

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**  
**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE**

---

**INSPECTION GENERALE DE L'EDUCATION NATIONALE  
(IGEN)**

**COMMISSION NATIONALE DES SCIENCES NATURELLES  
(C.N.S.N.)**

**PREMIER ET SECOND CYCLES**

**PROGRAMMES DE  
SCIENCES NATURELLES**

**DAKAR, MAI 1998**

# PREFACE

Le Sénégal a hérité de l'époque d'avant indépendance une certaine forme d'écriture des programmes pédagogiques, forme qui a consisté à lister les matières (contenus) sans que l'on sache, de manière explicite, les compétences à installer chez l'apprenant : enseigner était alors essentiellement un art fondé sur la divination des intentions.

C'est ainsi que les méthodes expositives ont longtemps prévalu dans notre système éducatif, en privilégiant l'enseignement au détriment de l'apprentissage.

Se référant à l'évolution des Sciences de l'Education, la Commission Nationale de Réforme de l'Education et de la Formation (CNREF) a recommandé une autre forme d'écriture du programme pédagogique, qui s'appuie sur l'explicitation des intentions pédagogiques. Cette nouvelle approche, je l'espère, induira une évaluation plus pertinente et transparente des élèves.

Ce travail de rénovation a été entrepris avec détermination et abnégation par les différentes commissions spécialisées.

Je profite de l'impression et de la diffusion des nouveaux programmes pour remercier très sincèrement les membres des commission nationales pour le travail remarquable qu'ils ont fourni. Ils nous permettent de mettre, aujourd'hui, à la disposition des enseignants, des outils indispensables d'amélioration qualitative de notre système éducatif, en visant deux objectifs majeurs : la pertinence et l'efficacité des enseignants.

Le Ministre de l'Education nationale

André SONKO

# CLASSE DE SIXIEME

## L'HOMME DANS LA NATURE

### 1. OBJECTIFS GENERAUX

1. Ressortir les principales relations entre l'homme et son environnement.
2. Saisir les besoins fondamentaux de l'homme et présenter les moyens pour les satisfaire (agriculture, élevage, pêche...)
3. Dégager les interactions entre l'homme et les principaux éléments de son environnement.
4. Mentionner les conséquences de l'action de l'homme sur l'environnement, notamment les inconvénients d'une mauvaise gestion de ressources naturelles, des pollutions, et indiquer les moyens de les éviter.

Ce programme complète celui qui est en usage en intégrant la dimension PSE (Programme Sahélien d'Education) prise en compte par les pays du CILSS.

### II. METHODES ET TECHNIQUES PEDAGOGIQUES

- La succession des chapitres n'est qu'à titre indicatif. Les leçons sont organisées selon un ordre qui dépendra des moyens et des possibilités locales.
- La méthode active étant de règle, les élèves seront organisées pour :

#### 1. Des activités en classe :

- étude de documents : photos, diapos, films, textes...
- analyse de tableaux
- préparation et exploitation d'expériences
- cultures
- élevages.

#### 2. Des activités en dehors de la classe :

- sorties, notamment aux alentours de l'établissement
- visites (centre d'élevage, d'agriculture, de santé...)
- enquête, notamment auprès de personnes-ressources (parents, experts...)

Les élèves auront à leur disposition les produits chimiques nécessaires et manipuleront les appareils comme le rétroprojecteur et l'épiscope.

Ils réaliseront des travaux individuels ou collectifs à partir de groupes de discussion.

### **III. LES CONCEPTS FONDAMENTAUX**

#### **A. L'homme et son environnement : ( 2 semaines)**

1. L'homme et les végétaux
2. L'homme et les animaux
3. L'homme et le milieu physique

#### **B. L'homme met la consommation d'aliments (2 semaines)**

1. Les aliments que nous consommons (étude d'un repas)
2. La composition de nos aliments (à partir de 2 exemples)
3. La malnutrition
4. La sous-alimentation
5. Une bonne ration alimentaire

#### **C. L'homme et la production d'aliments**

1. Les plantes cultivées (4 semaines)
  - 1.1. Les pratiques culturales
  - 1.2. De la graine à la plante adulte (germination et croissance)
  - 1.3. Les plantes, l'eau et les sels minéraux
  - 1.4. L'amélioration de la production alimentaire des plantes :
    - engrais
    - ennemies des cultures et des récoltes
2. Les animaux d'élevage (2 semaines)
  - 2.1. Les élevages (enquêtes, inventaires, types) :
  - 2.2. Biologie d'un animal d'élevage :
    - alimentation
    - reproduction
  - 2.3. L'amélioration des animaux d'élevage :
    - élevage intensif
    - sélection
    - croisement
    - hygiène et santé

## **D. L'homme et les problèmes d'environnement**

### **1.Santé et Hygiène**

#### 1.1. Les parasites : (1 semaine)

- diversité des parasites
- biologie d'un parasite
- la lutte contre les parasites

#### 1.2. Les microbes et les maladies de l'homme (1 semaine)

- diversité des microbes
- biologie d'un microbe agent de maladie (choisir un exemple local)
- lutte contre les microbes agents et maladies

#### 1.3. Les insectes et les maladies (1 semaine)

- les insectes transmetteurs de maladies (inventaire) :
- biologie d'un insecte piqueur
- lutte contre les insectes piqueurs

#### 1.4. Les agressions de l'homme contre lui-même (1 semaine)

- tabac
- alcool, drogues

### **2.Exploitation de la nature**

#### 2.1. L'eau (1 semaine) :

- importance
- cycle
- exploitation et protection

#### 2.2. Le sol (1 semaine)

- description et définition
- composition et origine
- exploitation et protection

