continentales** (plaque africaine).

#### Notion de plaque lithosphérique :

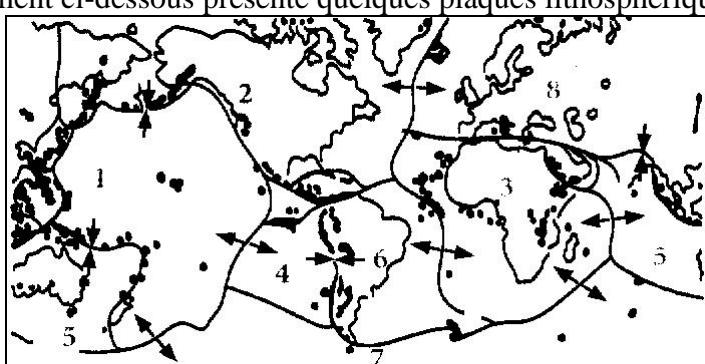
Une plaque lithosphérique est une vaste surface rigide, stable et mobile de la lithosphère délimitée par une zone active et instable.

### 5- Conclusion

Les mouvements des plaques se produisent effectivement grâce à des zones sismiques et volcaniques, ce qui permet de distinguer différentes plaques lithosphériques à la surface du globe.

### ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Le document ci-dessous présente quelques plaques lithosphériques et leur dénomination.



*Plaque eurasiatique, plaque australo-indienne, plaque africaine, plaque Nazca, plaque pacifique, plaque nord-américaine, plaque antarctique, plaque sud-américaine.*

**Associez chaque plaque désignée par un chiffre à sa dénomination.**

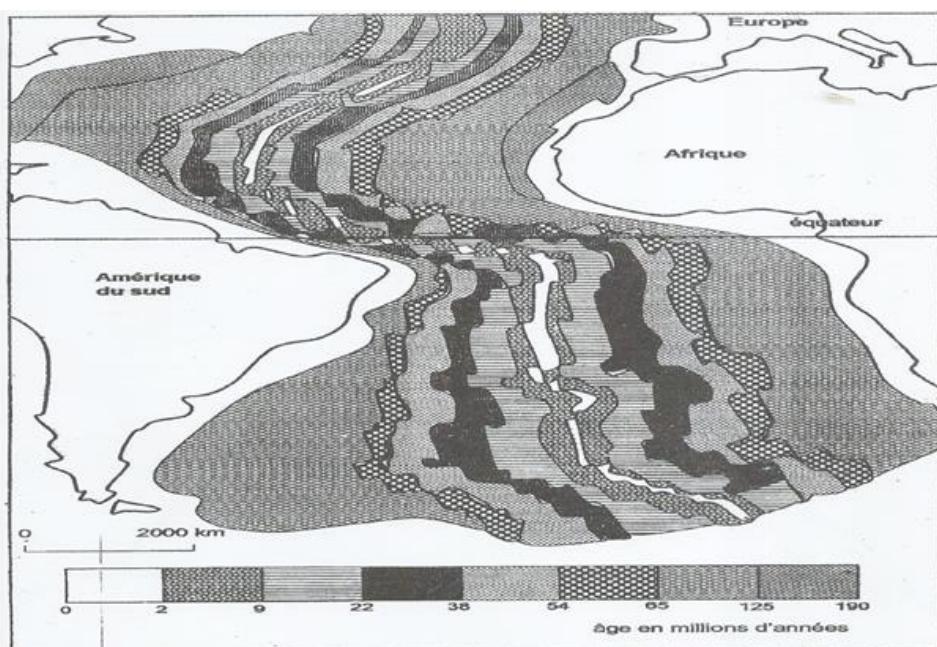
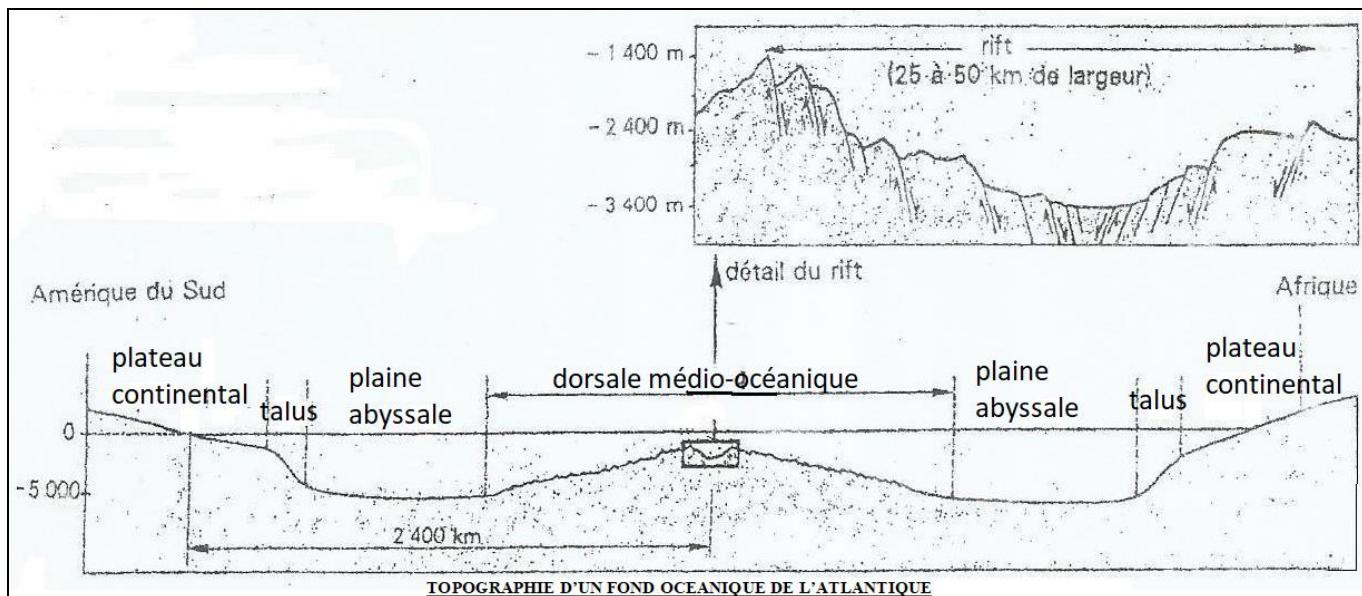
## CORRIGÉ :

1- plaque pacifique ; 2- plaque nord-américaine ; 3- plaque africaine ; 4- plaque Nazca ; 5- plaque australo-indienne ; 6- plaque sud-américaine ; 7- plaque antarctique ; 8- plaque eurasiatique.

## II- LES MOUVEMENTS DES PLAQUES SE PRODUISENT-ILS À PARTIR DE L'ACTIVITÉ DES FONDS OCEANIQUES ?

### 1- Observation

Observons les schémas des documents ci-dessous.



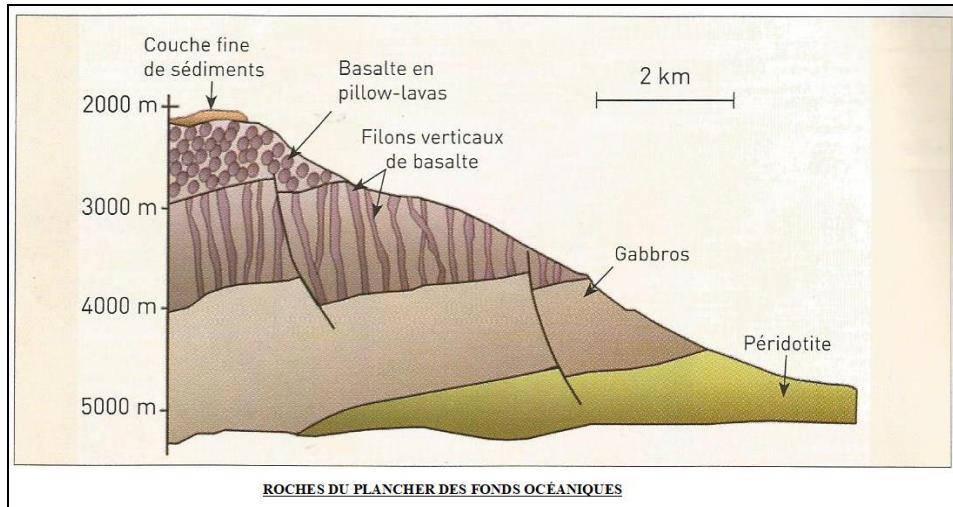
### 2- Résultats

Les documents montrent la topographie du fond océanique de l'atlantique et l'âge du fond océanique.

### 3-Analyse

Un fond océanique est composé d'une **dorsale médico-océanique**. De part un d'autre de la **dorsale**, on a successivement une **plaine abyssale**, un **talus** et un **plateau continental**.

- la dorsale médio-océanique est constituée d'une chaîne de montagne dont le centre est occupé par **un rift ou un fossé océanique** ;
- les fosses océaniques sont des zones étroites et profondes situées au milieu des océans ou en bordure de certains continents.
- les plaines abyssales sont des reliefs plats ;
- les talus sont des reliefs à forte pente situés aux limites océans-continents.
- les plateaux continentaux sont des reliefs plats immersés prolongeant les continents.



Le plancher des fonds océaniques est constitué du bas vers le haut de péridotites, gabbros, basaltes et de sédiments.

Par rapport au rift on note une symétrie des âges du plancher océanique ; plus on s'éloigne du rift, plus le plancher est âgé.

#### **4-Interprétation**

Le plancher océanique est de nature basaltique.

La symétrie des âges du plancher océanique indique qu'il est renouvelé par la formation de nouvelles croûtes qui repoussent les plus anciennes.

Ce renouvellement du plancher océanique est dû au fonctionnement du rift de la dorsale médio-océanique. Au niveau du rift de la dorsale médio-océanique, on a l'émission d'un magma basaltique au niveau de fissure. Le magma émis subit une cristallisation fractionnée dans le fond océanique et crée une nouvelle croûte océanique. Une fois la nouvelle croûte consolidée, on a l'apparition d'une nouvelle fissure à travers laquelle un magma est émis. Après sa consolidation une nouvelle croûte océanique se forme ainsi de suite : c'est l'**accrétion**.

Ce renouvellement du plancher océanique allonge les fonds océaniques ; on parle d'**expansion des fonds océaniques**.

Cette expansion fait déplacer les plaques lithosphériques : c'est la **tectonique des plaques** dont la dorsale est le siège mais pas le moteur.

**La tectonique des plaques** est le mouvement des plaques lithosphériques.

#### **5- Conclusion**

Les mouvements des plaques lithosphériques se produisent effectivement à partir de l'activité des fonds océaniques.

#### **ACTIVITÉ D'APPLICATION :**

Les illustrations ci-dessous résultent de l'analyse de carottes prélevées dans les fonds océaniques.

	Péridotites		basaltes en coussins		basaltes en filons		gabbros
A		B		C		D	

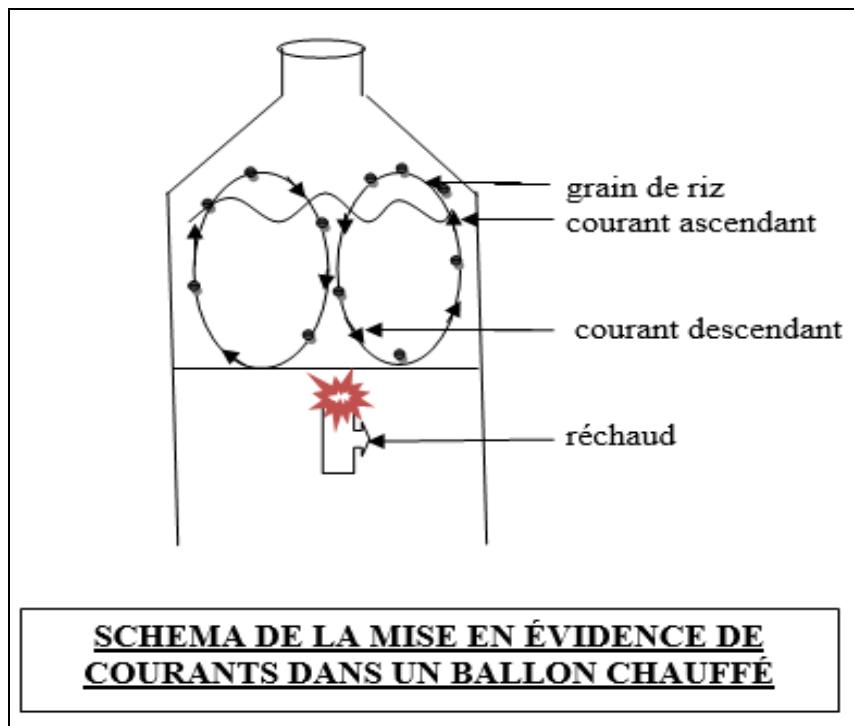
Établissez l'ordre de ces roches au niveau du plancher océanique.

**CORRIGE :** A –D- C- B.

### **III - LES MOUVEMENTS DES PLAQUES SE PRODUISENT-ILS SELON UN MÉCANISME ?**

#### **1- Présentation d'expérience**

Dans le but d'expliquer l'origine du mouvement des plaques on réalise l'expérience suivante dans laquelle on verse une poignée de riz dans un ballon à fond plat contenant de l'eau puis on porte l'eau à ébullition.



#### **2- Résultats**

On observe des mouvements des grains de riz dans le ballon chauffé.

#### **3- Analyse**

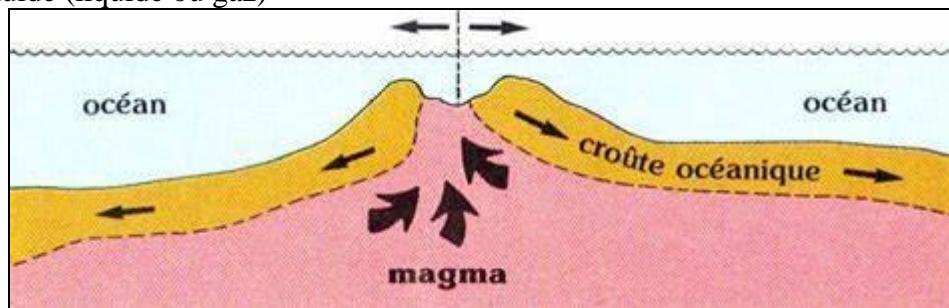
Dans de l'eau en ébullition, les grains de riz se déplacent de façon alternative du fond vers la surface de l'eau en suivant un trajet circulaire.

#### **4- Interprétation**

Le mouvement des grains de riz est dû à celui des molécules d'eau.

Ces mouvements des molécules d'eau qui vont d'une zone chaude vers une zone froide sont dus à des mouvements ou **courants de convection**.

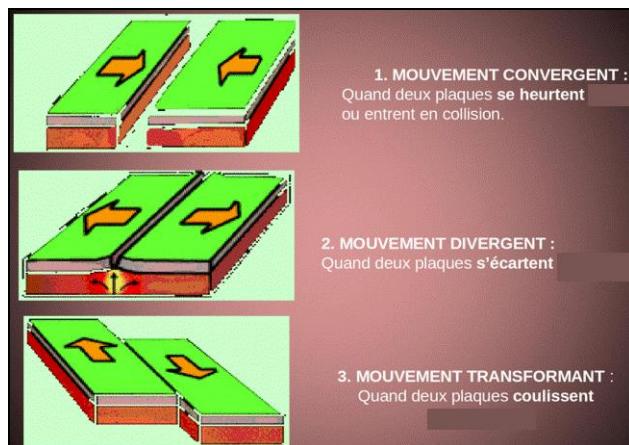
Un mouvement de convection est un transfert d'énergie (chaleur) d'une zone chaude vers une zone froide dans un fluide (liquide ou gaz)



### **REMONTÉE DU MAGMA AU NIVEAU DE LA DORSALE**

L'intérieur du globe terrestre étant chaud et sa surface froide, cette énergie interne (chaleur) du globe terrestre libérée par la désintégration des éléments radioactifs du manteau tel que l'uranium, le thorium et le potassium radioactif, provoque des mouvements ou courant de convection du manteau, précisément de l'asthénosphère.

Ces courants de convection font déplacer les plaques lithosphériques : on dit alors qu'ils sont des **forces tectoniques**.



On distingue :

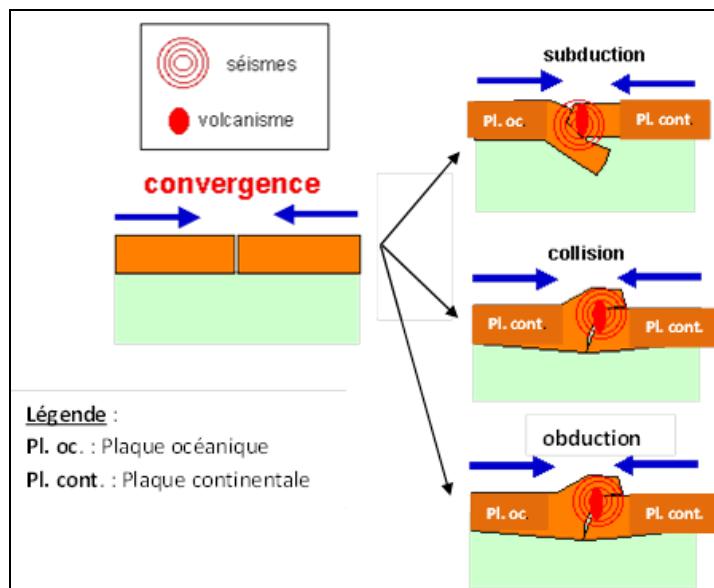
- les mouvements ou forces tectoniques de **convergence** qui séparent deux plaques lithosphériques ;
- les mouvements ou forces tectoniques de **divergence** rapprochent deux plaques lithosphériques ;
- les mouvements ou forces tectoniques de **décrochement** qui font déplacer horizontalement deux plaques lithosphériques l'une de l'autre.
- Les forces tectoniques peuvent alors provoquer :
- la séparation de deux plaques ; ce qui conduit à la formation de dorsales océaniques et l'ouverture des océans ;

L'affrontement de deux plaques qui se fait de différentes manières. On a :

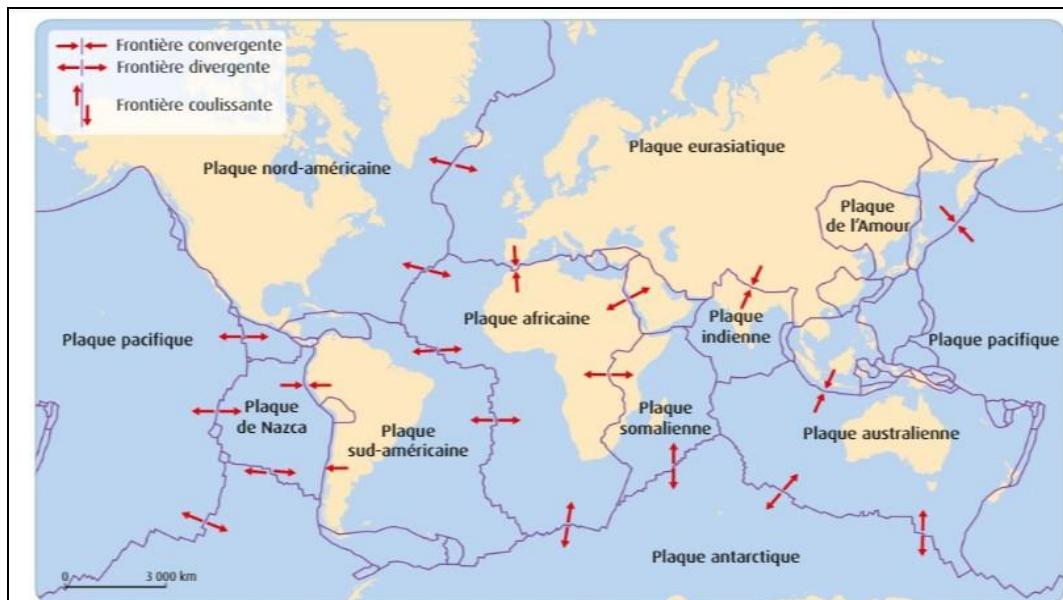
\* le cas de la **subduction** où une plaque océanique plus légère s'enfonce sous une plaque continentale plus dense ou une plaque océanique s'enfonce sous une autre plaque océanique. La zone d'affrontement est appelée zone de subduction. La subduction entraîne la formation des fosses océaniques, des éruptions volcaniques, des séismes, un métamorphisme et la formation de chaînes de montagnes de subduction.

\*le cas de l'**obduction** où une plaque océanique s'enfonce totalement sous une plaque continentale puis monte sur cette dernière. Ceci entraîne la formation de chaînes de montagnes d'obduction.

\*le cas de la **collision** où deux plaques de même densité s'affrontent. Ceci entraîne la formation de chaînes de montagnes de collision.



### SCHEMAS EXPLICATIFS DE LA SUBDUCTION, L'OBDUCTION ET LA COLLISION



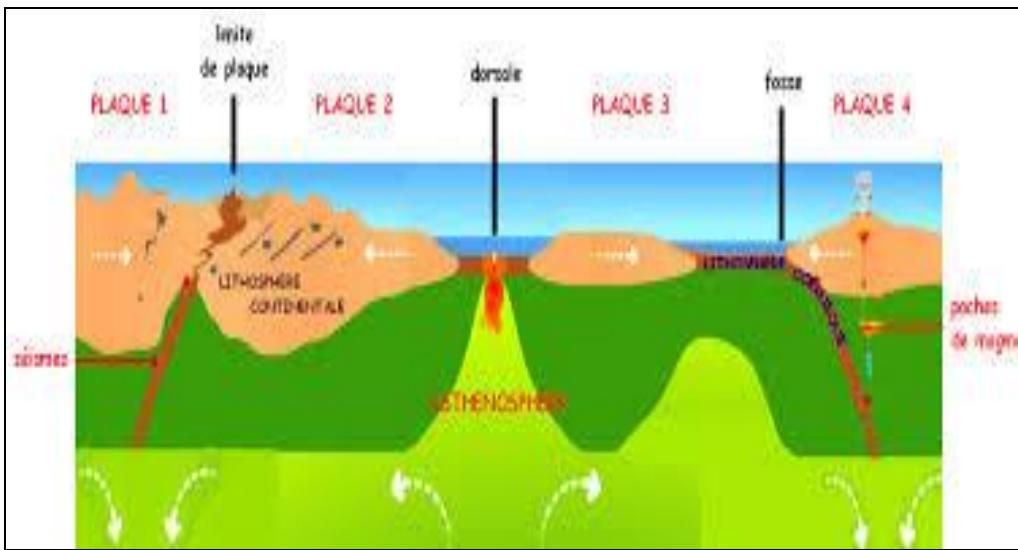
### LES PRINCIPALES PLAQUES LITHOSPÉRIQUES ET LEURS MOUVEMENTS

#### 5- Conclusion

Les mouvements des plaques lithosphériques se produisent effectivement grâce à un mécanisme incluant des mouvements de convection du manteau.

#### ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Observe bien cette image et mets vrai ou faux devant chacune des affirmations ci-dessous en utilisant les chiffres.



- 1- Les plaques 1 et 2 sont en mouvement de convergence.**
- 2- La plaque 3 est une plaque uniquement continentale.**
- 3- Les plaques 3 et 4 sont en subduction.**
- 4- Les mouvements des plaques sont provoqués par les mouvements de convection créés dans l'asthénosphère**
- 5- Les plaques 1 et 2 sont entrées en collision.**
- 6- La dorsale est une zone où la lave volcanique sort en permanence**

### **CORRIGE :**

**1-Vrai, 2-faux, 3- vrai, 4-vrai, 5- vrai, 6- vrai.**

### **CONCLUSION GENERALE**

Les mouvements des plaques lithosphériques se produisent grâce aux séismes et aux volcans, à partir de l'activité des fonds océaniques et selon un mécanisme. Les dorsales des fonds océaniques constituent le siège de la tectonique des plaques et son moteur est l'énergie interne du globe terrestre.

### **2-EXERCICES :**

#### **ACTIVITÉ D'APPLICATION 1 :**

**Le texte suivant est relatif aux mouvements des plaques lithosphériques.**

Au centre de l'océan atlantique, on observe une large surélévation avec à sa crête un...1...profond. C'est la...2...De part et d'autre de cette...3...se trouvent les bassins océaniques de nature....4...et recouvert de ....5....Les bassins océaniques comprennent les plaines, les...6...., les plateaux....7....Au niveau du rift, sont émises des laves...8...sous-marines. Cette émission de laves est appelée...9...Ce phénomène est responsable de la formation du ..10...océanique. Ainsi on observe une...11....des fonds océaniques. Ce qui explique l'écartement des plaques lithosphériques ainsi que l'épaississement croissant des sédiments au fur et à mesure que l'on s'éloigne de

la dorsale. Les ...12...ne sont pas statiques. Elles glissent sur...13...liquide. Les mouvements des plaques ou leur déformation sont appelés...14...

Complète le texte à l'aide des mots et groupes de mots suivants, en utilisant les chiffres : *dorsale ; plancher ; basaltiques ; basaltique ; expansion ; tectonique des plaques ; l'asthénosphère ; continentaux ; collines abyssales ; fossé ; accrétion ; dorsale atlantique ; sédiments ; plaques lithosphériques*.

### Corrigé :

- 1- Fossé ; 2- dorsale ; 3- dorsale atlantique ; 4- basaltique ; 5- sédiments ; 6- collines abyssales ; 7- continentaux ; 8- basaltiques ; 9- accrétion ; 10- plancher ; 11- expansion ; 12- plaques lithosphériques ; 13- l'asthénosphère ; 14- tectonique des plaques.

### ACTIVITÉ D'APPLICATION 2 :

Les affirmations suivantes sont relatives aux conséquences qui résultent des mouvements des plaques.

#### **Les mouvements des plaques provoquent :**

- 1-la collision de deux plaques océaniques ;
- 2-la subduction d'une plaque océanique sous une plaque continentale ;
- 3-la collision de deux plaques continentales
- 4-la subduction ou l'entrée d'une croûte continentale dans une fosse océanique.
- 5-l'obduction ou l'entrée d'une croûte continentale dans une fosse océanique.
- 6-la formation d'une chaîne de montagne.

*Ecris vrai ou faux devant chaque affirmation selon qu'elle soit vraie ou fausse en utilisant les chiffres..*

### Corrigé :

- 1- Faux ; 2- vrai ; 3- faux ; 4- faux ; 5- faux ; 6- faux.

### ACTIVITÉ D'APPLICATION 3 :

MOTS	DÉFINITIONS
1-pangée	A-Limite entre plaque marquée des séismes et volcanisme
2-volcan	B-relief en forme de cône d'où sort un magma
3-marge active	C-méga continent du carbonifère
4-plaque lithosphérique	D-montagne dans les océans et mers
5-dorsale	E-blocs de l'écorce terrestre portant les continents

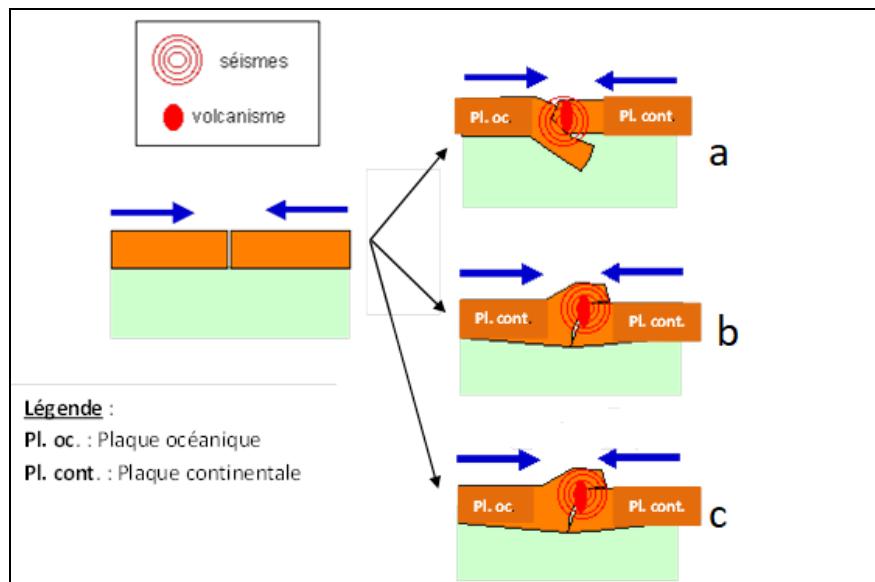
Associe les mots aux définitions en utilisant les lettres et les chiffres. Exemple : 6-V

### Corrigé :

- 1-C ; 2-B ; 3-A ; 4-E ; 5-D

## SITUATION D'EVALUATION 1

Pendant la leçon sur les mouvements des plaques lithosphériques, les élèves d'une classe de 1ère de ton établissement, reçoivent les documents ci-dessous.



Ton ami, élève de cette classe affirme qu'il connaît les mouvements de plaques lithosphériques mais qu'il n'en comprend pas le mécanisme. Il sollicite ton aide. Pour cela tu réponds aux consignes suivantes :

- 1- Nomme les différents mouvements des plaques lithosphériques présentés par les différents documents.
- 2- Décris le déroulement de chaque mouvement
- 3- Dégagez les conséquences de ces mouvements de plaques lithosphériques.

### Corrigé :

1- a = subduction ; b = collision, c = obduction.

2- a = la **subduction** : une plaque océanique plus légère s'enfonce sous une plaque continentale plus dense ou une plaque océanique s'enfonce sous une autre plaque océanique.

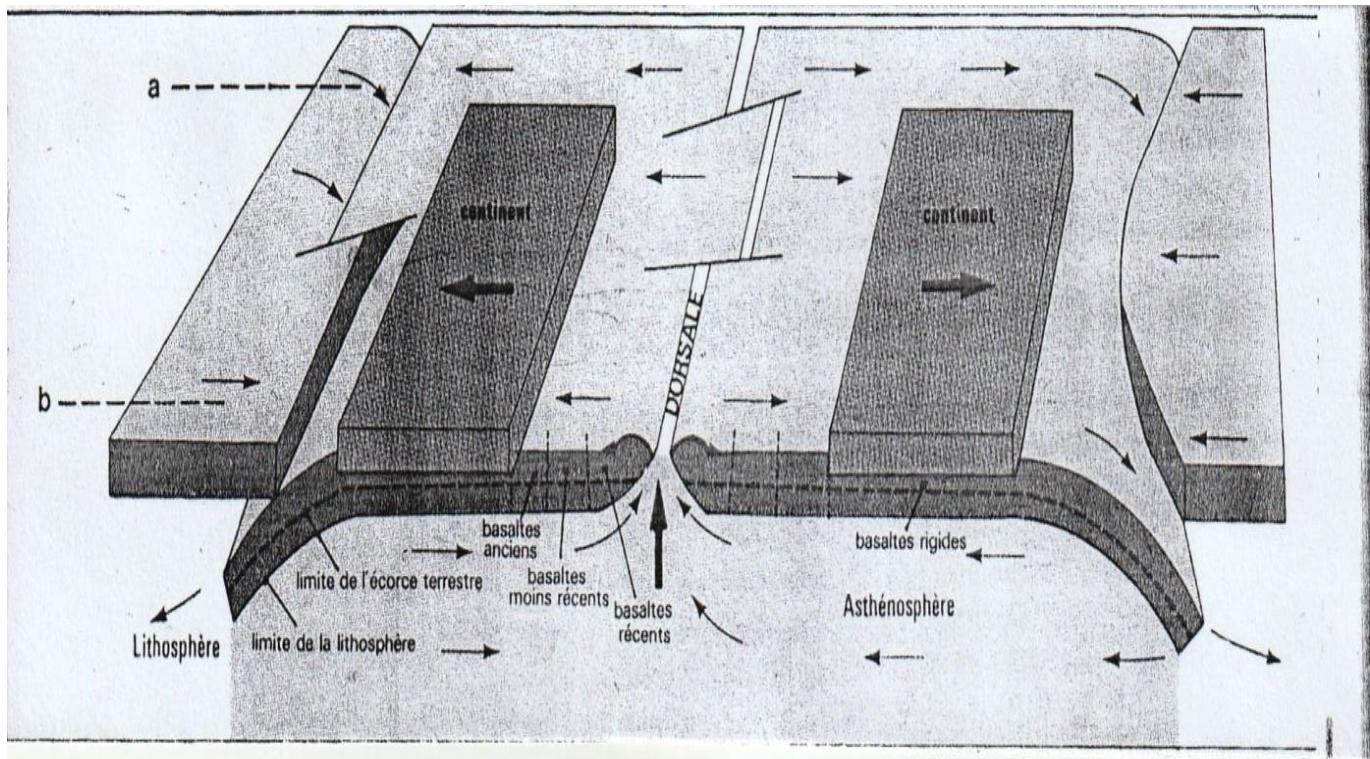
b = la **collision** : deux plaques de même densité s'affrontent.

c = l'**obduction** : une plaque océanique s'enfonce totalement sous une plaque continentale puis monte sur cette dernière.

3- Ces mouvements de plaques lithosphériques conduisent à la formation des chaînes de montagnes.

## SITUATION D'ÉVALUATION 2.

En suivant un documentaire à la télévision, un élève de première D est accroché par les propos du commentateur parlant de largeur de la mer méditerranée qui augmente un peu plus chaque année. Il en parle à son professeur de SVT qui propose aux élèves le document ci-dessous pour comprendre ce qui se passe.



#### DOCUMENT

- 1- Donne le nombre de plaques lithosphériques sur le document.
- 2- Détermine les phénomènes indiqués par les flèches a et b.
- 3- Explique le phénomène se déroulant sous la dorsale (au niveau de l'asthénosphère)
- 4- Deduis le phénomène qui se déroule dans la mer méditerranée.

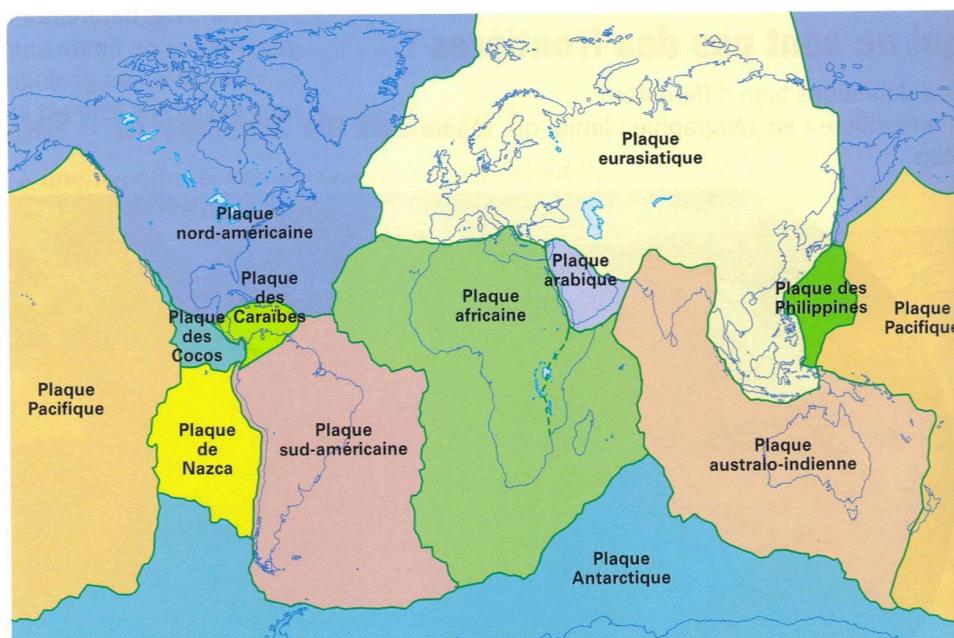
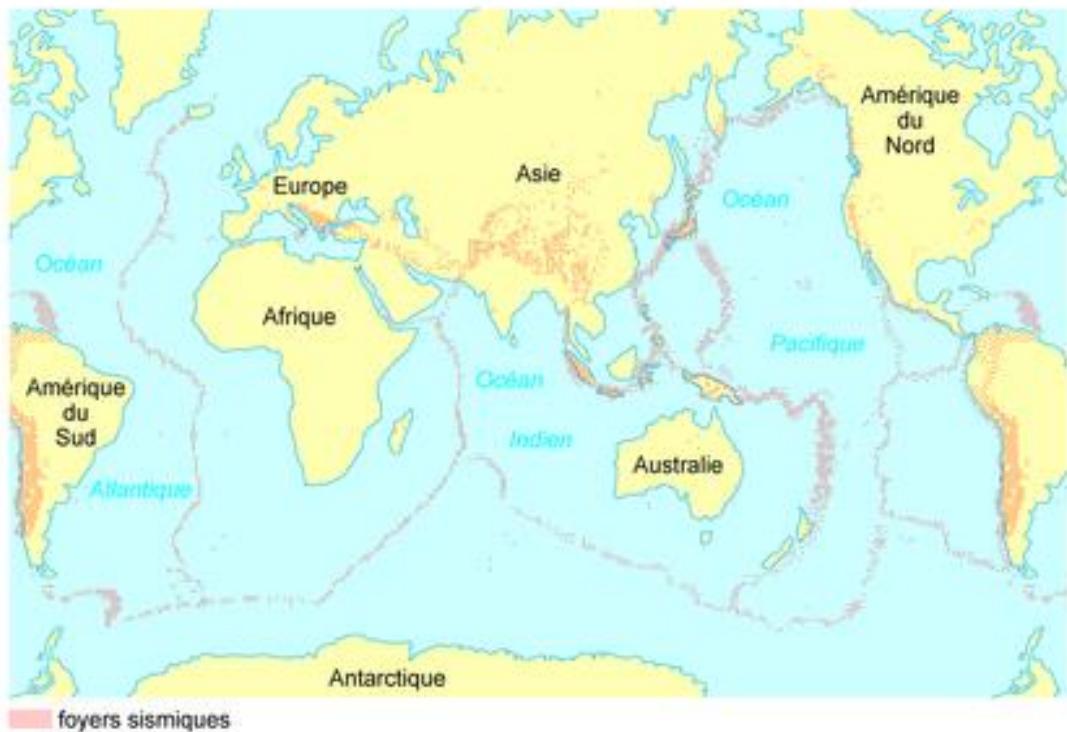
#### Corrigé :

- 1- Le nombre de plaques est de quatre.
- 2- La flèche a indique la subduction ; enfouissement d'une plaque sous une plaque océanique.  
La flèche b indique l'obduction ; le passage d'une plaque sur une plaque continentale.
- 3- La fission des isotopes radioactifs libère de l'énergie qui est transformée en une force de convection.  
Les cellules de convection résultant entraînent les plaques lithosphériques dans leurs mouvements ; une succession d'accrétions et l'expansion des fonds des mers.
- 4- La distension des plaques lithosphériques sous l'action des forces internes du globe terrestre.

## DOCUMENTS :

- Science de la vie et de la Terre, collection Emeraude, Edition : Les classiques Ivoiriens 1<sup>ère</sup> D, pages 23-52.

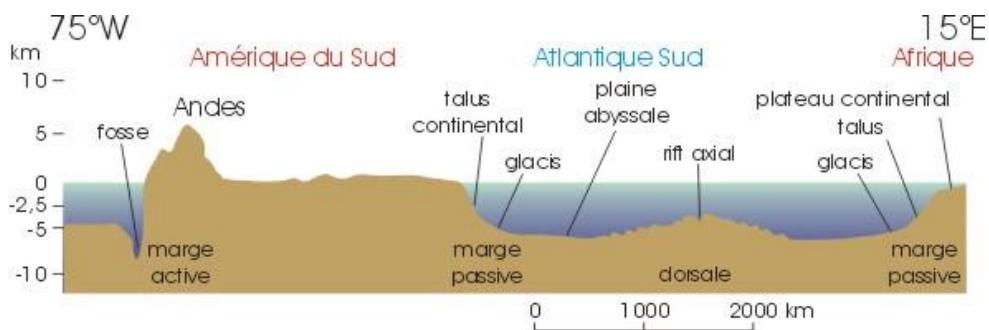
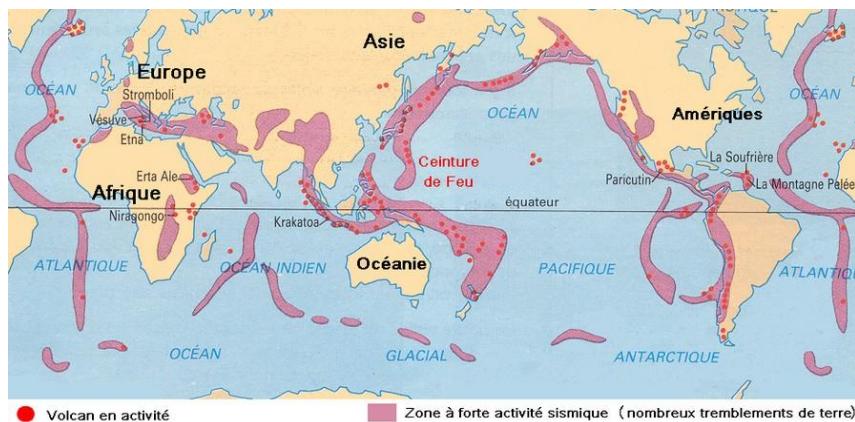
**La répartition mondiale des séismes et des volcans**



## LES PRINCIPALES PLAQUES LITHOSPHERIQUES



La répartition des séismes



### LIENS :

[https://www.assistancescolaire.com/elevé/4e/svt/reviser-une-notion/4\\_svt\\_02](https://www.assistancescolaire.com/elevé/4e/svt/reviser-une-notion/4_svt_02)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tectonique\\_des\\_plaques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tectonique_des_plaques)

<https://www.youtube.com/watch?v=RDW0vscuRQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=lojl8H-kJCU>

<https://www.letudiant.fr/boite-a-docs/document/l-activite-interne-du-globe-les-mouvements-des-plaques-et-leurs-consequences-2813.html>

<b>1ère D</b> <b>CODE :</b> <b>SVT</b> <b>DURÉE : 6H</b>	<b>MON ÉCOLE À LA MAISON</b>	 <small>MINISTÈRE NATIONAL DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE</small>
---	------------------------------	---

## LEÇON 3 : LES ÉCHANGES D'IONS AU NIVEAU DU SOL

### **SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Dans le cadre de l'exécution de son programme d'activités, les élèves de la coopérative scolaire de ton établissement effectuent une sortie d'étude sur une parcelle expérimentale de culture de maïs réalisée par un service de l'ANADER de ta localité. Afin d'obtenir un bon rendement au niveau du jardin potager de l'établissement, l'agent de l'ANADER leur fournit des informations sur les échanges d'ions au niveau du sol notamment sur l'importance du complexe argilo-humique.

Pour comprendre ces échanges, les élèves décident d'expliquer la formation du complexe argilo-humique et le mécanisme d'échanges d'ions au niveau du sol.

### **2- CONTENU DU COURS**

#### **COMMENT LES ÉCHANGES D'IONS AU NIVEAU DU SOL SE FONT-ILS ?**

Les informations fournies par l'agent de l'ANADER sur le sol, lors d'une sortie d'étude sur une parcelle expérimentale, montre que des échanges d'ions se font au niveau du sol.

On suppose que :

- les échanges d'ions au niveau du sol se font grâce au complexe argilo-humique ;
- les échanges d'ions au niveau du sol se font selon un mécanisme.

### **I - LES ÉCHANGES D'IONS AU NIVEAU DU SOL SE FONT-ILS GRÂCE AU COMPLEXE ARGILO-HUMIQUE ?**

#### **1- Présentation d'expériences**

- Expérience 1 : On verse sur deux échantillons de la même terre placés dans des entonnoirs :

- Du bleu de méthylène qui doit sa couleur à des particules chargées positivement.
- De l'éosine dont les particules colorées sont chargées négativement.

- Expérience 2 :

➢ Première étape :

Dans un cristallisoir contenant 100 ml d'eau distillée, on délaie 30 g de terre argileuse. Après agitation pendant 15 minutes on obtient un mélange homogène. On laisse décanter puis on filtre le mélange au-dessus d'un cristallisoir. On verse une certaine quantité du filtrat obtenu dans deux tubes. Dans l'un des tubes, on ajoute 5ml de chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) et dans l'autre tube (tube I), on n'ajoute rien.

➤ Deuxième étape :

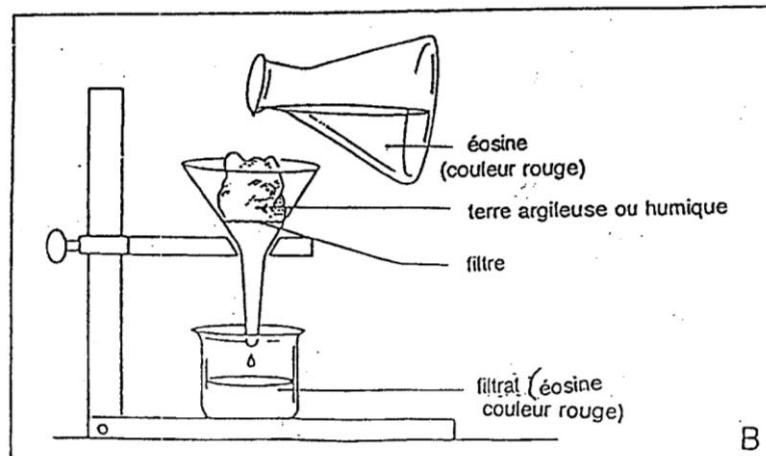
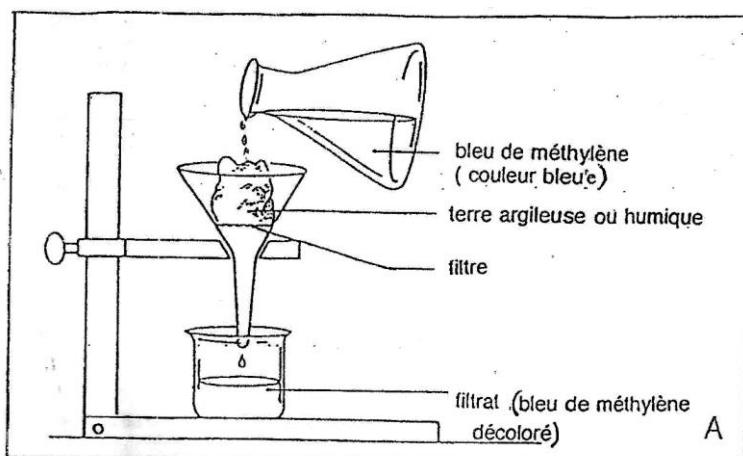
Dans un cristallisoir contenant 100 ml d'une solution de soude, on délaie 30 g de terre riche en humus. Après agitation pendant 15 minutes on obtient un mélange homogène. On laisse décanter et on verse 10 ml du surnageant dans deux tubes à essais. Dans l'un des tubes, on ajoute 5ml de chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) et dans l'autre (tube II), on n'ajoute rien.