#### 2.3. Interdépendance des êtres vivants en milieu terrestre (1 semaine)

- notion de chaînes alimentaires
- notion de cycles alimentaires

#### 2.4. Interdépendance en milieu aquatique (1 semaine)

### **3. Dégradation de la nature (1 semaine)**

3.1. La sécheresse

3.2. La désertification

3.3. Les pollutions

### **4. Protection de la nature**

4.1. Exploitation rationnelle du milieu (1 semaine)

- respect du couvert végétal (mise en défense, lutte contre les feux de brousse, protection d'essence, rares ou menacées)
- réglementation de la chasse
- réglementation de la pêche

4.2. Mesures de prévention (1 semaine)

- maîtrise de l'eau
- protection des sols
- forêts classées
- parcs nationaux

# CLASSE DE CINQUIEME

## Biologie des Etres vivants

### I. OBJECTIFS GENERAUX

1. Les élèves doivent saisir les mécanismes fondamentaux de la vie des êtres et être capables de définir les phénomènes d'adaptation et de convergence chez les êtres vivants.
2. Les élèves doivent être capables de dégager l'importance de l'eau en milieu soudano-sahélien.
3. Les élèves doivent découvrir l'interdépendance des êtres vivants et être conscients de la nécessité de préserver l'unité du monde vivant.

Ce programme est conforme au PSE (Programme Sahélien d'Education) adopté par les pays du CILSS.

### II. METHODE ET TECHNIQUES PEDAGOGIQUES

- Le programme sera réalisé selon une progression conforme aux moyens et aux possibilités locales et de l'établissement.
- La méthode active sera de règle.

Les élèves devront :

- réaliser des collections d'êtres vivants
- faire des élevages
- opérer des observations et des dissections
- monter des expériences sur les principaux mécanismes de la vie des êtres vivants (déplacements, alimentation, respiration...)

On choisira des exemples aussi bien chez les vertébrés que chez les invertébrés

- reconstituer des chaînes alimentaires

Les élèves feront des sorties aux alentours de l'école pour observer des animaux dans leur environnement (mante religieuse dévorant une mouche, araignée sur sa toile, criquet sautant...).

En classe des élèves seront organisés en groupes de discussions.

### III. CONCEPTS FONDAMENTAUX

#### A. Les êtres vivants dans leur milieu (1 semaine)

- observer les êtres vivants dans un milieu
- monter leur diversité
- noter les adaptations
- noter les problèmes qui se posent aux êtres vivants dans leur milieu

#### B. Les déplacements dans différents milieux

Etudier un exemple de vertébré et un exemple d'invertébré pour dégager les notions d'adaptation et de convergence :

1. Déplacement en milieu terrestre (1 semaine)
2. Déplacement en milieu aérien (1 semaine)
3. Déplacement en milieu aquatique (1 semaine)

#### C. L'alimentation

Viser les mêmes objectifs que ci-dessus (dégager les notions d'adaptation et de convergence)

1. Les différents régimes alimentaires chez les animaux
  - régime végétarien (1 semaine)
  - régime carnivore (1 semaine)
  - régime omnivore (1 semaine)
2. La nutrition végétale : se limiter à un rappel des notions vues en sixième et préciser les notions :
  - d'autothrophie (1 semaine)
  - d'hétérothrophie (1 semaine) : étudier un champignon commun (moisissure, levure).

D. La respiration : dégager l'importance des surfaces d'échange des gaz respiratoires (poumons, trachées, peau, bronchites).

1. Respiration en milieu aérien (2 semaines)
2. Respiration en milieu aquatique (2 semaines)



## E. La reproduction et la croissance

1. Reproduction et croissance chez les animaux : choisir des exemples chez les insectes :

- naissance des larves (1 semaine)
- croissance en longueur des racines et des tiges (1 semaine)

## F. La vie en milieu soudano-sahélien

1. L'eau et la répartition des êtres vivants dans le pays

(présenter la zonation climatique : steppe, savane, forêt) (1 semaine)

2. Les adaptations à la sécheresse (1 semaine)

(présenter quelques exemples de la flore et de la faune du milieu visité)

3. La vie au rythme des saisons : une nouvelle sortie s'impose

(Comparer à la première sortie. Dégager les variations saisonnières) (1 semaine)

## G. Interdépendance des êtres vivants

1. Les relations à l'intérieur d'une même espèce (1 semaine)

- traiter d'un exemple de vie sociale (abeille, fourmi, termite, cynocéphale)

2. Les relations entre les espèces : (1 semaine)

De présenter des exemples :

- de parasitisme
- de symbiose
- de commensalisme

Pour montrer que ces relations sont de natures diverses

- Rappeler, en les précisant, les notions de chaînes et de cycles alimentaires.
- 3. L'unité du monde vivant : l'action de l'homme dans la préservation des équilibres naturels (2 semaines).

# CLASSE DE QUATRIEME

## I. PROFIL ATTENDU DE L'ELEVE DE QUATRIEME

1. Connaissances pures : les concepts fondamentaux en géologie et en éducation à la sexualité et à la vie familiale.
2. Compétences générales :
  - observation
  - formulation de résultats d'hypothèses
  - lecture de résultats d'expériences
  - conclusion à partir de résultats d'expériences
  - utiliser à bon escient des langages et des symboles pour rendre compte des faits et de phénomènes (dessins, schémas, tableaux de mesures, graphes, compte-rendus, planches, maquettes...)
  - manipuler des outils didactiques (loupe, microscope, matériels audio-visuels...)
  - développer des comportements positifs face aux problèmes :
    - d'environnement (gestion des ressources, protection de l'environnement)
    - de sexualité (maîtrise de la reproduction, espacement de naissances, contraception, lutte contre les MST, le SIDA...)

## II. LE PROGRAMME DE QUATRIEME

Il comprend deux parties

- la Géologie
- la Reproduction humaine

### **PREMIERE PARTIE : LA GEOLOGIE EN QUATRIEME**

#### **I. La géologie dans ma région**

A partir de sorties, découvrir les roches de la localité : les fossiles :

- les définir
- les cartographier

#### **II. Les Roches**

A. Les roches de ma région

- étudier les échantillons de roches collectés dans la région
- faire l'étude macroscopique et microscopique
- mettre en évidence les minéraux essentiels (quartz, feldspath, mica...) et les principaux fossiles
- dégager leur origine et leur mode de formation

## B. Les autres types de roches

- compléter l'étude régionale par la présentation d'échantillons de roches typiques non rencontrées dans la région
- s'intéresser à leur aspect macroscopique et à leur mode de formation. Cette étude permettra de passer en revue les principales catégories de roches et leurs modes de formation
- roches magmatiques : plutonisme, volcanisme
- roches sédimentaires et roches résiduelles
- roches métamorphiques, métamorphisme et aboutir à la notion de cycle de roches.

## **III. La structure du Globe**

On se limitera à étudier les séismes. Cette étude rapprochée aux connaissances acquises sur l'étude de roches et leur mécanisme de formation permettra de dégager des notions sur la structure du globe terrestre.

## **IV. Histoire géologique du Sénégal**

Il est recommandé de visiter l'Institut des Sciences de la Terre et le Département de géologie de la Faculté des Sciences et Techniques.

### A. La chronologie et les méthodes de datation

#### 1. La stratigraphie et la datation relative

A partir de visite d'affleurements caractéristiques (falaise, carrières) et de documents (sondages, puits...), donner des notions de datation relative (principe de la superposition des couches, principes de continuité, notion de fossiles et principes d'identification paléontologique...).

#### 2. La datation absolue à présenter brièvement.

### B. Quelques notions sur l'échelle des temps géologiques :

1. Etages caractéristiques au Sénégal (Maestrichien, eyprésien, lutétien, Nouackchottien).
2. Etres géologiques

### C. Les grandes étapes de la formation géologique du Sénégal

- observation d'une carte géologique du Sénégal
- situer les principaux affleurements de roches et les situer historiquement.

## **V. Les ressources géologiques**

Cette étude devra sensibiliser l'élève à l'importance de la géologie pour l'homme.

- Elle se fera à partir d'enquêtes, de visites de documents (cartes géologiques, cartes géographiques, photographies, diapos).
- Localiser et dégager l'importance :
  - des roches énergétiques (tourbe, pétrole)

- des minéraux (phosphate, or, fer...)
- des eaux de surface et des nappes (gisements, exploitation, protection)
- des minéraux de construction
- politique de gestion des ressources et éducation relative à l'environnement (exposés, débats, personnes-ressources...)

## **DEUXIEME PARTIE : LA REPRODUCTION HUMAINE**

### **I. Identification des sexes**

A partir des comptes- rendus d'enquêtes, d'observations faites par les élèves

- A. L'enfance : les caractères sexuels primaires
- B. La puberté, l'âge adulte : les caractères sexuels secondaires.

### **II. Les appareils génitaux**

A partir de maquettes, de planches, diapos, et de documents :

- A. Appareils génitaux (organisation externe)
- B. Les gamètes (présentation)
- C. Cycle ovarien chez la femme (description du cycle, évocation des deux types d'hormones ovariennes).

### **III. La Maternité**

A partir d'enquêtes auprès de personnes ressources : médecins, sages-femmes, infirmières...)

- A. La fécondation (à présenter sommairement)
- B. La grossesse : sous forme d'exposés, présenter les signes externes, la vie du fœtus, le rôle du placenta
- C. L'accouchement : exploitation d'un questionnaire d'enquêtes, exposé...

### **IV. La maîtrise de la reproduction**

A partir d'exposés d'élèves

- A. L'espace des naissances
- B. La contraception
- C. Education à la Vie Familiale et en matière de Population (développer un savoir-être).

### **V. Hygiène de la reproduction**

A partir d'exposés, de documents (photos, films, textes...)

- A. Les MST (Gonococcies, Syphilis)
- B. Le SIDA
- C. Education à la Vie Familiale (développer un savoir-être).

# **CLASSE DE TROISIEME**

## **Biologie humaine Hygiène Agressions microbiennes Maladies**

### **I. PROFIL ATTENDU DE L'ELEVE EN FIN DE CLASSE DE TROISIEME**

#### **A. Connaissances pures**

- Connaître les grandes fonctions de l'organisme humain
- Connaître les grands principes d'hygiène
- Connaître les microbes
- Connaître les maladies de l'environnement

#### **B. Compétences générales**

- Maîtriser des savoir-faire scientifiques (observation, créativité, analyse, interprétation des données...)
- Disposer des bases méthodologiques (raisonnement, langage, techniques, technologie)
- Résoudre des problèmes de l'alimentation, de sexualité, de santé, d'environnement
- Manifester des capacités en éducation familiale, éducation à la population (EVF – ERE – EVS – EMP).

### **II. LE PROGRAMME DE TROISIEME**

Il comprend deux parties qui occupent sensiblement chacune un semestre de l'année scolaire, soit treize semaines chacune.