➤ Troisième étape :

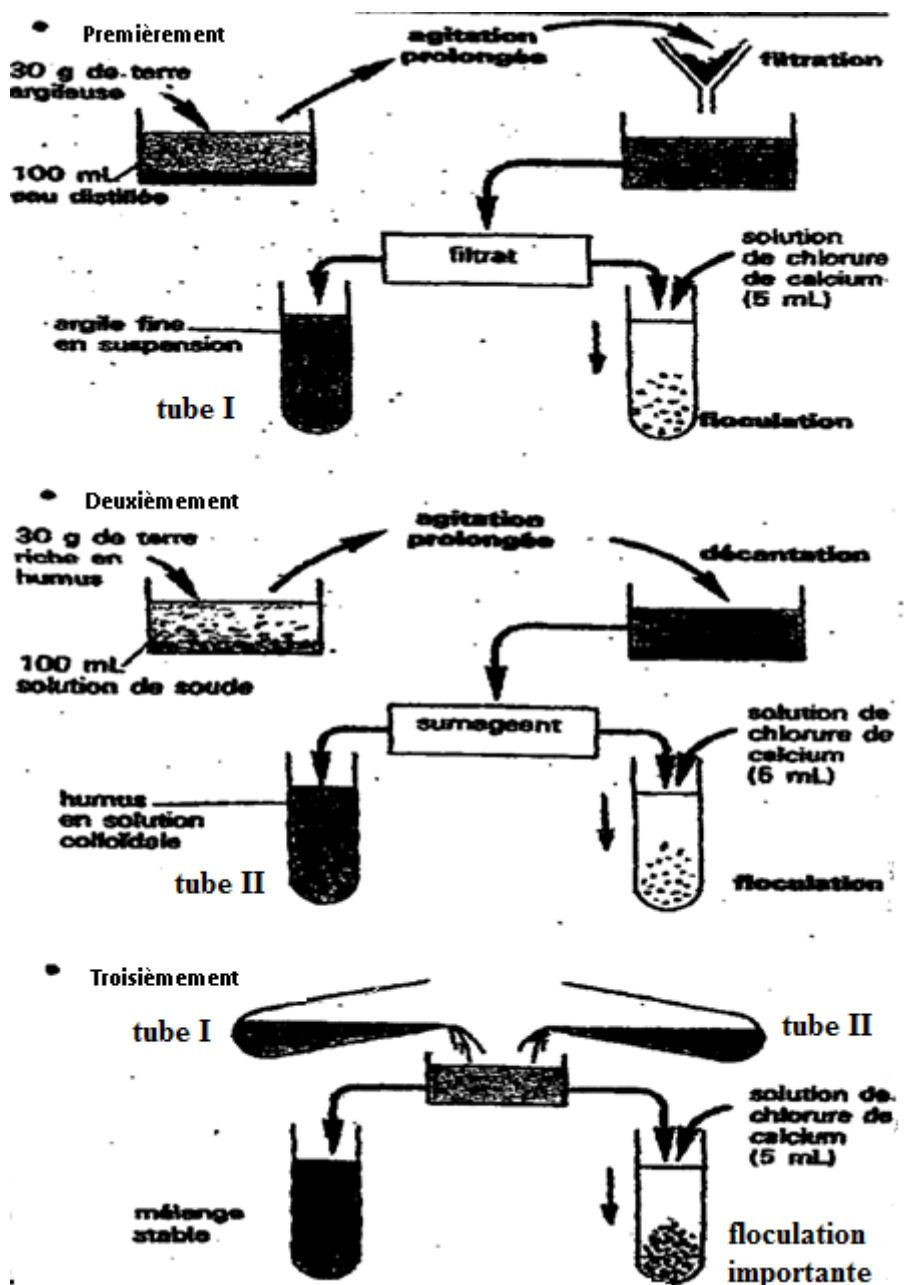
On verse le contenu des tubes I et II dans un cristallisoir puis on mélange.

On verse ensuite une certaine quantité de ce mélange dans deux tubes à essais. Dans l'un des tubes, on ajoute 5ml de chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) et dans l'autre, on n'ajoute rien.

**2- Résultats**



**DOCUMENT 1 : EXPÉRIENCE DE MISE EN ÉVIDENCE DES CHARGES DES PARTICULES D'ARGILE ET D'HUMUS**



#### DOCUMENT 2 : EXPÉRIENCE DE MISE EN ÉVIDENCE DE LA FORMATION DU COMPLEXE ARGILEO-HUMIQUE

##### **3- Analyse**

- Expérience 1 :

Lorsqu'on verse du bleu de méthylène (couleur bleue) sur l'échantillon de terre argileuse ou humique, on obtient un filtrat de bleu de méthylène décoloré après filtration alors qu'avec l'éosine (couleur rouge), on obtient un filtrat d'éosine de couleur rouge.

- Expérience 2 :

➤ Première étape :

Lorsqu'on ajoute 5 ml de chlorure de calcium au filtrat, on obtient une floculation alors que dans le tube I qui n'a pas reçu de  $\text{CaCl}_2$ , l'argile fine reste en suspension.

➤ Deuxième étape :

Lorsqu'on ajoute 5 ml de chlorure de calcium au surnageant, on obtient une floculation alors que dans le tube II qui n'a pas reçu de  $\text{CaCl}_2$ , l'humus reste en solution colloïdale.

➤ Troisième étape :

Lorsqu'on ajoute 5 ml de chlorure de calcium au mélange des tubes I et II, on obtient une floculation importante au niveau du tube lorsqu'on ajoute du calcium alors le mélange est stable quand on ajoute pas de  $\text{CaCl}_2$ .

#### **4- Interprétation**

- Le bleu de méthylène se décolore car il n'a plus de particules colorées (particules chargées positivement ou cations). Ses cations ont été retenus par l'argile ou l'humus.

L'éosine conserve sa couleur parce que ses particules colorées (particules chargées négativement ou anions) n'ont pas été retenues par l'argile ou l'humus.

On sait que deux charges de même signe se repoussent et que deux charges de signes contraires s'attirent. Ainsi la rétention des cations et le passage des anions à travers le terre argileuse ou humique montrent que les particules d'argile et d'humus qui retiennent les charges positives et laissent passer les charges négatives, sont électronégatives ou chargées négativement.

- L'apparition de floculation dans les deux 1ères étapes de l'expérience en présence de chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) est due aux ions  $\text{Ca}^{++}$ . En effet, les ions  $\text{Ca}^{++}$  provoquent la floculation des colloïdes argileux et humiques.

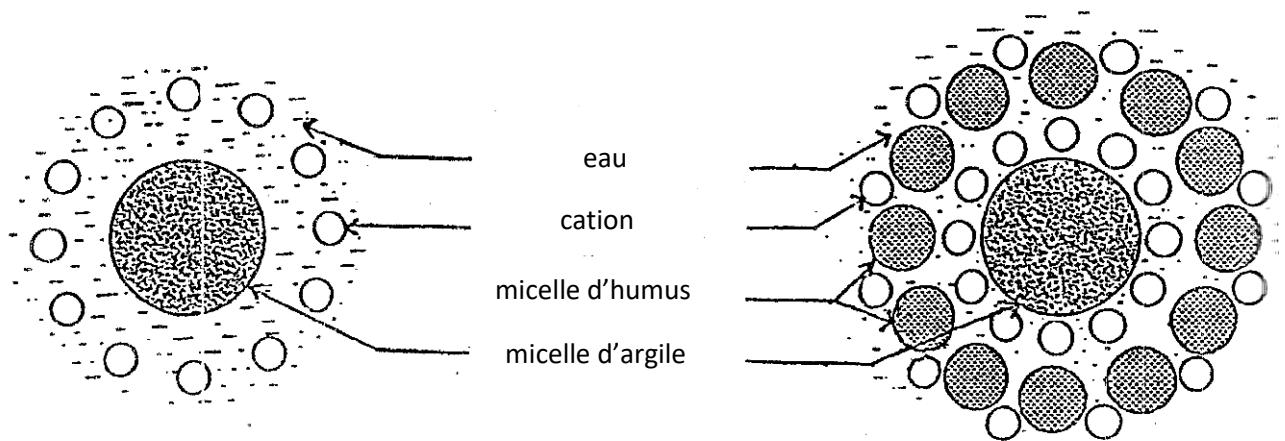
La floculation importante dans la 3e étape de l'expérience montre que les particules d'argile et d'humus s'associent. Or ces particules étant électronégatives, elles ne peuvent se fixer directement l'une à l'autre. Cette association est rendue possible par l'intermédiaire des cations (ions  $\text{Ca}^{++}$ ) formant un pont dit "pont calcique" entre l'argile et l'humus.

Cette association (entre l'argile et l'humus) forme un complexe appelé le complexe argilo-humique.

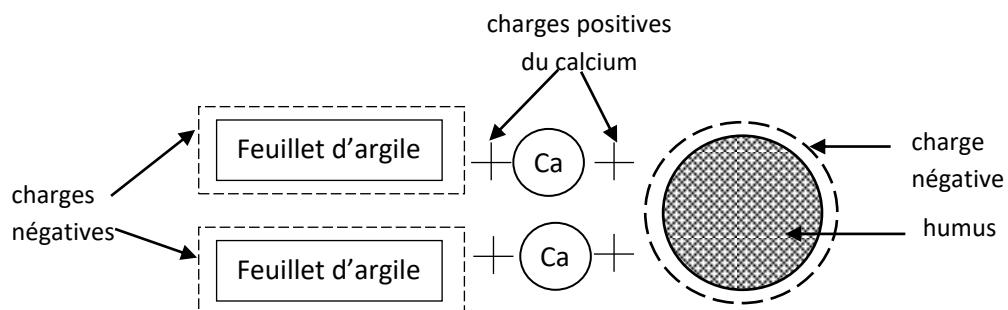
Dans cette association argile-humus, les micelles (particules de très petites tailles mesurant entre 0,001 et 0,3 microns) d'humus forment autour de celles de l'argile une enveloppe protectrice (voir document 3).

Les charges négatives présentes sur les colloïdes fixent les ions contenus dans la solution du sol : les cations d'abord puis les anions.

Le complexe argilo-humique peut ainsi fixer plusieurs sels minéraux: c'est **le pouvoir absorbant du complexe argilo-humique**.



**DOCUMENT 3 : FORMATION DU COMPLEXE ARGILO-HUMIQUE**



**DOCUMENT 4 : MODE DE LIAISON ENTRE ARGILE ET HUMUS**

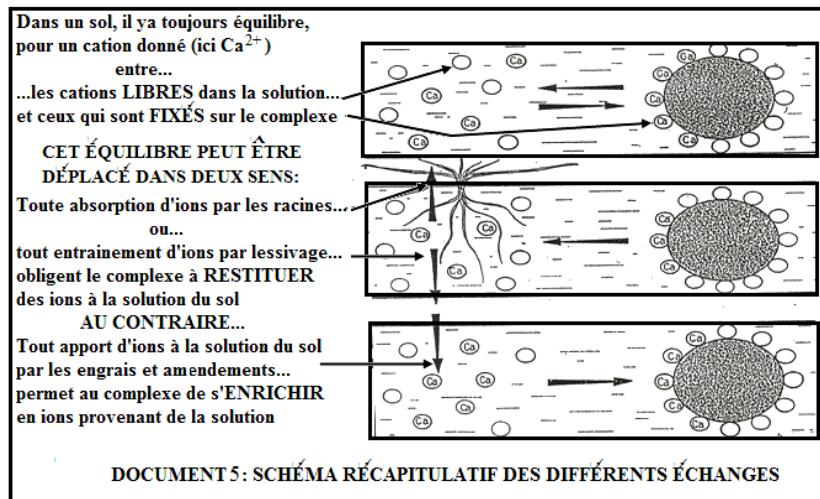
### 5-Conclusion

Les échanges d’ions au niveau du sol se font grâce au complexe argilo-humique.

## II- LES ÉCHANGES D’IONS AU NIVEAU DU SOL SE FONT-ILS SELON UN MÉCANISME ?

### 1- Observation

On observe un document montrant les échanges ioniques entre le complexe argilo-humique et la solution du sol.



## 2- Résultats

Dans le sol :

- présence d'une solution ; de complexes argilo-humiques et des ions libres ou fixés ;
- il existe un équilibre entre les ions de la solution du sol et ceux du complexe argilo-humique. Cet équilibre peut être déplacé dans les deux sens.

## 3- Analyse

Il y a un échange d'ions entre le complexe argilo-humique et la solution du sol.

Lorsque les plantes absorbent les ions de la solution du sol, le complexe argilo-humique libère des ions pour les remplacer.

Lorsqu'on apporte à la solution du sol des ions (apport d'engrais ou amendements) le complexe argilo-humique fixe ces ions.

Il existe un équilibre permanent entre les ions de la solution du sol et ceux du complexe argilo-humique.

## 4- Interprétation

Dans le sol, le complexe argilo-humique fixe à sa surface des cations ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ...) provenant de la solution du sol. C'est un **complexe adsorbant**.

On désigne par complexe adsorbant l'ensemble des colloïdes (composés humique et argileux) dotés de charges négatives et susceptibles de retenir les cations.

Toute modification de la composition ionique de la solution du sol entraîne un changement de l'équilibre par des échanges.

Le changement peut survenir lorsque les racines des plantes absorbent les ions ou bien lorsque les ions sont entraînés par lessivage. Dans ce cas, il y a déficit d'ions dans la solution du sol. Pour combler ce déficit, le complexe argilo-humique libère des ions.

Le changement peut aussi survenir lorsqu'il y a apport d'ions à la solution du sol par des engrains ou des amendements. Dans ce cas, il y a excès d'ions dans la solution du sol. Pour rétablir l'équilibre ionique, le complexe argilo-humique fixe des ions.

## 5-Conclusion

Les échanges d'ions au niveau du sol se font selon entre la solution du sol et complexe argilo-humique.

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les échanges d'ions au niveau du sol se font grâce au complexe argilo-humique qui interagit avec la solution du sol.

### Activité d'application

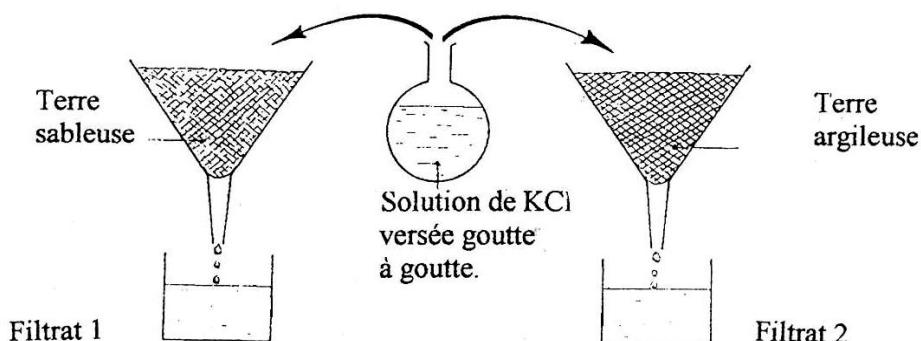
Les affirmations ci-dessous sont relatives au complexe argilo-humique et aux échanges d'ions dans le sol.

- 1- Le complexe argilo-humique est constitué uniquement d'argile et d'humus.
- 2- Dans le complexe argilo-humique, les micelles d'humus forment une enveloppe autour de celles de l'argile.
- 3- Les ions  $\text{Cl}^-$  peuvent former des ponts entre les particules d'argile et d'humus.
- 4- Le complexe argilo-humique fixe seulement les cations de la solution du sol.
- 5- Le complexe argilo-humique fixe des ions en cas de déficit dans la solution du sol.
- 6- Le complexe argilo-humique libère des ions dans la solution du sol quand celle-ci s'enrichit en ions.

Réponds par vrai ou faux aux affirmations en utilisant les chiffres.

### Situation d'évaluation

Dans le cadre d'un exposé sur les échanges ioniques au niveau du sol, un groupe d'élèves de ta classe effectuent des recherches à la bibliothèque. Ils découvrent dans un manuel de SVT le document ci-dessous relatif au complexe argilo-humique.



Contenu des solutions (concentration en u.a)	Solution initiale	Solution finale	
		Sol sableux	Sol argileux
$[\text{K}^+]$	10	8	2
$[\text{Cl}^-]$	10	10	10
$[\text{Ca}^{2+}]$	0	2	8

### EXPÉRIENCE DE WAY

Éprouvant des difficultés pour le comprendre, ils te sollicitent pour l'aider.

1. Analyse les résultats obtenus.
2. Interprète-les.
3. Déduis le rôle du complexe argilo-humique dans le sol.

## EXERCICES

### **Exercice 1**

Le complexe argilo-humique est constitué :

- 1- uniquement d'argile .....  
.....
- 2- uniquement d'ions calcium .....  
.....
- 3- uniquement 'humus' .....  
.....
- 4- d'argile et d'humus unis par les ions calcium .....  
.....

**Ecris vrai ou faux devant chaque affirmation.**

### **Exercice 2**

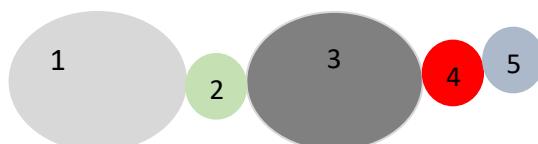
Les affirmations ci-dessous sont relatives au fonctionnement du complexe argilo humique :

- 1- les complexes argilo-humiques fixent seulement les cations de la solution du sol.
- 2- les complexes argilo-humiques peuvent fixer seulement les cations et les anions de la solution du sol.
- 3- les complexes argilo-humiques libèrent les ions dans la solution du sol quand les plantes utilisent ces ions.
- 4- les complexes argilo-humiques libèrent les ions dans la solution du sol quand cette dernière s'enrichit en ions.
- 5- les complexes argilo-humiques régulent la quantité d'ions disponibles dans la solution la solution du sol.

**Relève les numéros des affirmations exactes.**

### **Exercice 3**

Le schéma ci-dessous est celui du complexe argilo-humique :



**Fais correspondre à chaque numéro l'un des noms suivants : *calcium* ; *cation* ; *humus* ; *anion* ; *argile*.**

## SITUATIONS D'EVALUATION

### Exercice 1

En fin de séance de cours sur les échanges d'ions au niveau du sol, à la demande du professeur des SVT, les schémas ci-dessous ont été réalisés par ton groupe de travail pour résumer les échanges qui ont lieu entre le complexe argilo-humique d'un sol et la solution de ce sol.

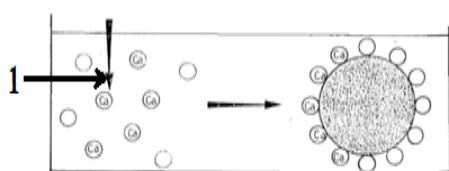


Figure 1

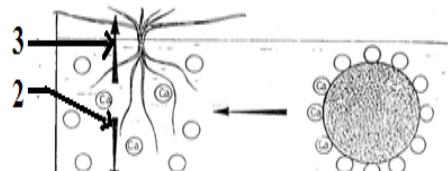


Figure 2

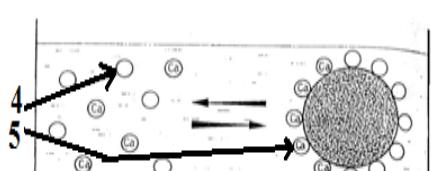


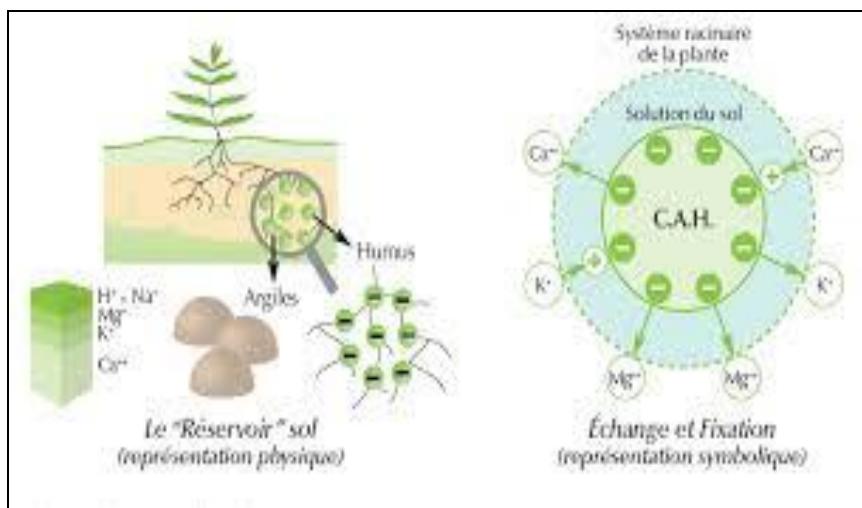
Figure 3

Tu es désigné par votre professeur pour présenter votre travail.

- 1- Nomme les phénomènes présentés par les figures 1 et 2.
- 2- Décris les phénomènes présentés par les figures 1 et 2.
- 3- Déduis-en le rôle du complexe argilo-humique dans un sol.

### Exercice 2

Pour expliquer la formation du complexe argilo-humique, ce document a été utilisé comme illustration par votre professeur. Un élève de ta classe, absent à la séance de leçon, n'arrive pas à l'exploiter.



Lors de la préparation d'un devoir sur le complexe argilo-humique, Cet élève te présente ce document et te demande de l'aider à tirer les informations qu'il véhicule.

- 1- Indique l'origine de chacun des constituants du complexe argilo-humique.
- 2- Explique la formation du complexe argilo-humique.
- 3- Propose un schéma simplifié du complexe argilo-humique.

**1<sup>ère</sup> D  
CODE :  
SVT  
DURÉE :  
9H**

**MON ÉCOLE À LA  
MAISON**



**THEME : LES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES SOLS**

**LEÇON4: L'ÉVOLUTION DES SOLS TROPICAUX**

**1. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Au cours de l'année scolaire 2018-2019 la coopérative de ton établissement a produit une forte quantité de maïs sur une parcelle afin de combler les besoins alimentaires de leur région. Elle reconduit cette activité pendant l'année scolaire 2019-2020 ; mais obtiennent un faible rendement. Surprise, la coopérative approche l'agent ANADER qui leur dit que cette baisse du rendement est due à l'évolution du sol de la parcelle.

Pour comprendre l'évolution des sols, des élèves de 1<sup>er</sup> D décident de décrire les différents types d'évolution des sols, d'expliquer l'évolution des sols et de dégager les caractéristiques des différents types desols.

**2. CONTENU DU COURS**

**COMMENT LES SOLS ÉVOLUENT-ILS ?**

La différence de rendement observée sur une même parcelle d'une année à une autre par une coopérative nous a permis de constater que les sols évoluent.

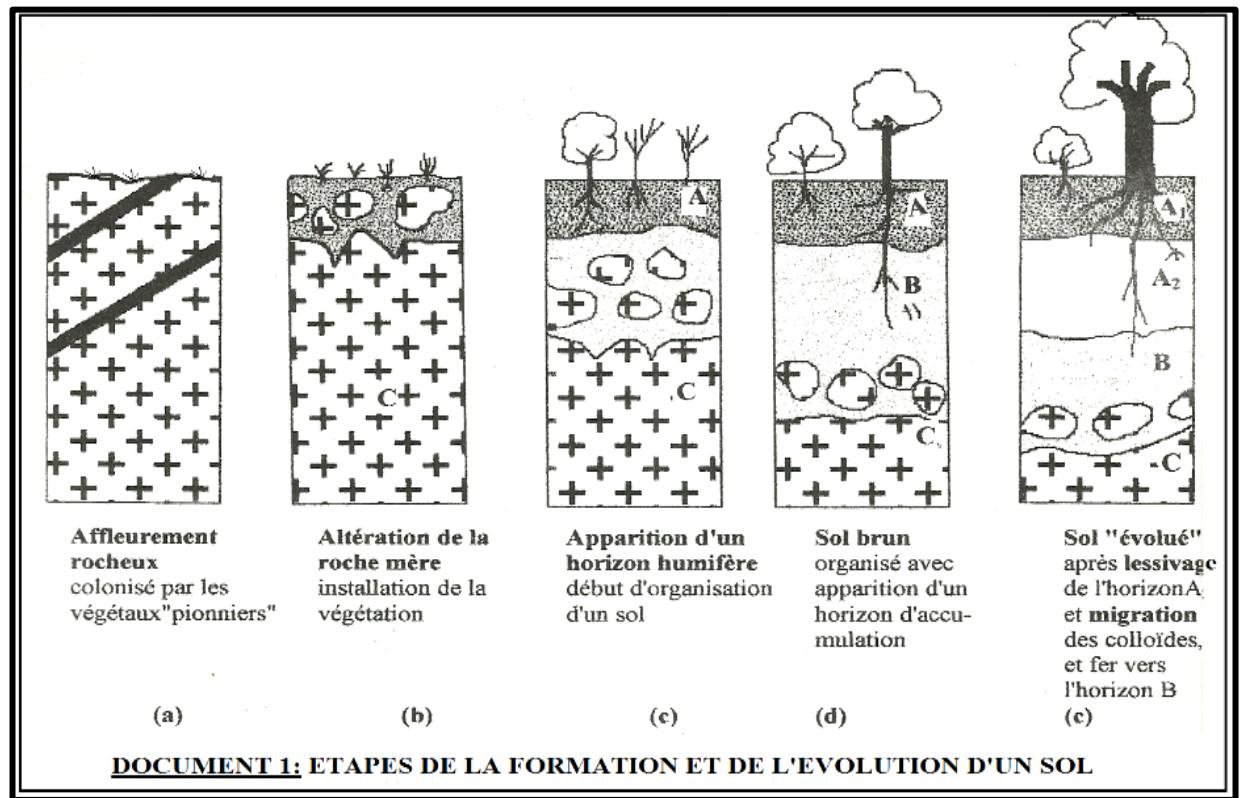
On suppose que :

- les sols évoluent de différentes manières ;
- les sols évoluent par des mouvements d'éléments minéraux ;
- les sols évoluent par la modification de leurs caractéristiques.

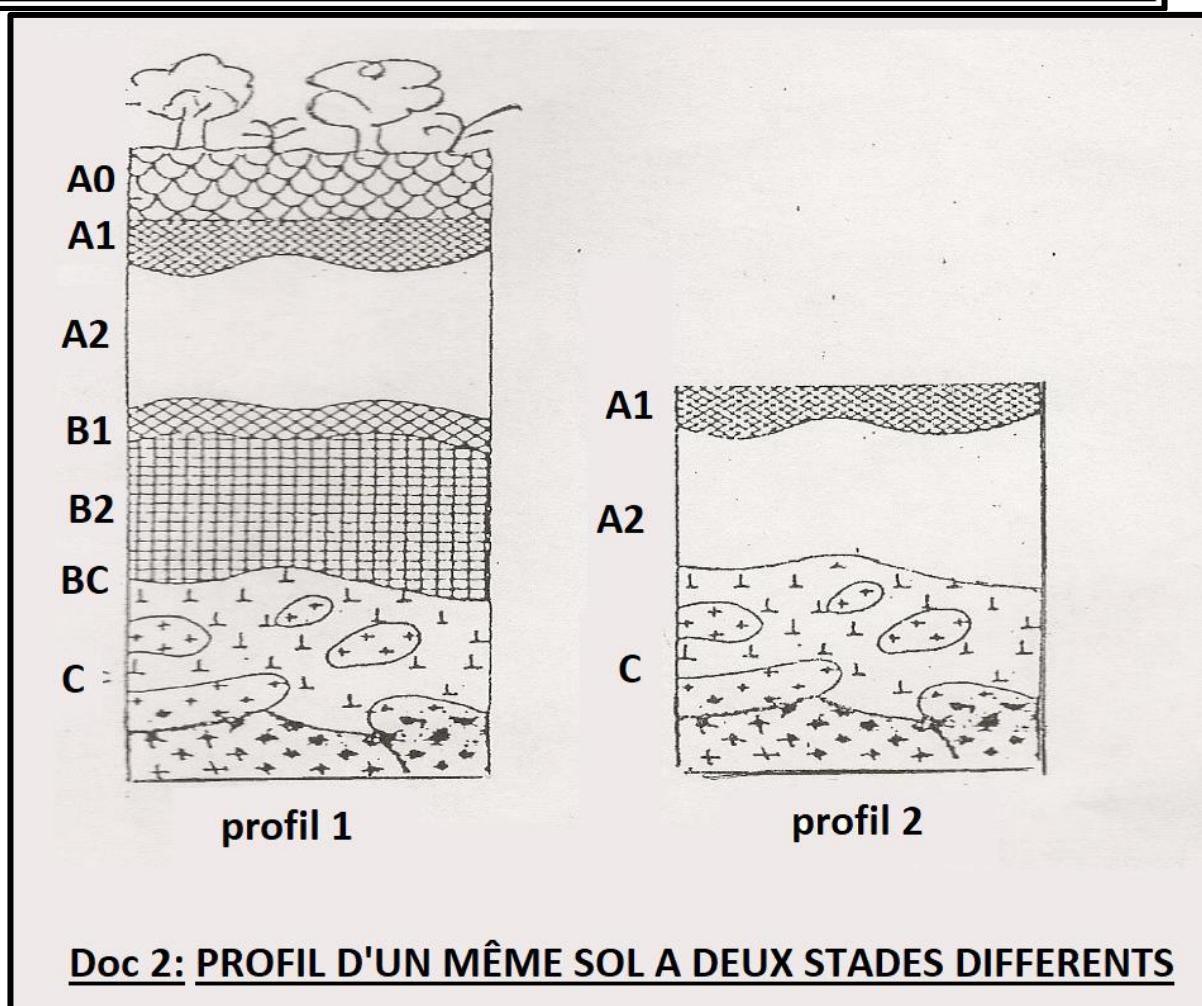
**I - LES SOLS ÉVOLUENT-ILS DE DIFFÉRENTES MANIÈRES ?**

**1- Observation**

On observe un document montrant les étapes de formation d'un sol (doc 1) et un document montrant deux profils d'un même sol à deux stades différents. (Doc 2).



**DOCUMENT 1: ETAPES DE LA FORMATION ET DE L'EVOLUTION D'UN SOL**



**Doc 2: PROFIL D'UN MÊME SOL A DEUX STADES DIFFÉRENTS**

## 2- Résultats

- ❖ Document 1 :Nous avons :

-**figure a**: laroche mère fissurée

-**figure b**: laroche mère en dégradation avec installation de végétaux.

-**figure c** : l'apparition d'un horizon humifère avec des végétaux assez développés.

-**figure d** : l'apparition de 3 horizons avec des végétaux développés

-**figure e**: l'apparition de 4 horizons avec des végétaux très développés.

❖ Document 2 : Nous avons :

Au stade 1 le sol présente 6 horizons : du bas vers le haut on a les horizons C, B2, B1, A2, A1 et A0.

Au stade 2 le sol présente 3 horizons ; du bas vers le haut on a les horizons C, A2, A1.

### 3- Analyse

❖ Document 1

La formation du sol se fait par étapes. Ces étapes sont la dégradation progressive de la roche mère, l'apparition et le développement des végétaux et l'apparition de couches de façon successive.

Cette évolution du sol se fait donc par un gain d'horizons on parle **d'évolution progressive**.

❖ Document 2

Du stade 1 au stade 2, on note une disparition de certains horizons. Les horizons qui ont disparu sont A0 et A1

Cette évolution du sol se fait par une perte d'horizons on parle **d'évolution régressive**.

### 4- Interprétations

#### Évolution progressive (doc 1)

Après l'affleurement de la roche mère, les facteurs comme la température, l'eau, la **nature de la roche mère** et les **organismes vivants** favorisent sa dégradation qui aboutit à la formation de l'arène granitique riche en sels minéraux. Cette action entraîne la colonisation et le développement de la végétation qui passe progressivement d'une végétation herbacée puis arbustive, à une végétation forestière.

Les débris de ces végétaux sont dégradés par les micro-organismes pour donner l'humus : c'est **l'humification**.

La couche contenant l'humus est appelé **horizon humifère** ou **horizon A**. On passe progressivement d'un profil A, C à un profil A, B, C puis un profil A1, A2, B, C.

**L'horizon A1** est une couche humifère constituée de matière organique et minérale.

**L'horizon A2** est constitué de matière minérale.

**L'horizon B** est une couche d'accumulation constituée de matière organique et minérale.

**L'horizon C** est constitué de la roche mère.

Lorsque le sol atteint sa maturité, la végétation reste stable, il s'établit un équilibre entre la végétation et le sol : on parle de **Climax**.

#### Évolution régressive (doc 2)

La disparition des horizons manquants est due : à la **destruction du couvert végétal** par les actions de l'homme (feux de brousse, déboisement...) et des phénomènes naturels (sécheresse) qui mettent le sol à nu. Un tel sol subit l'érosion qui emporte les horizons superficiels du sol ; ce qui met la roche mère à nu. Ceci entraîne la **rupture des équilibres** ou rupture du climax.

### 5- Conclusion

Effectivement les sols évoluent de différentes manières : soit de manière progressive, soit de manière régressive.

**ACTIVITÉ D'APPLICATION :**

Les affirmations suivantes se rapportent à l'évolution d'un sol

- a- mise à nu de la roche mère
- b -colonisation du milieu minéral par les végétaux
- c- destruction du couvert végétal
- d- naissance d'horizons
- e- disparition des horizons supérieurs
- f- équilibre entre la végétation et le type de sol

Relève celles qui se rapportent à l'évolution progressive du sol en utilisant les lettres.

### CORRIGÉ :

Les affirmations qui se rapportent à l'évolution progressive du sol sont : a ; b ; d ; f.

## II-LES SOLS EVOLUENT-ILS PAR LA MIGRATION D'ÉLÉMENTS MINÉRAUX ?

### 1- Observation

On observe un document montant la migration de certains éléments minéraux dans le sol.

Horizons du sol	MIGRATIONS DESCENDANTES (A)			
	sols solubles plus ou moins ionisés	complexe Fe et Al + matière organique	argiles dispersées	
horizon A appauvri	(Ca <sup>++</sup> ) (K <sup>+</sup> ) (Na <sup>+</sup> ) (Mg <sup>++</sup> )	Fe + mat. org. Al + mat. org.		
horizon B enrichi	↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓	↓	↓ ↓
roche mère	LIXIVIATION	CHELUVIACTION	LESSIVAGE	

### MIGRATIONS ASCENDANTES (B)

Evaporation intense d'un sol humide en saison sèche	Remontée des oxydes de fer au dessus d'une nappe phréatique	Remontée par les plantes d'éléments puisés dans le sol
<p>formation d'une croûte saline</p> <p>eau + sels solubles NaCl ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></p>	<p>Précipitation de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></p> <p>oxydes de fer FeO</p>	<p>litière humidification minéralisation cations minéraux</p>

### DOCUMENT 3 : MIGRATIONS DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX DANS LE SOL

#### (TABLEAUX A ET B)

### 2- Résultats

Document 3-A: Les éléments minéraux tels que le Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, l'argile, le fer et l'aluminium associés à la matière organique migrent de l'horizon A vers l'horizon B.

Document 3-B :

-Eau + sel solubles (NaCl ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) oxyde de fer FeO migrent des horizons profonds vers les horizons de surfaces.

-Les sels minéraux sont absorbés par les plantes.

### **3- Analyse**

Les éléments minéraux du sol subissent deux types de migrations. On note que :

- les migrations des éléments minéraux, des horizons de surfaces aux horizons profondes sont appelées **migrations descendantes**. (Document 3-A)

- les migrations des éléments minéraux, des horizons profonds vers les horizons de surfaces sont appelées **migrations ascendantes**. (Document 3-B)

### **4- Interprétation**

#### Les migrations descendantes

Quand il pleut, l'eau s'infiltra dans le sol.

Lors de sa descente vers les profondeurs, l'eau emporte certaines substances du sol.

En fonction des substances entraînées, on a 3 types de migrations descendantes :

-lorsque les sels plus ou moins ionisés migrent de l'horizon A vers l'horizon B, on parle de **lixiviation**.

-lorsqu'il s'agit du complexe formé par le fer et l'aluminium associé à la matière organique, on parle de **chéluviation**.

- lorsque l'argile dispersée migre vers les horizons inférieurs on parle de **lessivage**.

Les migrations descendantes entraînent l'appauvrissement de l'horizon A, appelé alors **horizon lessivé ou éluvial** et l'enrichissement de l'horizon B appelé horizon **d'accumulation** ou **illuvial**.

#### Les migrations ascendantes

-Lorsque la température est élevée, l'eau du sol est soumise à l'évaporation. En remontant l'eau entraîne les sels solubles qui s'accumulent à la surface pour former une couche dure appelée **croûte saline**.

L'eau entraîne aussi les oxydes de fer et d'aluminium à la surface pour former une couche dure appelée **cuirasse : c'est l'induration**.

Les sels minéraux absorbés par les plantes ont aussi une migration ascendante.

### **5- Conclusion**

Les sols évoluent effectivement par la migration d'éléments minéraux soit de manière descendante, soit de manière ascendante.

#### ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Les expressions ci-dessous définissent des phénomènes qui se produisent lors de l'évolution des sols :

**Mets vrai ou faux devant chaque expression en utilisant les chiffres.**

- 1- L'érosion contribue à l'évolution progressive des sols.
- 2- Le lessivage est l'entrainement des particules fines dans les horizons inférieurs des sols
- 3- Le lessivage contribue à la mise en place de certains horizons des sols
- 4- La cuirasse se met en place dans l'horizon humifère
- 5- La cristallisation et l'induration des ions libres est à l'origine de la formation des cuirasses

**6- La lixiviation est l'entrainement des sels solubles des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.**

### **CORRIGÉ :**

**1-Faux ; 2-vrai ; 3-vrai ; 4-faux ; 5- vrai ; 6-vrai.**

## **III- LES SOLS ÉVOLUENT-ILS PAR LA MODIFICATION DE LEURS CARACTÉRISTIQUES ?**

### **1- Observation de document**

On observe un document montrant les caractéristiques de deux sols différents, l'un de forêt, l'autre de mangrove.

<b>Types de sols</b>		<b>Sol A (Forêt du Banco)</b>	<b>Sol B (Mangrove de Bassam)</b>
<b>Propriétés physiques</b>	Texture	Equilibrée (30% d'argile, 30% de sable, 40% de limon)	Déséquilibrée c'est-à-dire qu'une particule est abondante
	Structure	grumeleuse	Compacte ou particulaire
	C.R A (Aération)	Bonne aération	Très peu aérée (sol asphyxiant)
	C.R.E (Humidité)	Modérée	Hydromorphe (retient trop d'eau)
<b>Propriétés chimiques</b>	pH	Convenable pour l'agriculture (6.7 – 7.2)	Acide, pas convenable (5.3)
	Teneurs en sels minéraux	Riche en sels minéraux	Pauvre en sels minéraux
	Présence de matières organiques	matière organique (humus)	Pauvre en matières organiques
<b>Propriétés biologiques</b>	Activités biologiques	Intense	Faible ou nulle
Production (Biomasse en Kg/m <sup>2</sup> )		92	35

### **CARACTÉRISTIQUES DE DEUX SOLS**

### **2- Résultats**

**Le sol** Aprésente les caractéristiques suivantes :

- texture équilibrée
- structure organisée (grumeleuse)
- bonne aération
- humidité modérée
- pH convenable aux cultures
- richesse en ions échangeables et matières organiques
- activité biologique intense

**Le sol B** présente les caractéristiques suivantes :

- texture déséquilibrée
- structure non organisée (particulaire ou compacte)
- peu aéré

- mauvaise humidité
- pauvre en ions échangeables et matières organiques
- activité biologique faible
- impropre aux cultures.

### **3- Analyse**

Le sol A présente de bonnes caractéristiques physiques, chimiques et une activité biologique intense que celles du sol B. Sa production est plus élevée que celle du sol B.

### **4- Interprétation des résultats**

La texture équilibrée, la structure organisée du sol A, son pH proche de la neutralité offre une aération suffisante pour les racines des végétaux, ainsi qu'une bonne capacité de rétention en eau nécessaire pour la nutrition hydrique.

Quant à la matière organique, sa décomposition enrichit le sol en colloïdes et en sels minéraux, conditions pour la formation du complexe argilo-humique, véritable réservoir d'ions. Cette matière organique étant le support des êtres vivants, ce sol est le siège d'une activité biologique intense. Le sol A est donc un **sol fertile**.

En revanche, le sol B qui présente une texture déséquilibrée, une structure non organisée et une faible activité biologique est un **sol infertile**.

### **5- Conclusion**

Les sols évoluent effectivement par la modification de leurs caractéristiques.

Les caractéristiques d'un sol déterminent sa fertilité. La perte des propriétés physiques, chimiques ou biologiques d'un sol entraîne son appauvrissement.

### **ACTIVITÉ D'APPLICATION :**

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques et les propriétés d'un sol :

CARACTERISTIQUE D'UN SOL	PROPRIETES D'UN SOL
Texture d'un sol	•
Porosité d'un sol	•
Structure d'un sol	•      • Propriété chimique
Humidité d'un sol	•      • Propriété physique
pH d'un sol	•      • Propriété biologique
Présence de micro-organismes	•
Teneur en sels minéraux	•
Présence d'humus	•

**Associe chaque caractéristique à la propriété qui convient.**

## CORRIGÉ :

CARACTERISTIQUE D'UN SOL	PROPRIETES D'UN SOL
Texture d'un sol	
Porosité d'un sol	
Structure d'un sol	Propriété chimique
Humidité d'un sol	Propriété physique
pH d'un sol	
Présence de micro-organismes	Propriété biologique
Teneur en sels minéraux	
Présence d'humus	

```

graph LR
    A[Texture d'un sol] --> C[Propriété chimique]
    B[Porosité d'un sol] --> C
    C[Structure d'un sol] --> C
    D[Humidité d'un sol] --> C
    E[pH d'un sol] --> C
    F[Présence de micro-organismes] --> C
    F --> G[Propriété physique]
    F --> H[Propriété biologique]
    G --> H
    H --> I[Teneur en sels minéraux]
    J[Présence d'humus] --> H
  
```

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Les sols évoluent de différentes manières. Cette évolution peut être progressive ou régressive et détermine les propriétés du sol. La perte de ces propriétés rend le sol infertile.

## EXERCICES :

### ACTIVITÉ D'APPLICATION 1 :

Les affirmations ci-dessous sont relatives à la l'évolution des sols.

- 1- L'évolution progressive des sols se fait par colonisation de l'arène granitique par des végétaux.
- 2- L'évolution régressive des sols se fait par un gain de couches.
- 3- La naissance de couche traduit une évolution progressive des sols.
- 4- La destruction du couvert végétal provoque une évolution régressive des sols.
- 5- Le climax traduit une évolution progressive des sols.

*Réponds par vrai ou faux aux affirmations.*

### Corrigé :

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

### ACTIVITÉ D'APPLICATION 2 :

Le tableau ci-dessous présente d'une part des phénomènes et d'autre part des définitions.

PHÉNOMÈNES	DÉFINITIONS
1-Formation de cuirasse	a-migration de sels ionisés des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.
2-Lixiviation	b-accumulation d'oxydes de fer et d'aluminium en surface pour former une couche dure.
3-Lessivage	c- migration d'argile des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.

**Associe chaque phénomène à sa définition.**

**Corrigé :**

1- b ; 2-a ; 3- c

### **ACTIVITÉ D'APPLICATION 3 :**

Le texte ci-dessous, relatif à l'évolution d'un sol, comporte des lacunes :

Un sol évolué comporte plusieurs horizons qui reposent sur la .....1..... localisée en profondeur.

La destruction du couvert végétal expose .....2..... à l'action de l'eau de ruissellement qui emporte d'abord .....3..... ensuite les autres horizons du sol, si la pente est forte.

Si la pente du sol est faible ou inexiste, il peut se produire, sous l'action de l'eau d'infiltration, .....4..... des horizons supérieurs, avec .....5..... d'ions libres dans les horizons inférieurs. La .....6..... de ces ions suivis de leur induration conduit à la formation d'une .....7..... plus ou moins en profondeur.

**Complète ce texte avec les mots et groupes des mots suivants en utilisant les chiffres :**

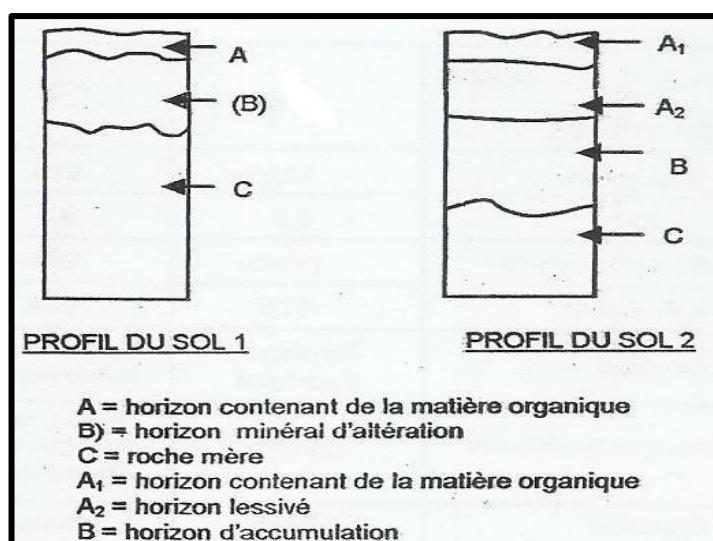
*L'horizon humifère ; accumulation ; cuirasse ; un lessivage ; roche mère ; le sol ; cristallisation.*

**Corrigé :**

**1- La roche mère ; 2- le sol ; 3- l'horizon humifère ; 4- un lessivage ; 5- accumulation ; 6- la cristallisation ; 7- cuirasse.**

### **SITUATION D'EVALUATION 1 :**

Dans le cadre de ses recherches sur l'évolution des sols, ton voisin de classe trouve dans ton livre des SVT le document ci-dessous, présentant deux profils 1 et 2 d'un même sol d'un stade à un autre.



Il t'approche pour avoir plus informations sur l'évolution des sols. Aide-le en répondant aux questions suivantes

1-Compare les deux profils du sol.

2-Déduis le type d'évolution du sol du profil 1 au profil 2

3-Explique le mécanisme de formation des horizons A2 et B.

#### **Corrigé :**

1- Comparaison

Du profil 1 au profil 2, il y a :

Différenciation de l'horizon A en deux horizons (gain d'horizon)

L'horizon B a augmenté au détriment de l'horizon C (roche-mère).