# **PREMIERE PARTIE**

## **BIOLOGIE HUMAINE – HYGIENE**

### **A.LES FONCTIONS DE NUTRITION**

Partir du vécu des élèves, d'observations, d'expériences simples, d'études de documents, d'enquêtes, de maquettes et de planches murales, de photos, de films...

#### **1.L'alimentation**

- types d'aliments et leur composition
- étude de la digestion : étude expérimentale :
  - sus digestifs et enzymes
  - grandes étapes de la digestion
  - bilan de la digestion
  - absorption intestinale

#### **2.Hygiène alimentaire et maladies nutritionnelles**

- besoin en aliments (matières, énergie)
- valeur énergétique des aliments
- rations alimentaires
- malnutrition infantile : allaitement et sevrage, sous-alimentation, malnutrition, carences, interdits alimentaires

#### **3.La respiration**

- mouvements respiratoires, échanges gazeux, surfaces d'échanges
- rôles du sang
- respiration tissulaire
- hygiène de la respiration : tabagisme, asphyxie

#### **4.Milieu intérieur et circulation**

- constitution du sang, coagulation, sédimentation, globules, plasma
- transport des gaz respiratoires par le sang
- transport des nutriments
- activité cardiaque et circulation
- hygiène du sang : des maladies du sang (hémophilie, drépanocytose)
- hygiène de la circulation (artériosclérose : hémorragie, thrombose, varices...)

#### **5.L'excrétion**

- constitution de l'urine
- rôle des reins : structures des reins, élaboration de l'urine

- autres organes extérieurs : présenter sommairement les glandes sudoripares, le foie
- hygiène des organes extérieurs (alimentation, alcool, albuminurie, glucosurie, calculs urinaires, hématurie et bilharziose)

## 6. Vue d'ensemble sur les fonctions de nutrition

- bilan : notion de milieu extérieur et milieu intérieur
- rôle des divers appareils, oxydations cellulaires et production d'énergie, surfaces d'échanges, homéostasie
- unité fonctionnelle de l'organisme

## B. LES FONCTIONS DE RELATION

### 1. Informations sensorielles

#### a) La vision de l'œil

- œil, appareil optique
- œil, appareil sensoriel
- le cerveau et la vision

#### b) Généralisation sur l'information

- notion de récepteurs
- notion de nerfs sensitifs
- notion de centre de perception cérébrale

### 2. Les mouvements

#### a) Etude du mouvement de l'avant-bras sur le bras

#### b) Structure et rôle des éléments intervenant dans le mouvement (muscles, os, articulation)

#### c) Accidents liés aux mouvements : fractures, luxations, entorses

#### d) Accidents musculaires (fatigues, élongation, claquage, déchirure musculaire)

#### e) Déformation de squelette (scoliose, cyphosé, lordose)

#### f) Hygiène du squelette : rôle des aliments (apport de substances minérales) et des glandes endocrines (thyroïde, parathyroïde, hypophyse)

#### g) Activités nerveuses motrices

- les actes volontaires : notions d'aires motrices et d'aires sensitives du cerveau, origine et trajet des influx nerveux,
- les actes réflexes : exemples, arc réflexes, utilité des réflexes
- hygiène du système nerveux (drogues, alcool, tabac).

# **DEUXIEME PARTIE**

## **Agression microbienne - Maladie**

Partir du vécu des élèves, d'enquêtes, de personnes ressources, d'observations microscopes, de photos, de films diapos, documents (textes revues scientifiques...).

### **A. LES MICROBES**

1. Localisation : observation de différents milieux
2. Types de microbes : exemple animaux, végétaux, bactéries
3. Formes et structures des bactéries, propriétés
4. Les virus
5. Importance des microbes pour l'homme :
  - Microbes utiles : fermentation, fabrication de substances utiles (vitamines, antibiotiques, biotechnologie, lutte biologique, dépollution)
  - Microbes nuisibles à l'homme : maladies, altération des aliments, destruction des cultures et des récoltes.
6. Techniques de la bactériologie et applications :
  - culture des bactéries
  - Pasteur et la génération spontanée
  - Comment empêcher la prolifération des microbes (conservation des aliments)

### **B. INFECTION MICROBIENNE**

1. Etude de deux exemples d'infection (infection d'une plaie, infection tétanique – virulence et toxémie).
2. Caractéristiques de l'infection microbienne
  - Causes de la gravité de l'infection
  - Action nocive des microbes
  - Voies de pénétration des microbes
  - Transmission des microbes
3. Protection et lutte contre les infections : notions d'immunologie
  - a). Moyens de défense non spécifique
    - peau et muqueuses



- inflammation
- phagocytose
- fièvre

b). Moyen de défense spécifique

- anticorps
- sérums
- vaccins

c). Mesures d'hygiène : antisepsie, asepsie, chimiopréventive, chimiothérapie, antibiotiques

4. Spécificité immunologique

a). Groupes sanguins – facteurs rhésus

b). Greffes et rejets : reconnaissance du soi et du non soi

c). Allergie – rôle de l'histamine

5. Environnement et Maladies

**a). Maladies liées aux insectes piqueurs**

- faire un inventaire (enquêtes, personnes ressources, articles de journaux...)
- étudier le paludisme et l'onchocercose
- dégager les moyens de prévention et de lutte contre les maladies liées aux insectes piqueurs

**b). Maladies liées au péril fécal**

- faire un inventaire (enquêtes, exposés, personnes ressources, articles de journaux...)
- étudier l'ascaridiose et la bilharziose, le choléra, l'amibiase
- dégager les moyens de prévention et de lutte contre les maladies liées au péril fécal

**c). Maladies à transmission directe**

- faire un inventaire (enquêtes, exposés, articles de journaux, revues scientifiques, personnes ressources...)
- étudier les plus fréquentes : tétanos, rougeoles, tuberculose, lèpre, MST, SIDA, conjonctivite
- dégager les moyens de prévention et de lutte contre les maladies à transmission directe
- principes d'hygiène générale : conclure l'étude des maladies par une vue d'ensemble permettant de dégager des principes d'hygiène générale permettant de maintenir l'organisme en bonne santé.