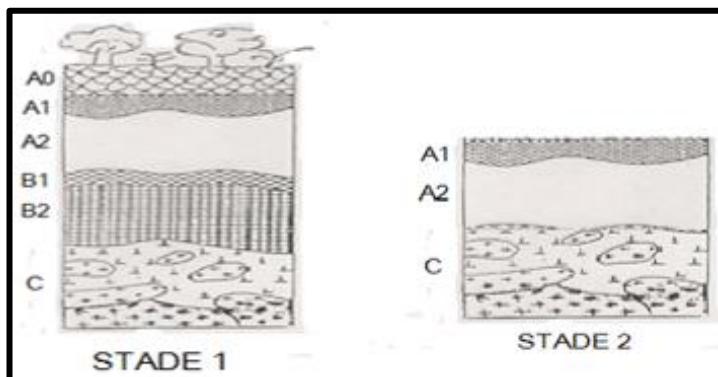
2- Il s'agit d'une évolution progressive

3- La formation de l'horizon A2 s'est faite par lessivage de l'horizon de surface (A2), une migration descendante et accumulation des éléments (colloïdes, minéraux solubles)

L'horizon B quant à lui s'est formé à la suite de migrations ascendantes d'éléments en provenance de la roche-mère (horizon C)

#### **SITUATION D'EVALUATION 2 :**

La préparation d'un devoir sur l'évolution des sols, un élève de ton groupe d'étude découvre dans un livre de pédologie deux stades (stade1 et stade2) d'évolution d'un même sol.



1- Analyse les stades 1 et 2

2- Explique le passage du stade 1 au stade 2

3- Déduis le type d'évolution subie par ce sol.

#### **Corrigé :**

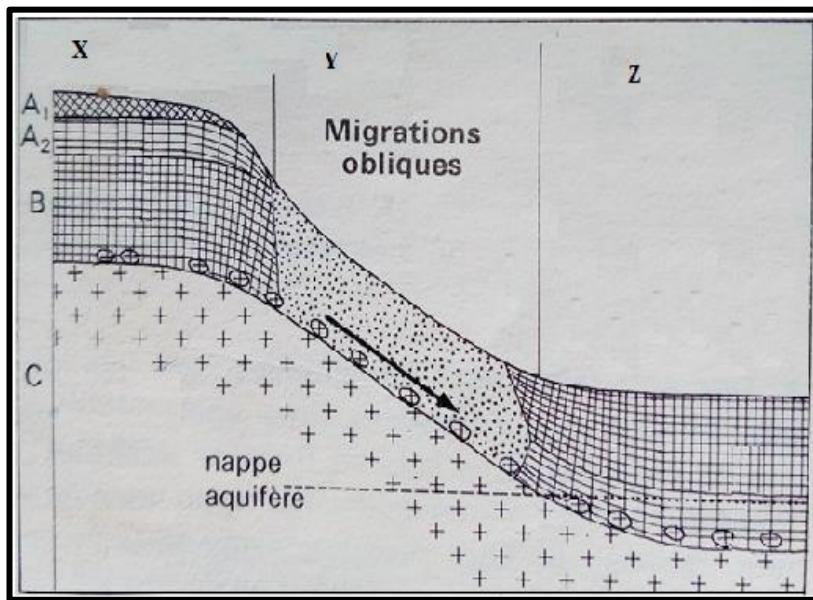
1- Au stade 1, ce sol possède tous ses horizons. Par contre au stade 2, il a perdu les horizons A0, B1 et B2.

2- Le passage du stade 1 au stade 2 est dû à la **destruction du couvert végétal** par les actions de l'homme (feux de brousse, déboisement...) et des phénomènes naturels (sécheresse) qui mettent le sol à nu et l'exposent à l'érosion. Cette érosion emporte les horizons superficiels du sol et met la roche mère à nu. Le sol perd donc des horizons.

3- Il s'agit de l'évolution régressive.

#### **SITUATION D'EVALUATION 3 :**

Au cours des travaux de bitumage de l'axe Lakota-Gagnoa, les caterpillars ont mis à nu un terrain de cette zone et creusé des pans de couches. Les ingénieurs en ont dressé un profil topographique représenté par l'image ci-dessous. Des forages effectués dans les terrains X, Y et Z revèlent des couches d'épaisseurs et de compositions différentes.



Au cours de ses recherches, un élève de ton groupe d'étude découvre ce profil topographique qu'il ne comprend pas. Tu es chargé d'expliquer les données de cet extrait topographique.

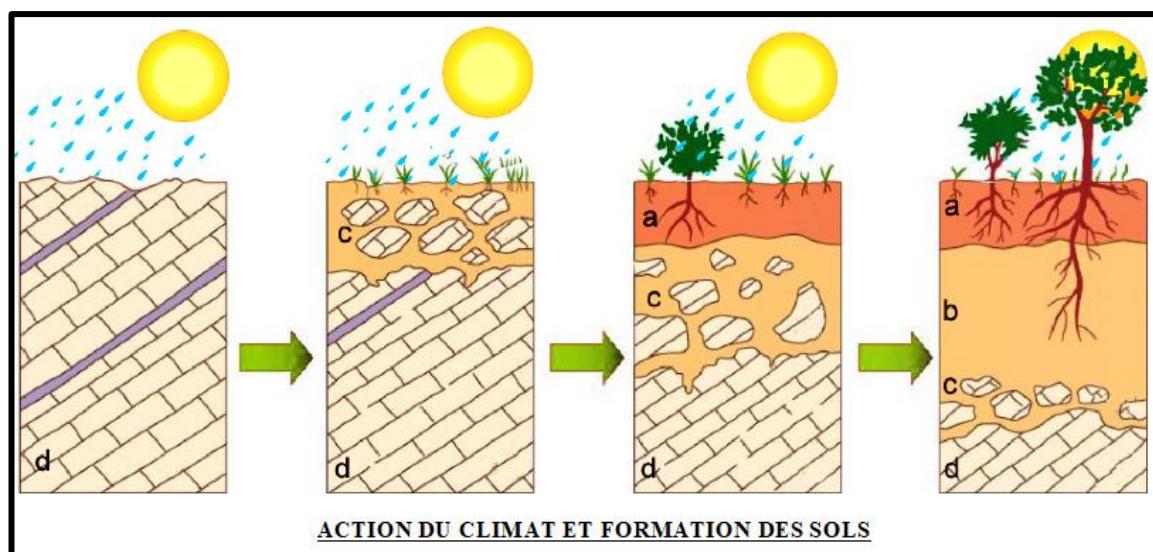
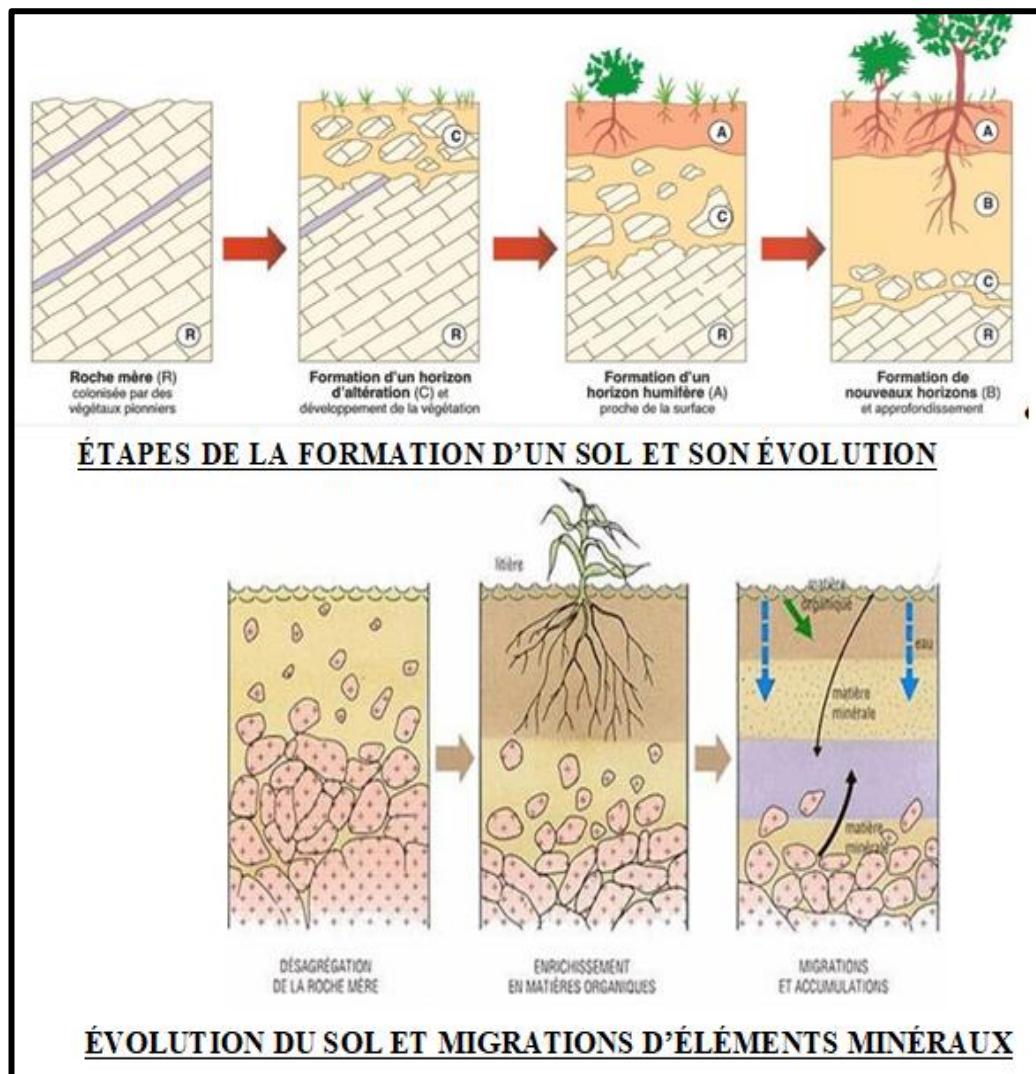
- 1/ Identifie les différentes couches du profil X
- 2/ Indique le type de migration ayant lieu dans les profils X et Z
- 3/ Explique le type de migration ayant lieu dans les profils Z

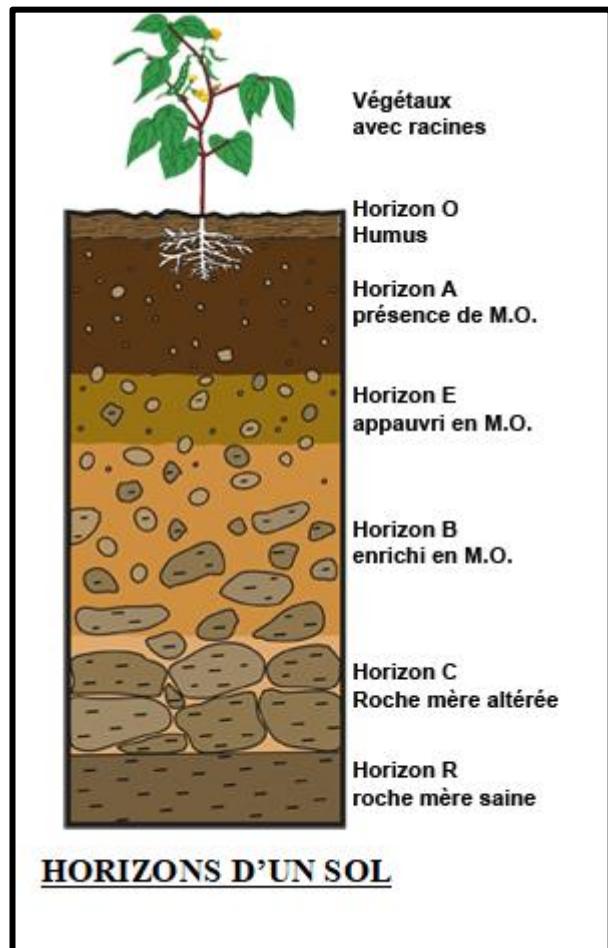
#### Corrigé :

- 1/ A<sub>1</sub>= Horizon humifère, mélange de matière organiques et minérales  
A<sub>2</sub> = Horizon lessivé avec accumulation d'oxyde de fer
- B = Horizon d'accumulation d'oxyde de fer
- C = Roche-mère

- 2/ Dans le profil X, nous avons une migration descendante, tandis que dans le profil Z, se produit une migration ascendante.
- 3/ Le profil Z, situé après une pente repose sur une nappe aquifère. L'évaporation de cette eau crée une montée qui transporte du bas vers le haut les éléments solubles.

## DOCUMENTATION :





## LIENS :

<https://les-cavaliers-du-haut-forez.blog4ever.com/connaitre-son-type-de-sol-12-1>

<https://www.youtube.com/watch?v=gTi4Kypy8QA>

<https://www.mtaterre.fr/dossiers/les-sols-pourquoi-et-comment-les-proteger/comment-se-forme-le-sol>

<https://www.jardiner-autrement.fr/formation-et-evolution-des-sols-la-pedogenese/>

<https://collemboles.fr/biotopes/26-processus-de-formation-des-sols.html>

[https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&hl=fr&sxsrf=AOaemvIlrZS0BTdSZwhTzyN-AwCIIk5A:1633942579046&q=les+%C3%A9tapes+de+la+formation+d%27un+sol+pdf&sa=X&ved=2ahUKEwjCh4e4\\_sHzAhWMHhQKHVcBBcgQ1QJ6BAgTEAE&biw=1366&bih=643&dpr=1](https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&hl=fr&sxsrf=AOaemvIlrZS0BTdSZwhTzyN-AwCIIk5A:1633942579046&q=les+%C3%A9tapes+de+la+formation+d%27un+sol+pdf&sa=X&ved=2ahUKEwjCh4e4_sHzAhWMHhQKHVcBBcgQ1QJ6BAgTEAE&biw=1366&bih=643&dpr=1)

<b>1ère D</b> <b>CODE :</b> <b>SVT</b> <b>DURÉE : 9H</b>	<b>MON ÉCOLE À LA MAISON</b>	 <small>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE</small>
---	------------------------------	--

**THÈME : la production de la matière organique et son utilisation.**

## LEÇON 10 : LA PRODUCTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

### 1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves d'une classe de Première D de ton établissement organisent une sortie dans un jardin botanique en compagnie de leur professeur de SVT. Au cours de la sortie, ils observent à l'ombre des gros arbres, de jeunes plantes chétives. Par contre dans la clairière les jeunes plantes de la même espèce sont robustes avec de larges feuilles de couleur vert sombre et des fruits. Les élèves interrogent le professeur sur leur observation. Ce dernier leur explique que les plantes de la clairière se développent mieux car elles produisent plus de matières organiques. Pour mieux comprendre la production de la matière organique par la plante, les élèves décident de déterminer les conditions pour la production de la matière organique et d'expliquer le mécanisme de la photosynthèse pour en dégager l'importance dans la biosphère.

### 2. CONTENU DU COURS

#### COMMENT LA PLANTE VERTE PRODUIT-ELLE LA MATIÈRE ORGANIQUE ?

Les observations faites au cours d'une sortie dans un jardin botanique ont permis de constater que les plantes de la clairière produisent plus de matières organiques que celles qui sont à l'ombre des grands arbres. On peut alors supposer que :

- La plante verte produit la matière organique sous l'influence de certains facteurs.
- La plante verte produit la matière organique grâce à la chlorophylle.
- La plante verte produit la matière organique selon un mécanisme.

#### I- LA PLANTE VERTE PRODUIT-ELLE LA MATIÈRE ORGANIQUE SOUS L'INFLUENCE DE CERTAINS FACTEURS ?

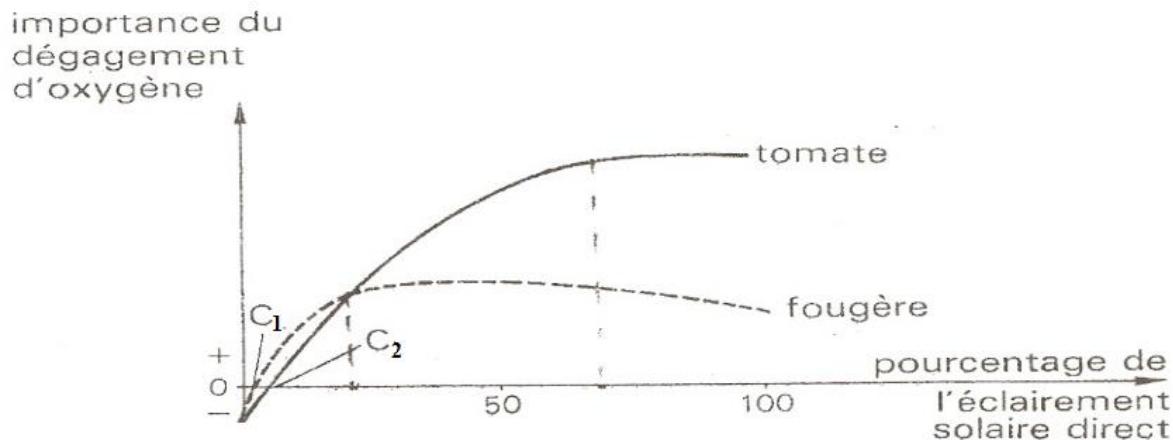
##### 1- Exploitation de l'expérience relative à l'influence de la lumière

###### **1.1 Présentation de l'expérience**

L'expérience consiste à mettre en évidence l'influence de la lumière sur l'intensité de l'activité photosynthétique de deux plantes.

On place un plant de tomate et un plant de fougère à des éclairements solaires de plus en plus intenses. La température et la teneur en dioxyde de carbone du milieu restent constantes. On mesure le dégagement de dioxygène de ces plantes (intensité photosynthétique). À partir des valeurs obtenues, on trace les courbes ci-dessous.

## 1.2 Résultats



COURBES DE L'INFLUENCE DE L'INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE SUR L'INTENSITÉ DE LA PHOTOSYNTHÈSE CHEZ DEUX PLANTES

## 1.3 Analyse

En absence d'éclairement et pour de faibles intensités lumineuses (2,5 à 5% d'éclairement), l'intensité de la photosynthèse (dégagement d'oxygène) est négative ou nulle. À partir de 2,5 ou 5% d'éclairement, l'intensité photosynthétique augmente progressivement pour atteindre son maximum à 20% d'éclairement pour la fougère et 70% d'éclairement pour la tomate.

Au-delà de 20% d'éclairement pour la fougère et 70% d'éclairement pour la tomate, l'intensité de la photosynthèse reste constante pour la tomate et baisse légèrement pour la fougère.

## 1.4 Interprétation

En absence d'éclairement et pour de faibles intensités lumineuses (2,5 à 5% d'éclairement), l'intensité de la photosynthèse (dégagement d'oxygène) est négative car il y a consommation de dioxygène due à la respiration de la plante. Elle est nulle quand la quantité de dioxygène produite pendant la photosynthèse est égale à la quantité de dioxygène consommée pendant la respiration : c'est le point de compensation lumineux.

À partir de 2,5 ou 5% d'éclairement, l'intensité photosynthétique augmente progressivement pour atteindre son maximum à 20% d'éclairement pour la fougère et 70% d'éclairement pour la tomate parce que la lumière stimule la photosynthèse.

Au-delà de 20% d'éclairement pour la fougère et 70% d'éclairement pour la tomate, l'intensité de la photosynthèse reste constante pour la tomate et baisse légèrement pour la fougère parce que les activités photosynthétiques ont atteint leur maximum. Ce maximum est atteint à un éclairement plus faible chez la fougère parce que c'est plante d'ombre ou plante sciaphile. Il est atteint à un éclairement plus important chez la tomate parce c'est une plante de lumière ou plante héliophile.

Chez les plantes sciaphiles l'intensité photosynthétique baisse après le maximum parce que les structures responsables de la photosynthèse se détériorent.

### **1.5 Conclusion partielle**

L'intensité de la lumière influence l'activité photosynthétique. Cette influence n'est pas la même chez les plantes sciaphiles et chez les plantes héliophiles.

## **2. Exploitation de l'expérience relative à l'influence du dioxyde de carbone**

### **2.1 Présentation de l'expérience**

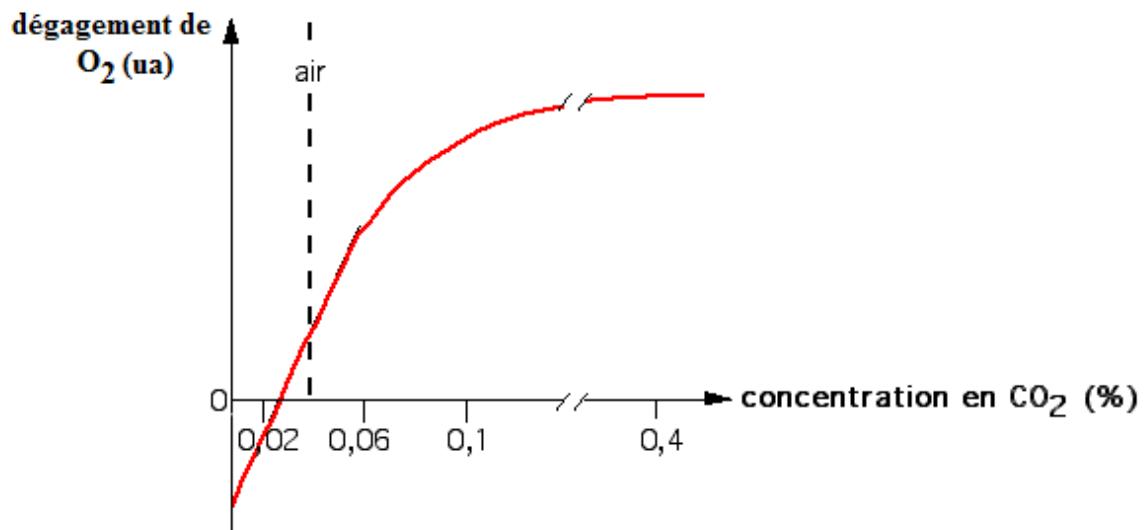
L'expérience consiste à mettre en évidence l'influence du dioxyde de carbone sur l'intensité photosynthétique.

On place un plant dans un milieu où on fait varier la teneur en dioxyde de carbone. La température et l'éclairement du milieu restent constants.

On mesure le dégagement de dioxygène par cette plante (intensité photosynthétique).

À partir des valeurs obtenues, on trace la courbe ci-dessous.

### **2.2 Résultats**



COURBE DE L'INFLUENCE DE LA TENEUR EN DIOXYDE DE CARBONE SUR  
L'INTENSITÉ DE LA PHOTOSYNTHÈSE CHEZ UNE PLANTE

### **2.3 Analyse**

- Pour des concentrations en  $CO_2$  allant de 0 à 0,025%, le dégagement de dioxygène passe de valeurs négatives à 0 ua.
- De 0,025% à 0,4% de  $CO_2$ , le dégagement de dioxygène croît rapidement puis ralentit et atteint un maximum à 0,4% de  $CO_2$ .
- Au-delà 0,4% de  $CO_2$ , le dégagement de dioxygène reste constant.

### **2.4 Interprétation**

En absence de CO<sub>2</sub> et pour de faibles concentrations en dioxyde de carbone (0 à 0,025%), l'intensité de la photosynthèse est négative car il y a consommation de dioxygène due à la respiration de la plante. Elle est nulle car on est au point de compensation : la quantité de dioxygène produite pendant la photosynthèse est égale à la quantité de dioxygène consommée pendant la respiration.

De 0,025% à 0,4% de CO<sub>2</sub>, le dégagement de dioxygène croît rapidement parce que ces teneurs favorisent de plus en plus l'activité photosynthétique. Le ralentissement du dégagement de dioxygène observé est dû à une saturation des structures responsables de la photosynthèse.

La teneur en CO<sub>2</sub> de l'air est d'environ 0,003%, pris avec les autres facteurs, il devient un facteur limitant pour l'activité photosynthétique.

## 2.5 Conclusion partielle

La teneur en CO<sub>2</sub> influence l'activité photosynthétique.

### 3. Exploitation de l'expérience relative à l'influence de la température

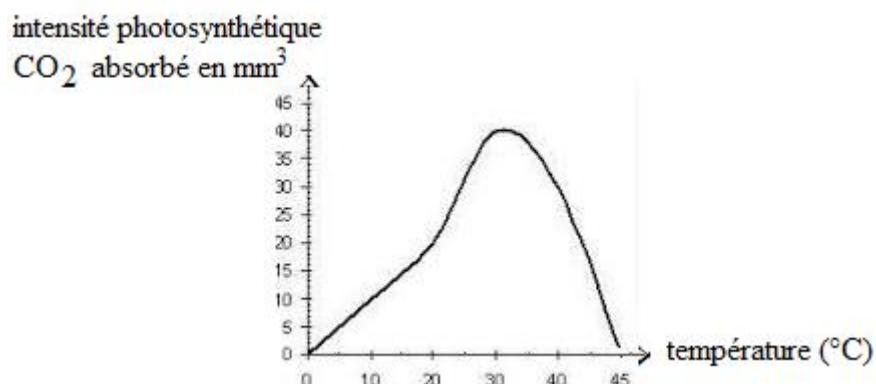
#### 3.1 Présentation de l'expérience

L'expérience consiste à mettre en évidence l'influence de la température sur l'intensité de l'activité photosynthétique.

On place un plant dans un milieu où on fait varier la température. La teneur du dioxyde de carbone et l'éclairement du milieu restent constants.

On mesure l'absorption du dioxyde de carbone par cette plante (intensité photosynthétique). À partir des valeurs obtenues, on trace la courbe ci-dessous.

#### 3.2 Résultats



COURBE DE L'INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR L'INTENSITÉ DE LA PHOTOSYNTHÈSE CHEZ UNE PLANTE

#### 3.3 Analyse

- À 0°C l'intensité photosynthétique est nulle.
- de 0°C à 30°C l'intensité photosynthétique croît pour atteindre un maximum de 40 mm<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> absorbé à 30°C.
- Au-delà de 30°C, l'intensité photosynthétique diminue jusqu'à s'annuler autour de 45°C.

### **3.4 Interprétation**

L'intensité photosynthétique est nulle à 0°C car à cette température, les enzymes permettant la photosynthèse sont inhibées.

De 0°C à 30°C l'intensité photosynthétique croît parce que les enzymes permettant la photosynthèse sont de plus en plus stimulées.

L'intensité photosynthétique diminue jusqu'à s'annuler autour de 45°C car les enzymes sont dénaturées par la chaleur.

### **3.5 Conclusion partielle**

La température influence l'activité photosynthétique.

### **4- Conclusion**

La plante verte produit la matière organique sous l'influence de la lumière, le teneur en CO<sub>2</sub> et de la température.

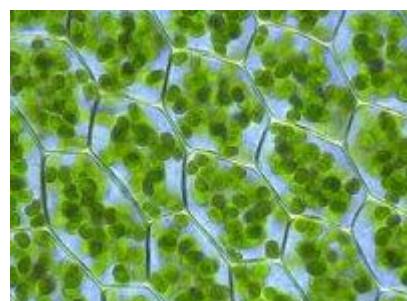
## **II - LA PLANTE VERTE PRODUIT-ELLE LA MATIÈRE ORGANIQUE GRÂCE À DES STRUCTURES PARTICULIÈRES?**

### **1- Localisation des structures**

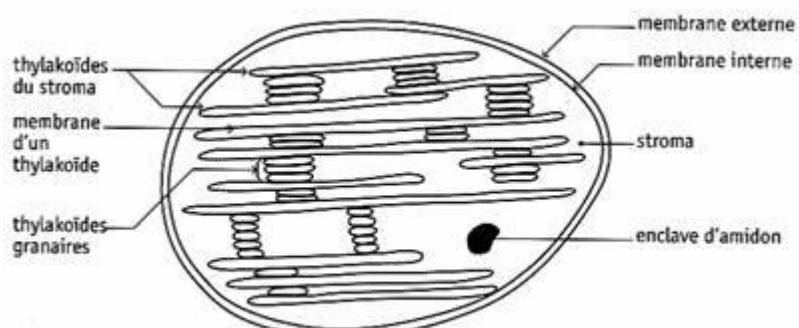
#### **1.1 Observation**

On observe l'épiderme d'une feuille verte au microscope optique et au microscope électronique.

#### **1.2 Résultats**



**EPIDERME DE FEUILLE VERTE  
OBSERVÉ AU MICROSCOPE OPTIQUE**



## SCHÉMA DE L'ULTRASTRUCTURE DU CHLOROPLASTE

### **1.3 Analyse**

L'observation l'épiderme d'une feuille verte au microscope optique montre la présence dans les cellules de structures de forme arrondie colorées en vert par la chlorophylle.

Le microscope électronique permet d'observer le détail de ces structures (voir schéma).

### **1.4 Conclusion partielle**

Les feuilles vertes contiennent des structures appelées chloroplastes, renfermant la chlorophylle au niveau de ses thylakoïdes.

## **2 Extraction de la chlorophylle**

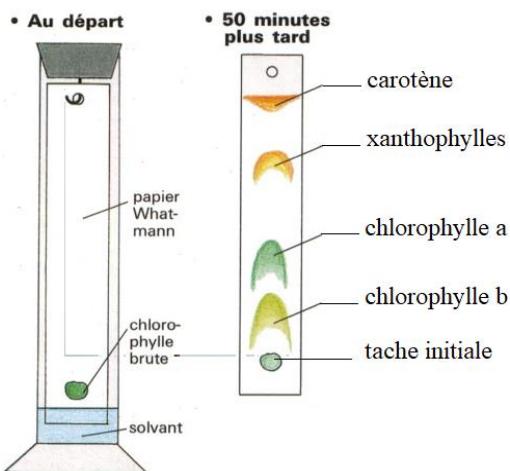
### **2.1 Manipulation**

On broie des feuilles d'une plante bien verte dans de l'acétone (ou de l'alcool à 95°) en présence de sulfate de sodium anhydre (déshydratation) et de carbonate de calcium (neutralisation des acides organiques) jusqu'à l'obtention d'une solution bien verte puis on filtre.

Une fois extraits, les pigments bruts peuvent être séparés par chromatographie.

Pour ce faire, sur une ligne située à 1 cm du bas d'une bande de papier à chromatographie, on fait une tache de chlorophylle brute. La bande de papier est placée dans une cuve contenant un mélange de solvants organiques. Le montage est gardé à l'abri de la lumière. Le solvant monte par capillarité dans la bande de papier et entraîne les différents pigments solubles dans les solvants organiques. Ils se séparent progressivement en fonction de leur vitesse de migration qui dépend de leur solubilité différentielle dans le solvant (phase mobile) et de leur affinité pour le support de chromatographie (phase stationnaire).

### **2.2. Résultats**



## SÉPARATION DES PIGMENTS CHLOROHYLLIENS PAR CHROMATOGRAPHIE

### **2.3 Analyse**

La chromatographie permet de séparer les différents pigments de la chlorophylle brute qui la chlorophylle a et la chlorophylle b de couleur verte, les xanthophylles de couleur jaune et le carotène de couleur jaune orangé.

### **2.4. Conclusion**

La chlorophylle contenue dans les chloroplastes est un ensemble de pigments.

### **3. Exploitation d'une expérience**

#### **3.1 Présentation de l'expérience**

Cette expérience consiste à mettre en évidence l'influence de la chlorophylle sur la production de matière organique.

Une plante à feuilles panachées est éclairée en présence de CO<sub>2</sub> pendant une journée. On fait bouillir les feuilles puis on les dépose dans l'alcool bouillant pour les décolorer. Enfin on teste la présence ou l'absence de l'amidon avec l'eau iodée.



Feuille panachée

#### **3.2 Résultats**



#### **3.3 Analyse**

La partie verte de la feuille se colore en bleu violacé alors que la partie non verte ne se colore pas en bleu violacé.

#### **3.4 Interprétation :**

La chlorophylle présente dans partie verte de la feuille capte la lumière et permet la production de l'amidon qui est une matière organique.

#### **3.5. Conclusion partielle**

La plante produit de la matière organique grâce à la chlorophylle.

### **III- LA PLANTE VERTE PRODUIT- ELLE LA MATIÈRE ORGANIQUE SELON UN MÉCANISME ?**

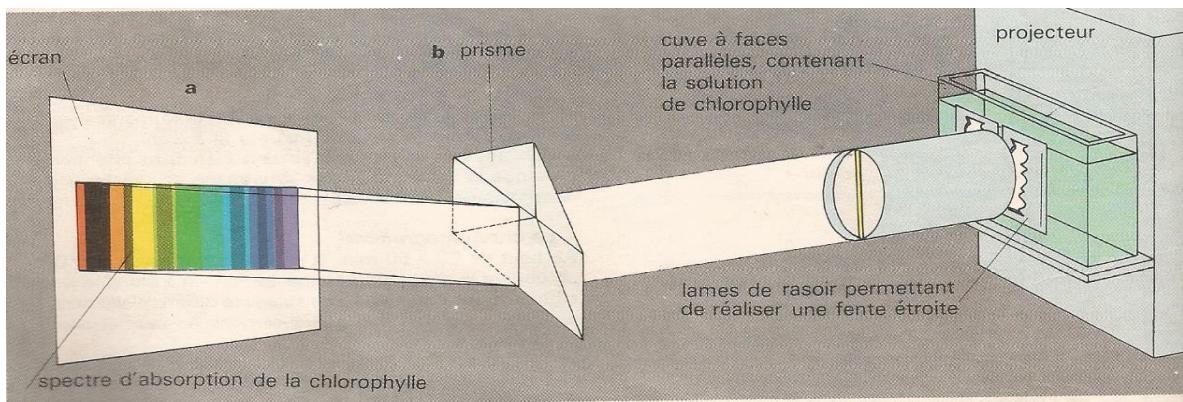
#### **1- Propriété de la chlorophylle**

##### **1.1 Présentation d'expériences**

On veut déterminer la propriété de la chlorophylle dans le déroulement de la photosynthèse. Pour ce faire, on réalise les expériences ci-dessous.

Dans une 1<sup>ère</sup> expérience, on intercale un prisme entre un écran et une source lumineuse.

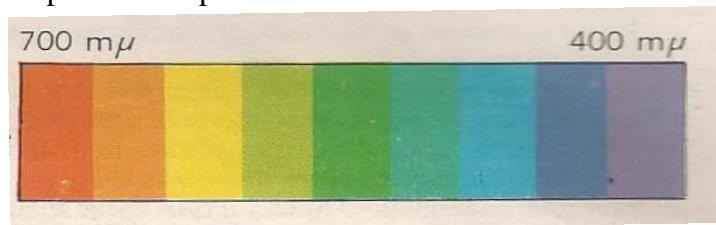
Dans une 2<sup>ème</sup> expérience, on dispose une solution de chlorophylle brute devant la source lumineuse.



## DISPOSITIF EXPERIMENTAL

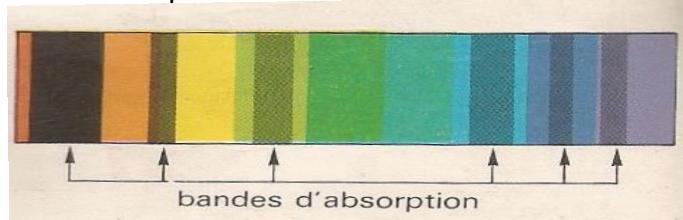
### 1.2 - Résultats

- résultat de la première expérience :



## SPECTRE D'EMISSION DE LA LUMIERE BLANCHE

- Résultat de la deuxième expérience :



## SPECTRE D'ABSORPTION DE LA CHLOROPHYLLE

### 1.3 -Analyse

Dans la première expérience, on observe un ensemble de 7 couleurs disposées en bandes sur l'écran. Ce sont : le rouge, l'orange, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet. Tandis que la deuxième expérience montre que certaines parties des bandes colorées sont remplacées par des bandes sombres sauf au niveau des bandes vertes.

### 1.4 Interprétation

Les différentes bandes de couleurs qui constituent la lumière blanche sont des *radiations* qui proviennent de la décomposition de la lumière blanche par le prisme. L'ensemble de ces radiations est appelé **le spectre d'émission de la lumière blanche**. Les radiations ont des longueurs d'ondes différentes, allant de 400 nm (nanomètres) environ pour le violet à 700 nm pour le rouge. Ces radiations sont porteuses d'énergie.

La présence de bandes sombres dans le cas de la deuxième expérience, signifie que ces radiations ont été absorbées par la chlorophylle. L'ensemble des radiations absorbées par la chlorophylle est **le spectre d'absorption de la chlorophylle brute**.

L'absence de bandes sombres dans le vert signifie que les radiations vertes n'ont pas été absorbées par la chlorophylle brute.

En absorbant certaines radiations, la chlorophylle absorbe l'énergie lumineuse contenue dans ces radiations qu'elle convertit en énergie chimique utilisée dans la production de la matière organique.

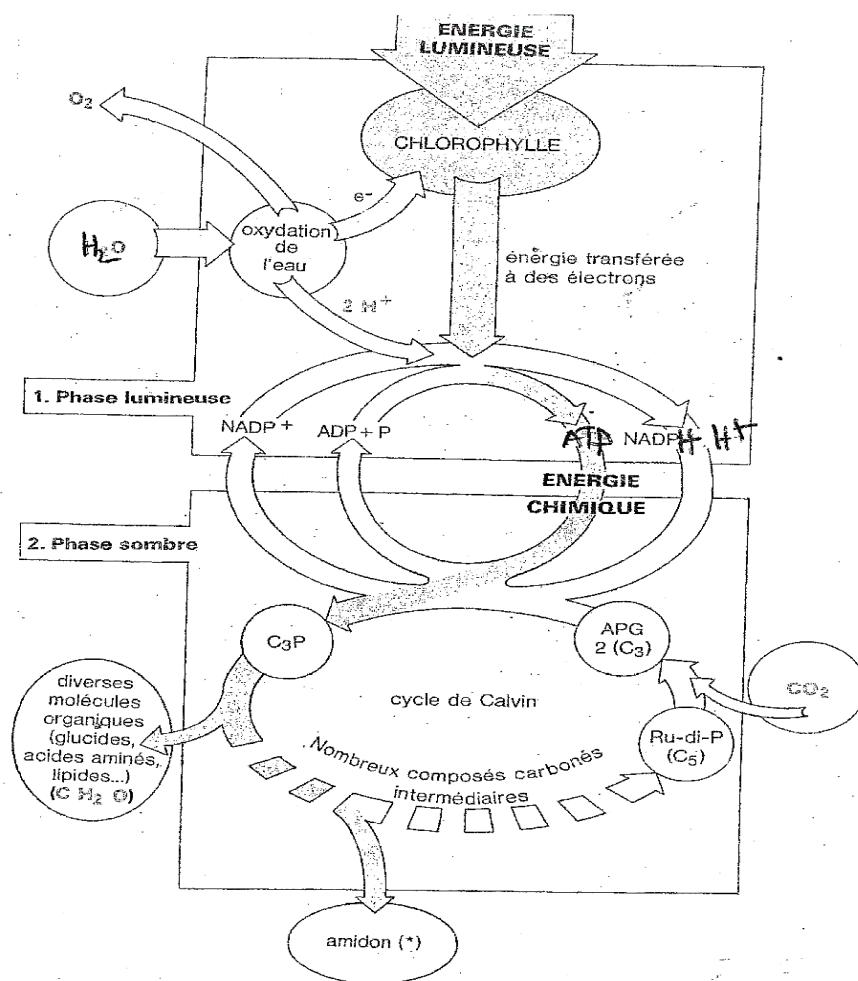
### **1.5 Conclusion**

Les plantes produisent la matière organique grâce à la chlorophylle qui capte l'énergie lumineuse.

## **2. Déroulement de la photosynthèse**

### **2.1 Observation d'un document**

On observe le document ci-dessous relatif au mécanisme de la production de la matière organique par la plante verte.



### **2.2 Résultats**

La production de la matière organique se fait en deux phases :

- une phase lumineuse ;
- une phase sombre.

### **2.3 Analyse**

La phase lumineuse ou phase claire se déroule à la lumière. Elle commence par la capture de l'énergie lumineuse par la chlorophylle et aboutit à la production d'énergie chimique avec libération de dioxygène. La phase sombre ne nécessite pas de lumière mais la présence de CO<sub>2</sub>. Elle utilise l'énergie chimique pour produire la matière organique grâce au cycle de Calvin.

### **2.4 Interprétation des résultats**

#### ➤ **Phase lumineuse**

##### - **étape 1**

Elle se déroule dans les membranes des thylakoïdes.

En présence d'énergie lumineuse, la chlorophylle est excitée. A la suite de l'excitation de la chlorophylle, on obtient de la chlorophylle oxydée et des électrons. Les électrons libérés sont pris en charge dans la chaîne photosynthétique qui est une chaîne d'oxydoréduction. La chlorophylle oxydée capte des électrons provenant de la décomposition de l'eau ou photolyse pour devenir la chlorophylle réduite. Au cours de la photolyse de l'eau, il y a libération d'oxygène.



##### - **étape 2**

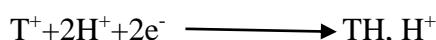
La chaîne photosynthétique transporte les électrons jusqu'à la sphère pédonculée où il y a transformation de l'ADP en ATP et sortie des protons H<sup>+</sup> dans le stroma



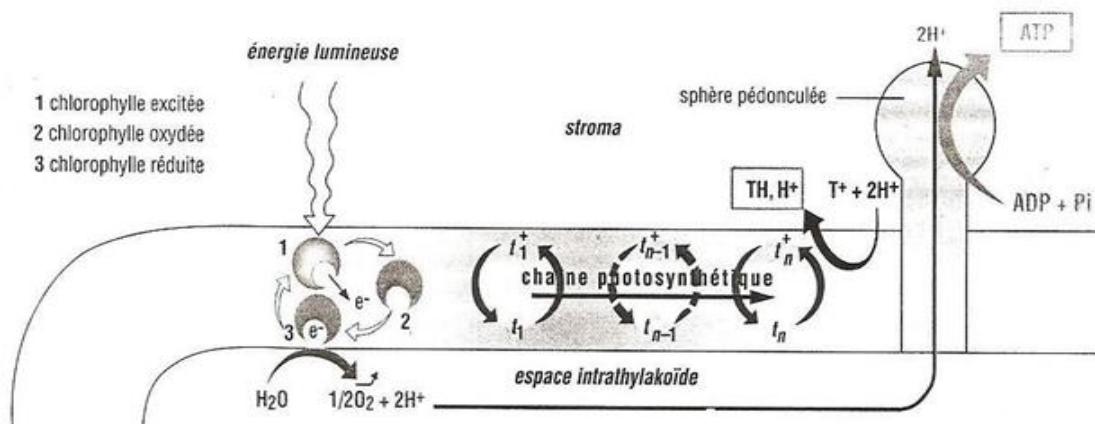
Cette étape au cours de laquelle, il y a production d'ATP correspond à l'étape 2 de la phase lumineuse.

##### - **étape 3**

Les électrons transférés par la chaîne photosynthétique et les protons issus de la photolyse de l'eau réduisent les molécules d'un transporteur final T<sup>+</sup>.



Cette autre étape au cours de laquelle il y a réduction du transporteur final T<sup>+</sup> en TH<sub>2</sub> correspond à l'étape 3 de la phase lumineuse.

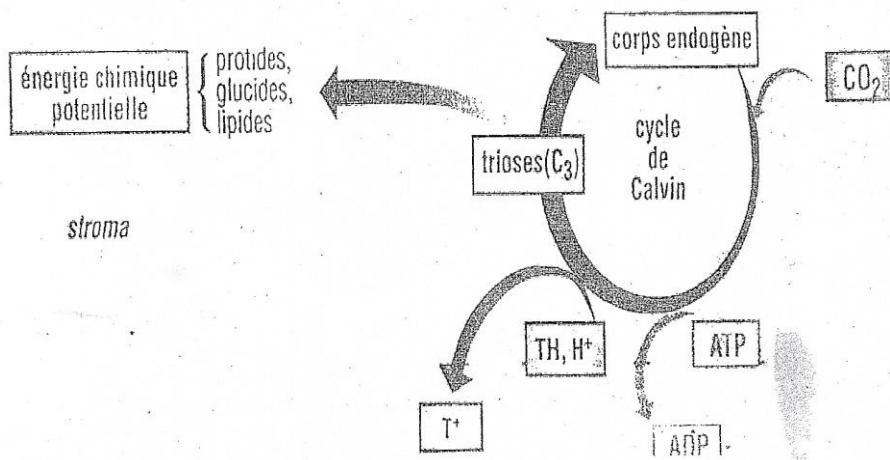


## PHASE LUMINEUSE DE LA PHOTOSYNTHÈSE

### ➤ Phase sombre

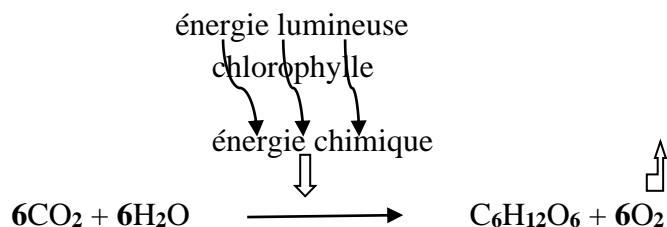
Le CO<sub>2</sub> absorbé en arrivant au niveau du stroma se fixe sur un corps endogène qui est un sucre en C<sub>5</sub>, le ribulose diphosphate (Rudip) grâce à une enzyme appelée carboxylase pour donner un sucre en C<sub>6</sub>; celui-ci très instable est rapidement hydrolysé pour donner deux molécules de trioses, sucres en C<sub>3</sub>: l'**acide phosphoglycérique (APG)**. Par la suite, les molécules de trioses formées servent d'une part, à régénérer le ribulose diphosphate (Rudip) et d'autre part, à la fabrication des glucides, lipides et protides. Pour cela, la phase sombre ou obscure est aussi appelée phase d'assimilation.

L'ensemble de toutes les réactions qui se déroulent pendant la phase sombre constitue le cycle de Calvin.



## PHASE OBSCURE DE LA PHOTOSYNTHÈSE

La photosynthèse se fait selon l'équation globale suivante :



### **2.5 Conclusion**

La production de la matière organique par la plante verte se fait selon un mécanisme qui se déroule en deux phases dont l'une dépend de la lumière et l'autre est indépendante de la lumière.

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les plantes produisent de la matière organique sous certaines conditions et avec certains éléments de la biosphère grâce à la chlorophylle. Cette production de la matière organique se fait selon le mécanisme de la photosynthèse. La photosynthèse est très importante pour la biosphère car la matière organique produite sert de nourriture aux êtres vivants, l'oxygène dégagé sert à la respiration des êtres vivants et l'absorption du CO<sub>2</sub> par les plantes vertes purifie l'air.

## **Activité d'application**

Parmi les mots ou groupe de mots suivants, soulignez ceux qui sont des facteurs qui influencent la photosynthèse :

Air – dioxyde de carbone – Azote – Lumière – Température – dioxygène – Matière organique.