**PROGRAMMES DE SCIENCES  
NATURELLES  
DES CLASSES DE SECONDE  
S1 – S2 – L1 – L2**

# OBJECTIFS ET METHODES

## I. OBJECTIFS

Les orientations sont définies dans la Loi d'Orientation Nationale n° 91-92

### 1. OBJECTIFS DE SAVOIR

- Avoir des connaissances scientifiques dans le domaine de l'Environnement, notamment en Ecologie, en Physiologie.
- Maîtriser la notion d'espèce, sa diversité et certains aspects de l'évolution des espèces.

### 2. OBJECTIFS DE SAVOIR-FAIRE

- Acquérir les méthodes et techniques de la démarche expérimentale

### 3. SAVOIR-ETRE

- Prendre conscience de la nécessité de protéger l'Environnement

## II. METHODES

- Sorties
- TP cours
- Réalisation de documents de jardins botaniques, de mares artificielles, de terraium.

# **CLASSE DE SECONDE**

## **Programme S2 (anciennement D)**

### **PREMIERE PARTIE**

#### **Notions fondamentales d'Ecologie**

Thème 1 : Structure d'un écosystème	2 semaines
Thème 2 : Fonctionnement d'un écosystème	
- 2.1. Facteurs écologiques et leur influence	4 semaines
- 2.2. Production et productivité d'un écosystème	3 semaines
Thème 3 : Diversité des écosystèmes	2 semaines
Thème 4 : Evolution des écosystèmes	1 semaine

### **DEUXIEME PARTIE**

#### **Les ressources naturelles et leur gestion**

Thème 1 : Les sols	2 semaines
Thème 2 : L'eau	3 semaines
Thème 3 : L'énergie	2 semaines

### **TROISIEME PARTIE**

#### **Aménagement de l'Espace**

Thème 1 : Espace rural	2 semaines
Thème 2 : Espace urbain	2 semaines

### **QUATRIEME PARTIE**

#### **Espèce – Variation – Evolution**

Thème 1 : Espèce et variation	2 semaines
Thème 2 : Evolution	2 semaines

## **CLASSE DE SECONDE : Programme S1 et L**

Ces programmes comprennent la première et la quatrième parties du programme de S2 – soit :

1. Notions fondamentales d'écologie
2. Espèce : variation et évolution

# **PREMIERE PARTIE NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE**

(HORAIRE : 12 semaines au moins)

### **OBJECTIF GENERAL**

Connaître l'organisation, le fonctionnement, l'importance et la fragilité des écosystèmes sahéliens, afin de bien les gérer.

- A. Structure d'un écosystème
- B. Fonctionnement d'un écosystème
- Diversité des écosystèmes
- Evolution des écosystèmes

## NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

### A. STRUCTURE DE L'ÉCOSYSTÈME

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p><u>Savoir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Décrire les conditions de vie du milieu étudié qualitativement et quantitativement les principales espèces vivantes du milieu.</li> <li>-Décrire leur distribution horizontale et verticale</li> <li>-Définir les notions de biocénose, facteurs écologiques, d'écosystème, abondance, dominance, etc.</li> </ul> <p><u>Savoir-faire</u></p> <p>Etre capable d'utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les moyens et techniques d'investigation (observation, mesure, identification...), de récolte, de conservation, etc.</li> <li>-les méthodes de représentation des résultats (tableaux de relevés, transects)</li> </ul>	<p>1. Les conditions de vie du milieu choisi (climatiques, pédologiques, géologiques, etc.)</p> <p>2. Etude du peuplement du milieu.</p> <p>2.1. Peuplement végétal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-organisation verticale</li> <li>-organisation horizontale</li> </ul> <p>2.2. Peuplement animal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-répartition verticale</li> <li>-répartition horizontale</li> </ul> <p>2.3. Rapport entre le peuplement et les conditions de vie du milieu</p> <p>3. Notions de biocope, biocénose, facteurs écologiques et écosystème.</p>	<p>Choix d'un milieu terrestre ou d'un milieu aquatique peu perturbé et relativement proche de l'établissement. (L'idéal serait de visiter au moins deux milieux différents).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Etude des conditions de vie du milieu à partir d'observations, de mesures, de récoltes, de tests d'exploitation, de documents (cartes et autres).</li> </ul> <p>Réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relevé floristique</li> <li>- tableaux de relevés</li> <li>- transects</li> </ul> <p>Etude des aspects du peuplement en fonctions des microclimats du milieu.</p>