## **Situation d'évaluation**

Un élève de première D décide de réaliser une expérience relative à l'influence de la lumière dans la production de la matière organique ; pour cela, il utilise une feuille de haricot qu'il expose à la lumière pendant plusieurs heures. Plongée dans l'eau bouillante, puis dans l'alcool bouillant et après rinçage dans l'eau pure, elle est mise en contact avec de l'eau iodée. Elle se colore en bleu-violacé.

Tu es sollicité pour expliquer les résultats de cette expérience.

- 1- Nomme le phénomène de production de la matière organique par la plante.
- 2- Interprète la coloration bleu violacé de la feuille.
- 3- Schématisse l'ultrastructure de l'organite à l'origine de la substance colorée en bleu violacé dans la feuille.

## **EXERCICES**

### **Activités d'application**

#### **Exercice 1**

Les affirmations ci-dessous sont en rapport avec la chlorophylle:

- 1- Les thylakoïdes sont des pigments chlorophylliens.
  - 2- La chlorophylle est localisée dans le chloroplaste.
  - 3- On distingue 5 pigments chlorophylliens.
  - 4- La chlorophylle absorbe toutes les radiations de la lumière blanche sauf le rouge.
- Répondez par vrai ou faux aux affirmations.

#### **Exercice 2**



## LEÇON: LA DIGESTION DES ALIMENTS

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

A la fin de l'année scolaire, des élèves de 1<sup>ère</sup> D d'un lycée, satisfaits de leur résultat, organisent une petite partie gastronomique. Au cours du repas leur discussion tourne autour du devenir des aliments qu'ils consomment, mais ils se rendent compte que certains de leurs amis invités n'ont pas beaucoup d'informations sur la digestion des aliments.

Pour comprendre la digestion des aliments consommés, ces élèves décident d'expliquer le mécanisme de la digestion des aliments consommés et déterminer les conditions d'action des enzymes catalyseurs de la digestion.

### II. CONTENU DE LA LEÇON

Au cours d'une petite partie gastronomique, les élèves constatent que certains de leurs amis invités n'ont pas beaucoup d'informations sur la digestion des aliments.

On suppose alors que :

- Les aliments consommés sont digérés selon un mécanisme.
- Les aliments consommés sont digérés dans certaines conditions.

#### I. LES ALIMENTS CONSOMMÉS SONT-ILS DIGERES SELON UN MECANISME ?

##### 1) Présentation d'expériences

Dans le but de mettre en évidence le mécanisme de la digestion des aliments par les enzymes, on réalise une série d'expériences de réactions enzymatiques et chimiques avec certains aliments simples.

##### Expérience 1

Pour cela, on dispose de trois tubes à essai A, B et C contenant chacun 5 ml d'empois d'amidon.

- Dans le tube A, on ajoute de l'eau distillée.
- Dans le tube B, on ajoute 2 ml de la salive fraîche.
- Dans le tube C, on ajoute 2 ml de l'acide chlorhydrique (HCl)

Les trois tubes sont disposés dans un bain-marie à 40°C pendant 10 mn, puis on y ajoute dans chaque tube de la liqueur de Fehling et on observe les résultats.

(Document 1 : Mécanisme de la digestion des aliments par les enzymes)

##### Expérience 2

On fait ingérer de la viande à un individu. Puis on prélève 2 heures plus tard, le contenu de son intestin grêle (chyle) qu'on filtre pour obtenir un filtrat incolore et on y ajoute de la ninhydrine puis on observe les résultats.

## (Document 2 : Mécanisme de la digestion de la viande)

### Expérience 3

On dispose de deux tubes essais A et B contenant de l'huile végétale ou animale.

On ajoute :

- Dans le tube A, on ajoute de l'eau distillée
- Dans le tube B, on ajoute Quelques gouttes de sels biliaires.

On fait une analyse moléculaire du contenu de chaque tube, 10 mn plus tard on observe les résultats.

## (Document 3 : Mécanisme de la digestion de l'huile végétale ou animale)

### 2) Résultats

#### Expérience 1 :

On observe :

- Dans le tube A, pas de précipité rouge-brique
- Dans le tube B, un précipité rouge brique abondant
- Dans le tube C, un faible précipité rouge-brique.

#### Expérience 2 :

On observe l'apparition d'une coloration violette après chauffage.

#### Expérience 3 :

On observe :

- Dans le tube A, une solution hétérogène
- Dans le tube B, une solution homogène constituée de molécules d'acide gras et de glycérol.

### 3) Analyse de résultats

- L'eau pure n'a aucun effet sur l'amidon tandis que la salive et HCl transforment l'amidon en sucre réducteur. On note que la salive agit plus rapidement que HCl.
- Le filtrat de chyle incolore devient violette en présence de ninhydrine.
- L'eau pure n'a aucun effet sur les lipides, tandis que les sels biliaires les transforment en acides gras.

### 4) Interprétation

- La digestion de l'amidon débute dans la bouche pendant la mastication grâce à une enzyme de la salive: l'amylase salivaire. L'action successive de toutes ces amylases conduit à l'apparition d'un sucre plus simple, le maltose, qui lui-même pourra être transformé en un sucre encore plus simple, le glucose.

La réaction qui permet la décomposition de l'amidon est **l'hydrolyse**. L'amylase salivaire est un catalyseur biologique et HCl est un catalyseur chimique de la réaction. Ils accélèrent donc la réaction d'hydrolyse.



L'hydrolyse de l'amidon par l'amylase salivaire est plus rapide que celle du HCl. Les catalyseurs biologiques sont donc plus efficaces que les catalyseurs chimiques.

#### (Document 4 : Mécanisme de la digestion de l'amidon)

- Les protéines alimentaires sont digérées au niveau de l'estomac et de l'intestin grêle par des **enzymes spécifiques** : principalement la **pepsine** (dans l'estomac) et la **trypsine** (dans l'intestin), mais aussi d'autres end peptidases et exopeptidases (la protéase). Il en résulte des **acides aminés** libres et les **oligopeptides**.

#### (Document 5 : Mécanisme de la digestion des protéines)

- Sous l'action de la **lipase** gastrique, les molécules liquides des lipides sont transformées en molécules **d'acides gras** et en **molécules de glycérol**. On obtient une émulsion dans laquelle les particules de lipides sont taillées en pièces réduites. Cette décomposition des lipides suit son cours dans le duodénum. Le système digestif utilise de la **sécrétion biliaire** produite dans le foie, mais stockée dans la vésicule biliaire. L'action combinée de la bile et des enzymes pancréatiques continue l'effet d'hydrolyse (dissolution des molécules de graisses) des lipides.

#### (Document 6 : Mécanisme de la digestion des graisses et huiles (lipides))

##### 5) **Conclusion**

Les aliments sont découpés dans le tube digestif par des substances. Ces substances qui sont des enzymes jouent le rôle de catalyseur dans les réactions **d'hydrolyse** permettant une simplification moléculaire des aliments en nutriments. Les aliments consommés sont digérés effectivement selon un mécanisme.

## II. **LES ALIMENTS CONSOMMÉS SONT-ILS DIGERÉS DANS CERTAINES CONDITIONS?**

### 1) **Présentation d'expérience**

Cette expérience consiste à mettre en évidence l'influence du pH et de la température sur l'activité enzymatique dans différentes conditions. Pour cela deux séries d'expérience seront effectuées.

#### 1<sup>ère</sup> série

On dispose de 3 tubes à essais A, B et C contenant chacun 5 ml d'empois d'amidon à un pH de 7.

- Dans le tube A, on ajoute amylase salivaire seule.
- Dans le tube B, on ajoute une solution de soude (NaOH) à un pH de 10,3 et de l'amylase salivaire.
- Dans le tube C, on ajoute une solution d'acide citrique à un pH de 2,8 et de l'amylase salivaire.

On prélève régulièrement des gouttes de ces différentes solutions, et on y ajoute de la liqueur Fehling. Lorsque le premier précipité rouge apparaît, on considère que la réaction a eu lieu.

#### (Document 7 : Mécanisme évidence de l'influence du pH sur l'activité enzymatique)

#### 2<sup>ème</sup> série

On dispose de 3 tubes à essais A, B et C contenant chacun 5 ml d'empois d'amidon à un pH de 7. On place chacun des tubes A, B et C à des bains-marie respectivement aux températures 20°, 37°et 60°. Une fois chacune de ces températures atteintes, on rajoute de l'amylase. On prélève régulièrement quelques gouttes de la solution et on les teste à la liqueur de Fehling. Quand le précipité rouge brique apparaît, on sait que la réaction a eu lieu.

**(Document 8 : Mécanisme évidence de l'influence de la température sur l'activité enzymatique)**

**2) Résultats**

1<sup>ère</sup> série

- Pour le pH neutre, apparition un précipité rouge brique apparaît au bout de 1 mn.
- Pour le pH neutre, pas de précipité.
- Pour le pH acide, un précipité rouge brique apparaît au bout de 3 mn.

2<sup>ème</sup> série

A 20 °C, le précipité rouge brique apparaît au bout de 15 mn

A 37° C, le précipité rouge brique apparaît au bout de 6 mn

A 60° C, il n'y a aucune apparition du précipité rouge-brique, quel que soit le temps mis au bain marie.

**3) Analyse des résultats**

L'amylase a une activité optimale à un **pH neutre** et une température de **37°C** environ.

Son activité est ralentie à un **pH acide** à température basse

Elle est incapable d'agir à un **pH basique** à température élevée.

**4) Interprétation**

Le **pH neutre** est le pH optimal de l'activité de l'amylase car elle a elle-même un pH neutre. Il paraît normal que sa température optimale soit de **37°C** du fait de la température corporelle normale qui est de 37°C.

Les températures basses l'inactivent tandis que les températures élevées la dénaturent ou la détruisent.

Les enzymes sont des **biocatalyseurs** (catalyseurs de réactions biochimiques c'est-à-dire appartenant au métabolisme). Elles ont une **haute spécificité de substrat**: elles agissent sur un substrat spécifique : l'amylase par exemple n'agit que sur l'amidon cuit.

Elles agissent dans les conditions du vivant:

- **présence d'eau**

- dans des conditions de **température** et de pH très douces (optima situés bien sûr dans les conditions du vivant).
- selon la **nature** de l'aliment.

### **5) Conclusion partielle**

Les enzymes digestives agissent effectivement dans certaines conditions.

## **CONCLUSION GENERALE**

Les aliments sont transformés dans l'appareil digestif par des substances. Cette transformation se fait aussi dans des conditions précises. Chaque enzyme n'hydrolyse qu'un seul type d'aliment (substrat). C'est la spécificité du substrat.

Ces enzymes catalysent uniquement des réactions d'hydrolyse. Une enzyme ne catalyse qu'un seul type de réaction chimique. C'est la spécificité de l'action.

Les aliments consommés sont donc digérés selon un mécanisme et dans certaines conditions.

## **III.SITUATION D'EVALUATION**

Dans le but de montrer l'influence de la température sur l'activité enzymatique, on dispose de 5 tubes à essais contenant chacun de l'amidon cuit et de l'amylase salivaire dans des conditions différentes. Une heure plus tard, on réalise avec le contenu de chaque tube un test à l'eau iodée et un test à la liqueur de Fehling. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Expériences	Contenu du tube	Température	Test a l'eau iodée	Test a la Liqueur de Fehling
1	Amidon cuit + amylase	37°C	-	+
2	Amidon cuit + amylase	100°C	+	-
3	Amidon cuit + amylase	0°C	+	-
4	Amidon cuit + amylase congelée	37°C	-	+
5	Amidon cuit + amylase bouillie	37°C	+	-

Le signe + indique une réaction positive : présence de l'élément recherché

Le signe - indique une réaction négative : absence de l'élément recherché.

Tes résultats te sont soumis pour explication. Pour cela tu réponds aux consignes suivantes.

- Identifie la ou les expériences dans lesquelles le tube ne contient plus d'amidon.
- Analyse le résultat de chaque tube.
- Interprète ces résultats.
- Tire une conclusion sur l'influence de la température sur l'action de l'amylase.

## **CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS**

### **I-EXERCICES**

#### **1-Exercice d'application**

##### **Exercice 1**

Ci-dessous il y a d'un côté des aliments et de l'autre des nutriments.

1. Amidon 2. Lipide 3. Protéine	a) Acide aminé b) Glycérol c) Acide gras d) Glucose
---------------------------------------	--

En utilisant les chiffres d'une part et les lettres d'autre part, associe chaque aliment au nutriment résultant de sa simplification moléculaire.

##### **Correction**

1-d    2-b, c    3-a

##### **Exercice 2**

Les affirmations suivantes se rapportent à l'activité enzymatique.

- Les enzymes sont des molécules organiques qui sont dénaturées par la chaleur.
- L'activité enzymatique diminue quand la température baisse.
- Les enzymes fournissent l'énergie nécessaire aux réactions chimiques dans l'organisme.
- La vitesse de la catalyse enzymatique dépend de la quantité d'enzymes dans le milieu.
- La catalyse enzymatique commence par la formation d'un complexe enzyme-substrat.
- Le pH du milieu n'a aucun effet sur l'activité enzymatique.

Répond par **VRAI** ou **FAUX** aux affirmations ci-dessus en utilisant les chiffres.

##### **Correction**

- 1-VRAI
- 2- VRAI
- 3-FAUX
- 4- VRAI
- 5- VRAI

## 6-FAUX

### **2-Exercice de consolidation**

#### **Situation d'évaluation 1**

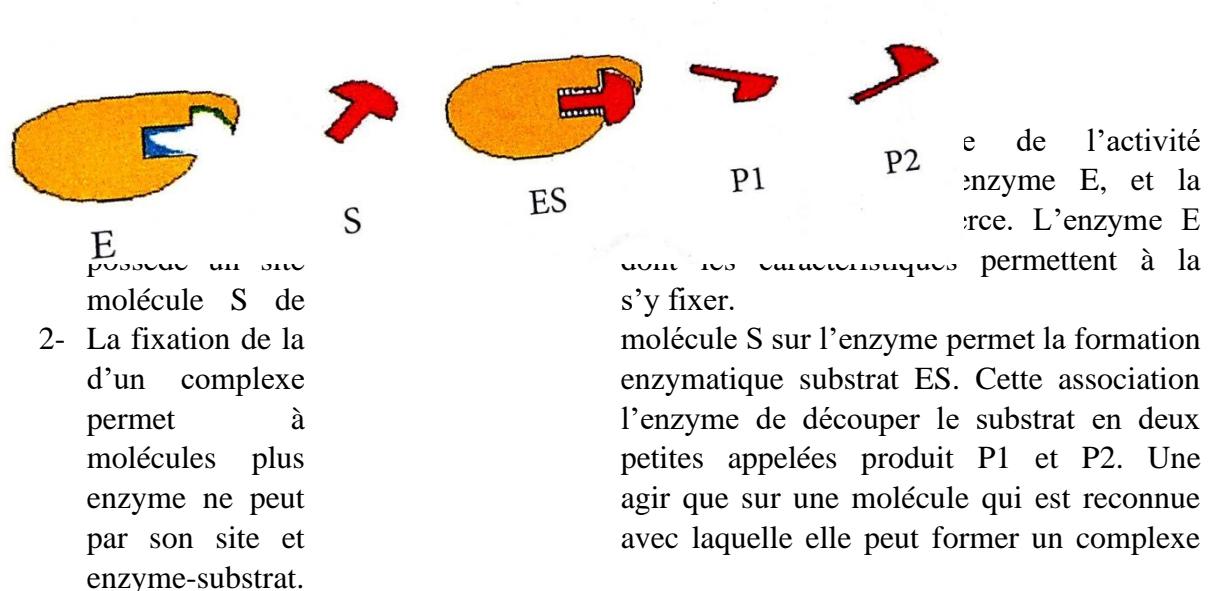
Dans le cadre d'un travail sur le mécanisme de l'activité enzymatique, votre professeur de SVT met à la disposition de chaque groupe le document ci-dessous dans lequel E, S, P1 et P2 désignent respectivement l'enzyme, le substrat et les produits.

Le professeur te désigne

1) Identifie les

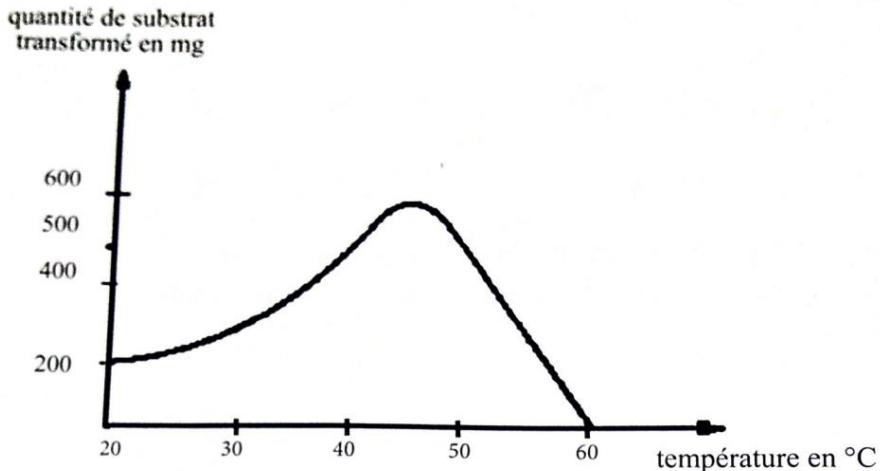
sur un substrat.

2) Explique le



#### **Situation d'évaluation 2**

Au cours d'une séance de remédiation sur les activités enzymatiques, votre professeur met à la enzymatique. Cette influence est traduite par la quantité de substrat transformée par l'enzyme en fonction de la température.



Tu es désigné(e)  
par le professeur  
pour présenter

une exploitation de cette courbe en classe

- 1) Analyse la courbe
- 2) Explique l'influence de la température sur l'activité enzymatique

### Correction

#### **1- Analyse de la courbe**

Pour une température du milieu de l'ordre de 20°C, la quantité de substrat transformée se situe dans l'ordre de 200mg.

Lorsque la température augmente, la quantité de substrat transformée augmente avec la température jusqu'à un maximum d'environ 600mg pour une température de l'ordre de 45°C.

Au-delà de cette température la quantité de substrat transformée diminue avec la température et s'annule quand la température du milieu atteint 60°C.

#### **2- Explication de l'influence de la température**

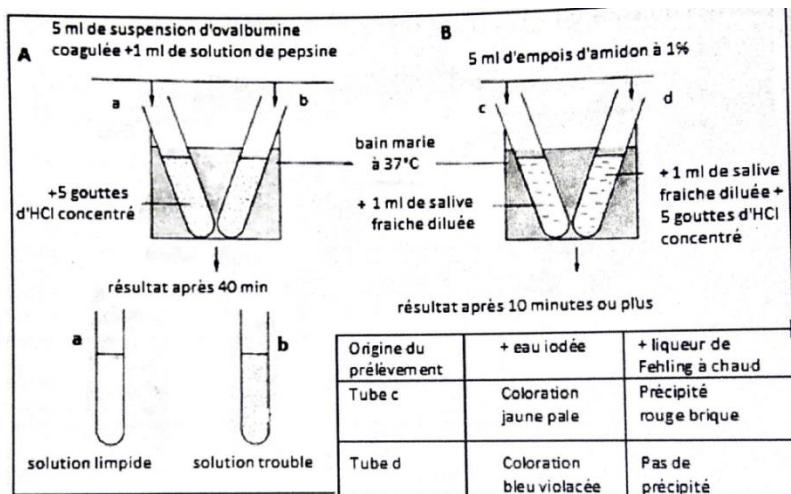
En effet, à 20°C très peu d'enzymes sont activées. Quand la température augmente les enzymes sont de plus en plus actives, avec une activité enzymatique maximale atteinte, à la température de 45°C.

Au-delà de cette température les enzymes qui sont de nature protéique, commencent à se dénaturer. Ce qui provoque une diminution de leur activité, qui s'annule quand les enzymes sont totalement dénaturées à 60°C.

### **3-Exercice d'approfondissement**

Dans le cadre de la préparation du devoir sur la digestion des aliments, un groupe d'élève de ta classe découvrent dans un manuel, le document ci-dessous relatif à l'influence du PH sur l'activité enzymatique. Ce document présente deux expériences de mise en évidence de l'action de l'acide chlorhydrique sur la digestion enzymatique de l'ovalbumine (A) et de l'amidon (B).

Tu trouves l'activité intéressante et tu te joints au groupe pour apporter ta contribution.



Tu rejoins le groupe qui cherche à exploiter le document et tu décides de les aider.

- 1) Analyse les résultats de chaque expérience.
- 2) Explique chaque résultat.
- 3) Déduis l'influence du PH sur l'activité de chaque enzyme.

### **Correction**

#### **1-Analyse des résultats**

Expérience A : lorsqu'on met en contact une suspension d'ovalbumine avec une solution de pepsine dans un milieu acide, la solution devient limpide ; mais dans un milieu non acide la solution demeure trouble.

Expérience B : lorsqu'on ajoute de l'acide chlorhydrique dans un tube contenant de l'empois d'amidon et de la salive fraîche, le test à la test à l'eau iodée donne une coloration bleue violacée alors que le test à la liqueur de Fehling ne donne pas de précipité rouge brique.

Par contre, s'il n'y a pas d'acide dans le milieu, le test à l'eau iodée est négatif (coloration jaune or) et le test à la liqueur de fehling donne un précipité rouge brique.

#### **2-Explication de chaque résultat**

Expérience A : en milieu acide, la suspension d'ovalbumine est devenue limpide parce que la pepsine qui est une enzyme gastrique a découpée la macromolécule d'ovalbumine en des molécules plus petites et solubles.

Expérience B : dans le tube d, les résultats des tests à l'eau iodée et à la liqueur de fehling montre que la salive n'a pas transformé en sucre réducteur, en présence de l'acide chlorhydrique. C'est la présence de l'amidon qui est détectée par l'eau iodée.

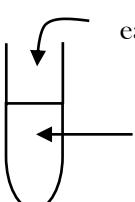
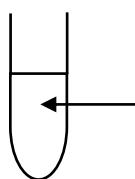
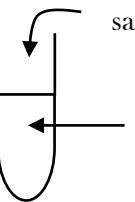
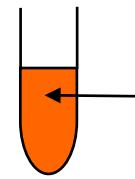
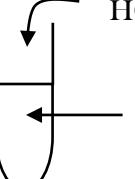
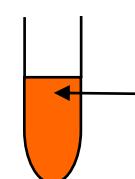
Dans le tube c, les résultats des tests à l'eau iodée et à la liqueur de fehling montre que la salive a transformé l'amidon en sucre réducteur, détecté par la liqueur de fehling à chaud.

### 3-L'influence du PH sous l'activité de chaque enzyme

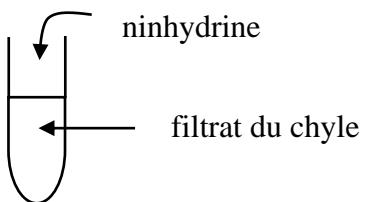
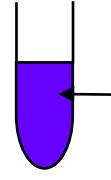
L'enzyme contenue dans la salive, l'amylase salivaire ne peut pas agir dans un milieu acide. Elle agit plutôt dans un milieu alcalin.

La pepsine au contraire n'agit que dans un milieu acide.

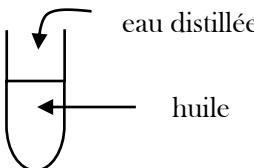
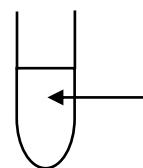
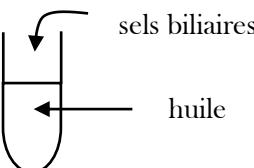
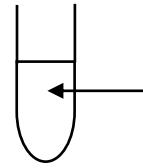
## II. DOCUMENTS

EXPERIENCES	RESULTATS
<b>A</b>  eau distillée Empos d'amidon	 aucun réaction
<b>B</b>  salive fraîche empois d'amidon	 précipité rouge brique
<b>C</b>  HCl empois d'amidon	 précipité rouge brique

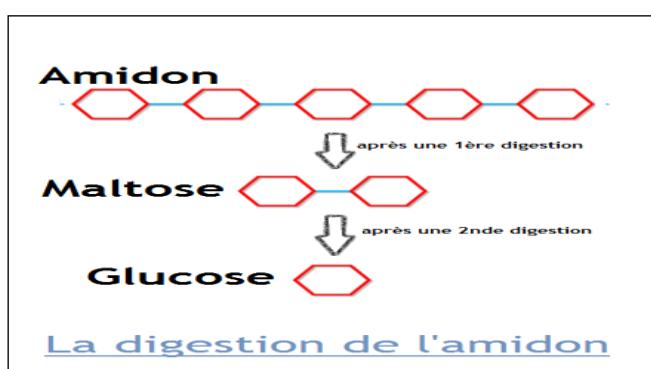
### Document 1 : mécanisme de la digestion des aliments par les enzymes

EXPERIENCE	RESULTAT
 <p>ninhydrine filtrat du chyle</p>	 <p>coloration violette</p>

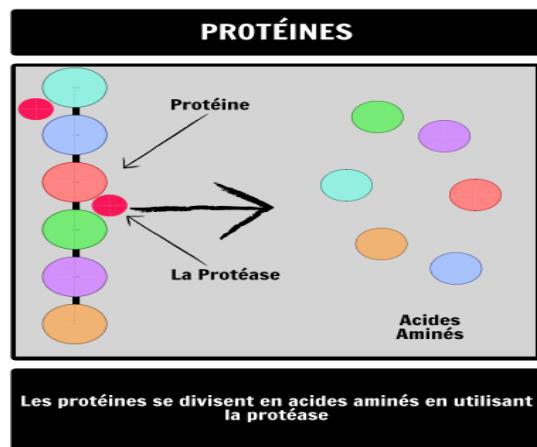
### Document 2 : Mécanisme de la digestion de la viande

EXPERIENCES	RESULTATS
<b>A</b>  <p>eau distillée huile</p>	 <p>solution hétérogène</p>
<b>B</b>  <p>sels biliaires huile</p>	 <p>acides gras et glycérol</p>

### Document 3 : Mécanisme de la digestion de l'huile végétale ou animale

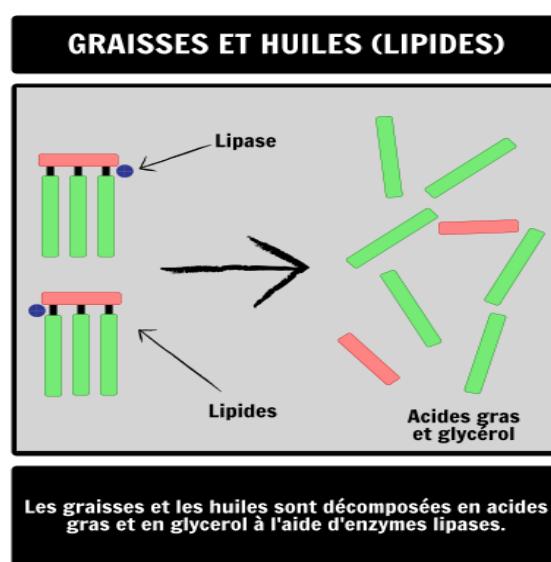


### Document 4 : Mécanisme de la digestion de l'amidon



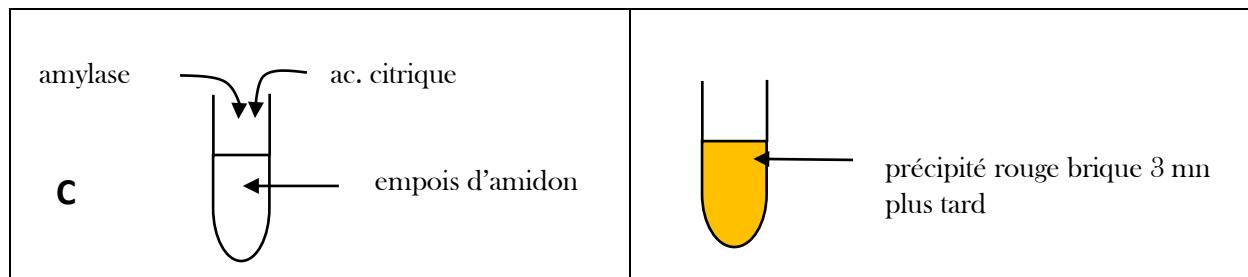
**Document 5 :**  
des protéines

**Mécanisme de la digestion**



**Document 6 : Mécanisme de la digestion des graisses et huiles (lipides)**

EXPERIENCES	RESULTATS
<p>Amylase</p> <p>A empois d'amidon</p>	<p>précipité rouge brique 1 mn plus tard</p>
<p>Amylase</p> <p>B NaOH empois d'amidon</p>	<p>pas de précipité rouge brique</p>



**Document 7 : Mécanisme évidence l'influence du pH et de la température sur l'activité enzymatique**

EXPERIENCES		RESULTATS
<p>amylase A                  empois d'amidon bain marie 20°C</p>		<p>précipité rouge brique 15 mn plus tard</p>
<p>amylase B                  empois d'amidon bain marie 37°C</p>		<p>précipité rouge brique 6 mn plus tard</p>
<p>amylase C                  empois d'amidon bain marie 60°C</p>		<p>pas de précipité rouge brique</p>

**Document 8 : Mécanisme évidence de l'influence de la température sur l'activité enzymatique**

<b>1èreD</b> <b>CODE :</b> <b>SVT</b> <b>DURÉE : 6H</b>	<b>MON ÉCOLE À LA MAISON</b>	
--	------------------------------	---

**THÈME:** La production de la matière organique et son utilisation.

## LEÇON 12: L'ABSORPTION DES NUTRIMENTS

### 1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un commerçant décide de consulter un médecin parce qu'il urine très fréquemment dans la journée. Le médecin lui fait faire des analyses de sang au laboratoire afin de lui prescrire les médicaments appropriés. C'est la fille du commerçant en classe de première D qui accompagne son père qui va récupérer les résultats. Elle constate que le taux de glucose dans le sang de son père est supérieur à 1.8g/l. Elle en parle plus tard à ses camarades de classe. Ils veulent tous mieux comprendre comment le glucose mais aussi les nutriments en général passent-ils dans le sang.

Pour cela, ils entreprennent d'identifier les voies d'absorption des nutriments et d'expliquer leur mécanisme d'absorption.

### 2. CONTENU DU COURS

#### COMMENT LE PASSAGE DES NUTRIMENTS DANS LE SANG SE FAIT-IL?

Le glucose tout comme les autres nutriments obtenus après la digestion passent dans le sang.  
On peut alors supposer que :

- le passage des nutriments dans le sang se fait par des voies d'absorption.
- le passage des nutriments dans le sang se fait selon des mécanismes.

#### I- LE PASSAGE DES NUTRIMENTS DANS LE SANG SE FAIT-IL PAR DES VOIES D'ABSORPTION ?

##### 1-Observation

On observe le schéma d'une villosité intestinale

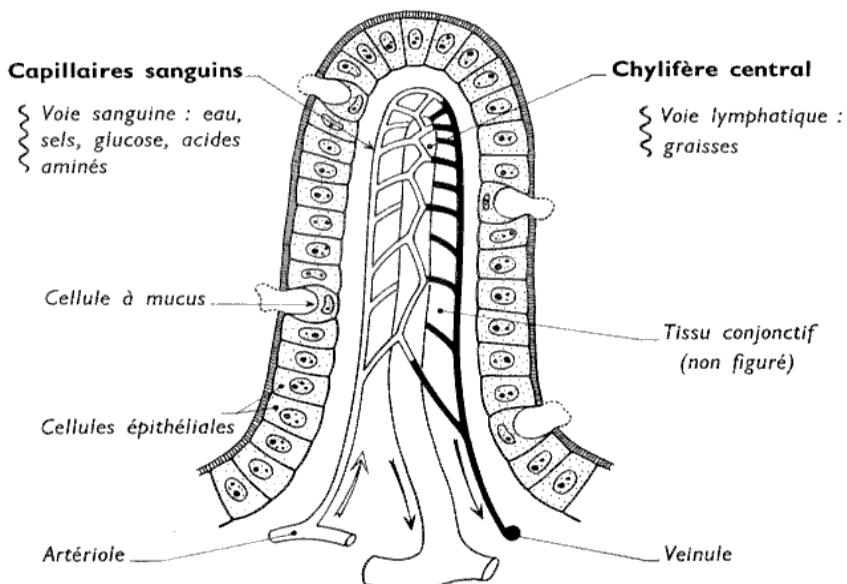


SCHÉMA D'UNE MICROVILLOSITÉ INTESTINALE

## **2-Résultats**

On observe

- des vaisseaux sanguins (artériole et veinule),
- un chylifère central,
- une couche de cellules épithéliales formant un doigt de gant recouvrant les deux types de vaisseaux.

## **3-Analyse**

Dans la villosité intestinale il ya une grande zone de contact entre les cellules épithéliales intestinales et les vaisseaux sanguins et lymphatiques.

Les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques sont très étroitement collés les uns aux autres.

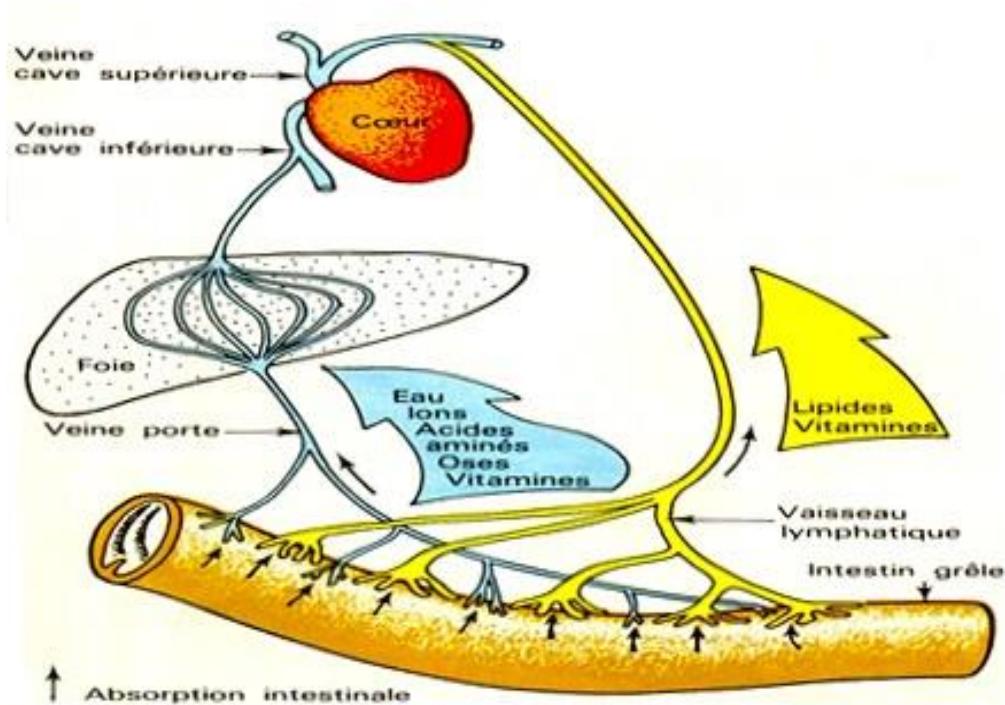
## **4-Interprétation**

La contiguïté entre les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques montre que les nutriments issus de la digestion passent dans ces vaisseaux.

Ainsi les capillaires sanguins reçoivent l'eau, les sels minéraux, le glucose, les acides aminés, et les vitamines hydrosolubles : c'est la **voie sanguine**

Les acides gras, le glycérol et les vitamines liposolubles passent dans le chylifère central. Ils empruntent la **voie lymphatique**.

Ces deux voies sont représentées par le schéma ci-dessous :



### SCHÉMA DES DEUX VOIES DE L'ABSORPTION INTESTINALE

#### **5-Conclusion**

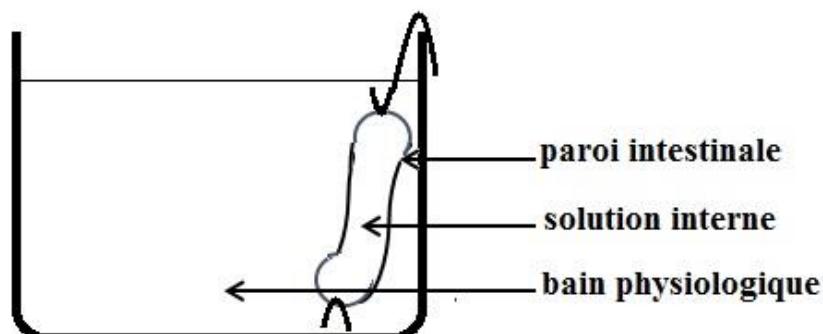
Le passage des nutriments dans le sang se fait par des voies d'absorption qui sont la voie sanguine et la voie lymphatique.

## **II- LE PASSAGE DES NUTRIMENTS DANS LE SANG SE FAIT-IL SELON DES MÉCANISMES ?**

### 1-Présentation d'expériences

Le but de ces expériences est d'étudier le comportement des cellules intestinales vis-à-vis de certains nutriments dont le glucose et le fructose.

On prépare à cet effet, à partir d'anses intestinales de Hamster, de petits sacs muqueux ligaturés aux deux extrémités schématisés ci-dessous :



- Expérience 1

Les sacs sont remplis avec des solutions de glucose ou de fructose de concentration identique, puis plongés dans un bain physiologique oxygéné isotonique. Pour suivre les mouvements des sucres à travers la muqueuse intestinale, on analyse des prises d'essai faites dans les deux liquides au bout d'une heure. Les résultats figurent dans le tableau 1.

- Expérience 2

Les sacs sont immergés dans la même solution glucosée que celle qui les remplit (8 millimoles /l) ; l'un des sacs est en présence d'oxygène et l'autre en présence d'azote. Au bout d'une heure, on mesure les concentrations en glucose à l'intérieur et à l'extérieur des sacs. Les résultats figurent dans le tableau 2.

## **2- Résultats**

	Solution interne initiale	Bain physiologique initial	Résultats
1	sans fructose	avec fructose	Le fructose se déplace du bain vers la solution interne à une vitesse de 44 u.a.
2	avec fructose	sans fructose	Le fructose se déplace de la solution interne vers le bain à une vitesse de 44 u.a.
3	sans glucose	avec glucose	Le glucose se déplace du bain vers la solution interne à une vitesse de 5 u.a.
4	avec glucose	sans glucose	Le glucose se déplace de la solution interne vers le bain à une vitesse de 100 u.a.

TABLEAU 1

Conditions	Concentrations en glucose	
	Solution interne	Bain physiologique
sac en présence d'azote	8 millimoles /l	8 millimoles /l
sac en présence d'oxygène	2 millimoles /l	14 millimoles /l

TABLEAU 2

## **4-Analyse des résultats**

- Expérience 1

Le fructose traverse la paroi intestinale du compartiment où il est le plus concentré vers celui où il est moins concentré et ceci avec la même vitesse (44 u.a.).

Le glucose traverse la paroi intestinale du compartiment où il est le plus concentré vers celui où il est moins concentré mais pas avec la même vitesse. Le passage est 20 fois plus rapide dans le sens solution interne vers le bain que dans le sens inverse (100 u.a. contre 5 u.a.).

- Expérience 2

Dans le milieu en présence d'azote, les concentrations en glucose à l'intérieur et à l'extérieur des sacs sont identiques (8 millimoles /l) alors que dans le milieu en présence d'oxygène, les concentrations en glucose à l'intérieur et à l'extérieur des sacs sont différentes. On a 2 millimoles /l dans le bain et 14 millimoles /l dans la solution interne soit 7 fois plus.

## **5- Interprétation**

La traversée de la paroi intestinale du fructose à la même vitesse s'explique par le fait que cette paroi de l'intestin se comporte comme une membrane perméable. Le fructose traverse cette paroi par dialyse qui est un transport passif.

Le glucose et le fructose sont deux hexoses ayant la même masse molaire. La traversée de la paroi intestinale devrait se faire de la même manière c'est à dire par dialyse alors que ce n'est pas le cas. Les cellules de la paroi sont plus perméables au glucose dans le sens solution interne vers le bain. La seule dialyse ne suffit pas à expliquer ce passage.

En présence d'azote, les concentrations en glucose à l'intérieur et à l'extérieur des sacs étant les mêmes au départ, il ne peut y avoir de diffusion de molécules à travers la paroi ce qui est normal.

En présence d'oxygène, la concentration en glucose du bain est devenue supérieure à celle de la solution interne ce qui traduit un passage de molécules de glucose de la solution interne vers le bain. Ce passage ne se fait pas par dialyse mais par un **transport actif** qui nécessite de la consommation d'oxygène pour produire de l'énergie indispensable à ce mouvement de glucose. Les cellules de la paroi interne de l'intestin possèdent donc des protéines qui transportent les molécules de glucose de l'intérieur de l'intestin vers l'extérieur.

La solution interne correspond au contenu intestinal composé d'aliments digérés et le bain physiologique au milieu intérieur c'est-à-dire le plasma sanguin et la lymphe.

La paroi de l'intestin qui présente un grand nombre de villosités et de microvillosités constitue une surface d'échanges très étendue entre le chyle intestinal et le sang.

### **5-conclusion**

Le passage des nutriments dans le sang se fait selon des mécanismes soit par des transports passifs (osmose et dialyse) soit par transport actif.

### **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Le passage des nutriments dans le sang se fait non seulement par des voies d'absorption mais également soit par transports passifs, soit par transport actif.

### **Activité d'application**

Le tableau ci-dessous présente les nutriments issus de la digestion des aliments ainsi que les voies d'absorption intestinale.

Nutriments	Voies d'absorption intestinale
a- Eau	1- Voie sanguine
b- Glycérol	
c- Oses	
d-Vitamines hydrosolubles	2- Voie lymphatique
e-Vitamines liposolubles	
f- Acides aminés	
g- Acides gras	
h-Sels minéraux	

Associe chaque nutriment à la voie d'absorption intestinale qu'il emprunte en utilisant les lettres et les chiffres.

### **Situation d'évaluation**

Dans le cadre des préparatifs du devoir des Sciences de la Vie et de la Terre, ton voisin de classe absent lors du cours sur l'absorption des nutriments consulte ton cahier. Il n'arrive pas à comprendre les phénomènes à l'origine du passage des nutriments dans le sang, ainsi que les voies d'absorption, il te sollicite pour les lui expliquer. Tu réponds favorablement à sa demande en répondant aux consignes suivantes

1. Cite deux types de transports utilisés au cours de l'absorption des nutriments.
2. Explique le mécanisme de passage des nutriments dans le sang au niveau des cellules de l'épithélium intestinal.
3. Déduis les voies d'absorption des nutriments.

## **EXERCICES**

### **Exercice 1**

Les propositions ci-dessous sont en rapport avec l'absorption des nutriments.

1 – L'absorption des nutriments se fait :

- a- uniquement par transport passif.....
- b- uniquement par transport actif.....
- c- soit par transport actif soit par transport passif.....

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2 – Le transport passif se fait :

- a- par osmose .....
- b- par dialyse.....
- c- par évaporation.....

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Coche les bonnes réponses parmi les affirmations suivantes :

### **CORRIGE**

1 – L'absorption des nutriments se fait :

- a- uniquement par transport passif.....
- b- uniquement par transport actif.....
- c- soit par transport actif soit par transport passif.....

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

2 – Le transport passif se fait :

- a- par osmose .....

<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------

- b- par dialyse.....
  - c- par évaporation.....



## Situations d'évaluation

## Exercice 1

Au cours de la préparation de leur exposé sur les aliments, tes camarades découvrent ce document ci-dessous dans un livre de SVT.

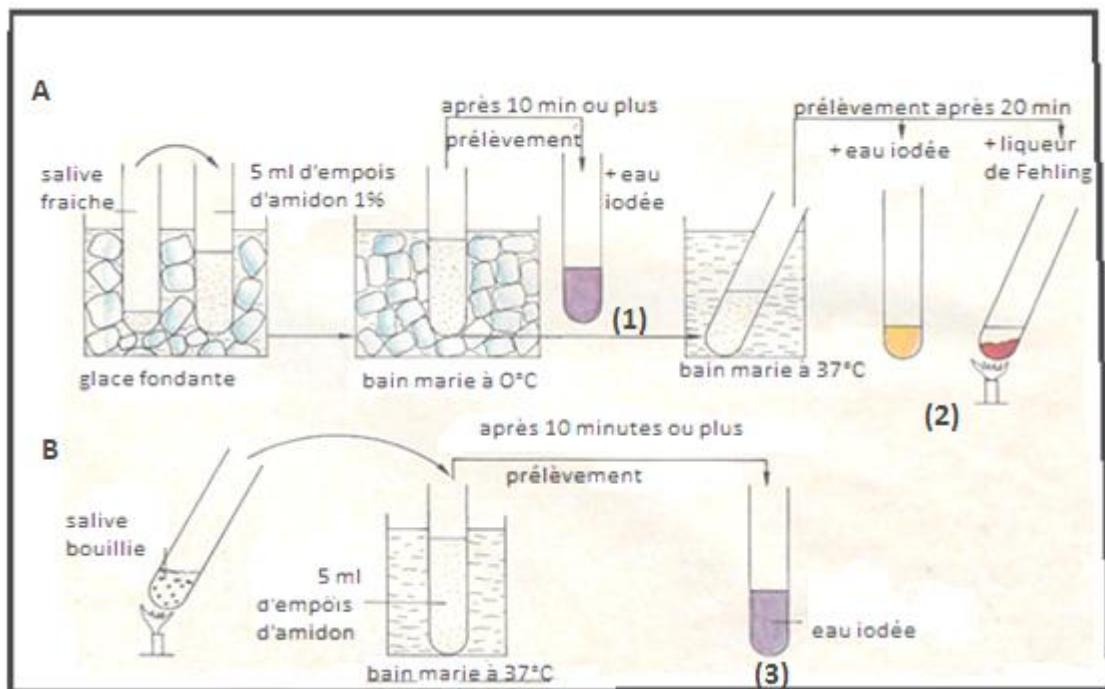
Aliments	Avant la digestion	Bouche	Estomac	Intestin grêle
Amidon				
Protides				
Vitamines				
Huile				
Fibres				

Ils ne le comprennent pas et ils te sollicitent

- 1) Analyse le tableau
  - 2) Explique les résultats du tableau
  - 3) Déduis la notion de digestion

## Exercice 2

Pour préparer le devoir sur la digestion des aliments, des élèves de ta classe découvrent dans un manuel, le document ci-dessous relatif à l'influence de la température sur la catalyse enzymatique. Dans ce document sont consignés le protocole et les résultats d'expériences réalisées.



Face aux difficultés qu'ils rencontrent à exploiter ce document, ils te sollicitent pour les aider.

1. Décris chaque expérience.
2. Analyse les résultats obtenus en (1); (2) et (3).
3. Explique chaque résultat (1); (2) et (3).
4. Déduis l'influence de la température sur l'activité enzymatique.