## B. FONCTIONNEMENT D'UN ECOSYSTEME

### B.1. FACTEURS ECOLOGIQUES ET LEURS INFLUENCES

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p><u>Savoir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Décrire les variations saisonnières du peuplement végétal (phénophases).</li> <li>-Décrire les comportements saisonniers de certains animaux : migration, vie ralentie, hibernation.</li> <li>-Décrire leur distribution horizontale et verticale</li> <li>-Définir les notions de biocénose, facteurs écologiques, d'écosystème, abondance, dominance, etc.</li> <li>-Comprendre les adaptations des végétaux à différents types de sols : hydrophytes, xérophytes, plantes halophiles, calcicoles, etc.</li> <li>-Définir la niche écologique</li> <li>-Expliquer les relations d'indépendance, de compétition, de parasitisme, de prédation, d'antagonisme, de coopération, de symbiose.</li> <li>-Décrire un exemple de régulation de populations prédateurs-pries.</li> <li>-Décrire la vie en solitaire</li> <li>-Expliquer les relations de coopération : (famille, société, groupes (effet de groupe)</li> <li>-Expliquer des relations de concurrence : effet de masse, compétition, d'antagonisme (allélopathie).</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1. Influence des facteurs climatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur les végétaux</li> <li>- sur les animaux</li> </ul> <p style="text-align: center;">2. Influence des facteurs édaphiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur les végétaux</li> <li>- sur les animaux</li> <li>- action des êtres vivants sur le sol</li> </ul> <p style="text-align: center;">3. Influence des facteurs biotiques</p> <p style="text-align: center;">3.1. Relations interspécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niche écologique</li> <li>- Principaux types de relations</li> </ul> <p style="text-align: center;">3.2. Relations intraspécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relations de coopération</li> <li>- Relations de concurrence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilisation des données de la précédente</li> <li>-Analyses de documents sur : les variations saisonnières du peuplement végétal (cartes du C.S.E.), les comportements des animaux en fonction des saisons.</li> <li>-Effectuer deux sorties à deux périodes différentes dans l'année sur le même site.</li> <li>-Observations directes ou sur document adaptées à des sols particuliers.</li> <li>-Observations de documents audiovisuels, de matériels biologiques sur les différentes relations interspécifiques.</li> <li>-Analyses de résultats expérimentaux</li> <li>-Observations sur le terrain de relations interspécifiques (parasitisme, prédation, ...)</li> <li>-Analyses de documents audiovisuels expérimentaux sur les relations intraspécifiques de coopération et de concurrence.</li> <li>-Utilisation de documents montrant les méfaits de la vie en solitaire ou en société, recherche de nourriture...).</li> </ul>

## B. FONCTIONNEMENT D'UN ECOSYSTEME

### B.1. FACTEURS ECOLOGIQUES ET LEURS INFLUENCES (Suite)

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p>-Définir les notions de niveaux trophiques, producteurs, consommateurs, décomposeurs, autotrophes, hétérotrophes, chaîne alimentaire, réseau alimentaire.</p> <p>-Décrire une pyramide des nombres, des biomasses, des énergies.</p> <p>-Comprendre la notion d'équilibre écologique</p> <p><u>Savoir-faire</u></p> <p>-Réaliser les expériences sur la nutrition minérale</p> <p>-Tracer des chaînes alimentaires, des réseaux alimentaires à partir des régimes alimentaires des êtres vivants d'un écosystème.</p> <p>-Tracer des pyramides écologiques (pyramides des nombres, des biomasses et des énergies) à partir de résultats expérimentaux, etc.</p> <p><u>Savoir-être</u></p> <p>-Prendre conscience des réseaux de relations existant dans un écosystème entre les êtres vivants eux-mêmes, entre les êtres vivants et leur environnement physique et entre les différentes composantes de cet environnement physique.</p>	<p>3.3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relations trophiques</li> <li>- La structure trophique d'un écosystème</li> <li>- Pyramides écologiques</li> </ul>	<p>-Rappels (classes de 6è et 5è) sur la nutrition de la plante.</p> <p>Construction de chaînes alimentaires, de réseaux alimentaires avec si possible les données de la sortie.</p>



## B. FONCTIONNEMENT D'UN ECOSYSTEME

### B.2. PRODUCTION ET PRODUCTIVITE DE L'ECOSYSTEME

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p><u>Savoir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expliquer les notions de biomasse, production, productivité.</li> <li>-Connaître les méthodes de mesure de la production et de la productivité (méthode physiologique et méthode des pesées de poids secs), leurs unités de mesure.</li> <li>-Définir les notions de productivité primaire, producteurs primaires, productivité primaire brute, productivité primaire nette.</li> <li>-Décrire les substances produites par la photosynthèse et les conditions de réalisation de celle-ci.</li> <li>-Définir les notions de producteurs secondaires.</li> <li>-Expliquer dans le bilan nutritionnel d'un organisme animal : la matière intégrée (I), la matière non assimilée (NA), la matière assimilée (A), la matière utilisée dans la production de matière vivante (PII), la matière destinée aux dépenses énergétiques ® à partir de documents.</li> <li>-Calculer les rendements énergétiques : rendements d'assimilation, de production, d'exploitation (ou rendement écologique de croissance).</li> <li>-Etre capable d'établir un bilan nutritionnel d'un animal à partir de résultats expérimentaux.</li> </ul>	<p>1. Production et productivité primaires</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Producteurs primaires et substances produites</li> <li>1.2. Conditions de la production primaire</li> <li>1.3. Bilan nutritionnel de la plante verte : productivité primaire brute, productivité primaire nette.</li> </ol> <p>2. Production et productivité secondaires</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Producteurs secondaires</li> <li>2.2. Bilan nutritionnel et rendements énergétiques chez un animal.</li> </ol>	<p>-Réalisation d'expériences sur la photosynthèse mise en évidence de l'amidon produit par une plante verte, des conditions nécessaires à la photosynthèse.</p> <p>-Exploitation de résultats expérimentaux de la productivité primaire.</p> <p>-Utilisation de techniques physiologiques de la productivité brute : mesure de O<sub>2</sub> dégagé absorbé.</p> <p>Exploitation de résultats expérimentaux sur la productivité secondaire (documents)</p> <p>Interprétation de quelques rendements évoluant des bilans énergétiques</p>

**B. FONCTIONNEMENT D'UN ECOSYSTEME  
B.2. PRODUCTION ET PRODUCTIVITE DE L'ECOSYSTEME (Suite)**

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p><u>Savoir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaître le comportement de la matière et de l'énergie le long d'une chaîne alimentaire : cycle de matière, flux d'énergie.</li> </ul> <p><u>Savoir-faire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Réaliser les expériences relatives à la photosynthèse</li> <li>-Tracer le bilan nutritionnel d'un végétal et d'un animal à partir de résultats de résultats d'expériences</li> <li>-Représenter schématiquement le flux d'énergie traversant un écosystème.</li> <li>-Tracer le cycle du carbone, de l'eau, des éléments minéraux du sol.</li> </ul> <p><u>Savoir-être</u></p> <p>Prendre conscience de l'importance du rôle joué par les différentes composantes d'un écosystème.</p>	<p>3.Transfert de matière et d'énergie à l'échelle de l'écosystème.</p> <p>3.1. Flux d'énergie le long d'une chaîne alimentaire</p> <p>3.2. Cycle de la matière</p>	<p>Utilisation de résultats expérimentaux montrant une relation entre biomasse et énergie potentielle.</p>

## C. DIVERSITE DES ECOSYSTEMES

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p>-Connaître les principaux écosystèmes du Sahel et du Sénégal.</p> <p>-Décrire les principales caractéristiques physiques et biologiques de quelques écosystèmes sahéliens :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. xx. des écosystèmes terrestres : désert, steppe, savane, forêt</li> <li>. xx. Des écosystèmes aquatiques : mangroves marins, d'eau douce</li> </ul> <p>-Connaître l'importance économique, écologique et culturel de ces écosystèmes.</p> <p>-Passage de l'écosystème agricole à la forêt climatique et vice versa.</p> <p><u>Savoir-être</u></p> <p>Prendre conscience de l'importance et de la fragilité des écosystèmes sahéliens.</p>	<p>Diversité et répartition des écosystèmes (au Sahel et au Sénégal)</p> <p>-Description sommaire des différents écosystèmes en s'appuyant autant que possible sur des exemples précis et en insistant sur les aspects suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la physiologie</li> <li>- le peuplement végétal et animal (les principales espèces)</li> <li>- les variations saisonnières</li> </ul> <p>-Importance des différents écosystèmes sahéliens</p>	<p>-Insister sur les écosystèmes sahéliens</p> <p>-Visites de quelques écosystèmes</p> <p>-Exploitation de cartes de végétation du Sahel et du Sénégal, de documents des eaux</p> <p>-Observation de documents audiovisuels</p> <p>-Enquêtes auprès des populations et des services concernés</p> <p>-Exploitation de documents des eaux et autres services concernés.</p>

## D. EVOLUTION DES ECOSYSTEMES

Objectifs	Contenus	Indications méthodologiques
<p>-Décrire les caractéristiques des stades d'une succession primaire autonome : stades initiaux, intermédiaires, terminaux et le stade final ou climax.</p>	<p>-Evolution progressive.</p>	<p>-Exploitation de documents audiovisuels (photos, diapositives, cartes...), des documents des Eaux et Forêts, des résultats de recherches : tableaux numériques, graphiques sur la composition et la structure des différents stades d'une succession</p> <p>-Interprétation de l'action mutuelle des différents facteurs et de leur équilibre éventuel.</p>
<p>-Décrire les manifestations, les causes, les conséquences de la sécheresse et de la désertification.</p>	<p>Evolution régressive :</p> <p>-Les déséquilibres du milieu : sécheresse et désertification</p> <p>-Actions incontrôlées de l'homme</p>	<p>-Description des manifestations, des causes, des conséquences de la sécheresse et de la désertification sur un écosystème donné (utilisation de documents audiovisuels divers : photos, diapositives, cartes)</p> <p>-Etude de cas portant sur les différentes atteintes d'un écosystème.</p>
<p>-Décrire quelques méthodes de lutte utilisées contre ces fléaux</p>	<p>-Aménagements et gestion des écosystèmes</p>	<p>-Analyse de techniques d'amélioration de la productivité et de leur rentabilité.</p> <p>-Etude des méthodes de protection utilisées dans un écosystème donné.</p>

# DEUXIEME PARTIE

## Les Ressources naturelles et leur gestion

**Durée : 7 semaines**

Introduction à la connaissance des ressources naturelles

Ressources renouvelables

Ressources non renouvelables

### I. LES SOLS

1. Le sol et la vie dans le sol
2. Gestion des sols
  - Facteurs dégradant naturels et humains
  - Facteurs améliorant naturels et humains

### II. L'EAU

1. Localisation de l'eau
2. Cycle de l'eau
3. Gestion de l'eau
  - Qualité de l'eau
  - Pollution des eaux
  - Economie de l'eau
  - Conservation de l'eau potable
  - Dessalement de l'eau de mer

### III. L'ENERGIE

1. Les ressources énergétiques
  - Energie renouvelable
  - Energie non renouvelable
2. La gestion des ressources énergétiques

## LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR GESTION

### Introduction à la connaissance des ressources humaines

OBJECTIFS	METHODES
<p><b>Savoir</b></p> <p>Dans cette introduction, le professeur fait ressortir les différentes ressources renouvelables et les ressources non renouvelables. Il pourra déboucher sur la notion de biodiversité.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Utilisation des cartes des ressources naturelles (C.S.E.)</li><li>-Utilisation de films</li><li>-Utilisation de diapositives</li><li>-Demander aux élèves d'apporter des documents sur les ressources naturelles</li><li>-Ministère de l'Environnement</li></ul>

## I. LES SOLS

OBJECTIFS	CONTENU	METHODES
<p>Savoir</p> <p>1 La composition d'un sol (éléments minéraux, éléments vivants)</p> <p>2 Le sol est un milieu vivant (pédofaune)</p> <p>3 Les agents polluants et destructeurs des sols</p> <p>Savoir-faire</p> <p>L'élève doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser les techniques de réhabilitation des sols (compostage, amendement, jachère)</li> <li>- utiliser des plantes fertilisantes</li> </ul> <p>Savoir-être</p> <p>L'élève doit avoir une attitude qui respecte la nature des sols et adopter des comportements non polluants.</p>	<p>1 Le sol et la vie dans le sol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les sols au Sénégal</li> <li>-les caractéristiques des sols</li> </ul> <p>-la vie dans le sol</p> <p>2 La gestion des sols</p> <p>a) Facteurs dégradants naturels et humains</p> <p>naturels : glissement de terrain, lessivage, érosion, humains : surexploitation</p> <p>b) Facteurs améliorants naturels et humains</p> <p>naturels : humus, limons</p> <p>humains : technique culturale sérère</p> <p>=assolement triennale : (arachide, mil) ; jachère</p>	<p>-Utiliser les cartes pédologiques du Sénégal</p> <p>-Les résultats d'enquêtes de sorties écologiques, les données locales, les diapositives, les résultats de l'ISRA, de l'ORSTOM.</p>

## II. L'EAU

OBJECTIFS	CONTENU	METHODES
<p>Savoir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 L'élève doit connaître</li> <li>-les ressources en eau</li> <li>-la qualité de l'eau</li> <li>-les agents polluants (polluants biologiques, chimiques, pollution marine)</li> <li>-les pollutions spécifiques des plantes et des animaux (agriculture, élevage)</li> <li>-le cycle de l'eau</li> <li>-évaluer les besoins nécessaires pour l'agriculture et les animaux d'élevage</li> </ul> <p>Savoir-faire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Traitement des eaux usées domestiques (puisards, charbon)</li> <li>-Conserver une eau potable</li> <li>-Technique de filtration des eaux</li> <li>-Technique de désinfection de l'eau (eau de javel, biocides)</li> </ul> <p>Savoir-être</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etre conscient que</li> <li>-l'eau est indispensable à la vie</li> <li>-source de vie et de problèmes</li> <li>-ressource épuisable</li> <li>-éviter le gaspillage (économiser l'eau)</li> </ul>	<p>1 Localisation de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eau de surface</li> <li>- eau souterraine</li> </ul> <p>2 Cycle de l'eau</p> <p>3 Gestion de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualité de l'eau</li> <li>- pollution des eaux</li> <li>- économie de l'eau</li> <li>- utilisation rationnelle de l'eau</li> <li>- conservation de l'eau potable</li> <li>- dessalement de l'eau de mer</li> </ul>	<p>Cartes, tableaux de données (service des mines et de la géologie).</p> <p>Les différentes méthodes d'épuration des eaux de Cambrère.</p>



### III. L'ENERGIE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p>Savoir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La notion d'énergie renouvelable et non renouvelable,</li> <li>-Les formes et sources d'énergie (bois, charbon de bois, pétrole, gaz naturel, soleil, eau, vent, tourbe, énergie, énergie domestique).</li> </ul> <p>Savoir-faire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rationaliser la consommation (économiser l'énergie)</li> <li>-Eviter les abus de charbon et d'énergie</li> <li>-Protéger les sources d'énergie (forêt)</li> <li>-Eviter les feux de brousse</li> </ul>	<p>1 Les ressources énergétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- énergie renouvelable</li> <li>- énergie solaire, éolienne, hydraulique, biogaz</li> <li>- énergie non renouvelable</li> </ul> <p>2 La gestion des ressources énergétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation domestique</li> <li>- économie</li> </ul>	<p>Enquêtes, documents, films Services des eaux et forêts</p>





# **TROISIEME PARTIE**

## **AMENAGEMENT DE L'ESPACE**

**DUREE : 3 semaines**

Le chapitre comporte 2 thèmes

Thème 1 : ESPACE RURAL

Thème 2 : ESPACE URBAIN

Objectif général

Connaître les principes, les concepts de base pour comprendre un plan d'aménagement de l'espace, compatible avec un développement qui respecte les équilibres naturels.

Introduction du chapitre

Définition du concept d'Espace (différents types d'espace et leur vocation spécifique).

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p>Savoir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaître la notion d'espace rural</li> <li>-Décoder les indices de dégradation d'un milieu</li> <li>-Connaître les facteurs de dégradation de l'espace rural</li> <li>-Connaître les types de dégradation de l'espace rural</li> <li>-Connaître quelques grands travaux et leurs conséquences sur le milieu rural</li> </ul> <p>Savoir-faire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Utiliser les techniques de lutte contre la dégradation de l'espace rural</li> <li>-Manipuler les outils de détection des paramètres de dégradation (phmètre, thermomètre)</li> </ul> <p>Savoir-être</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prendre conscience de la nécessité de protéger l'environnement rural,</li> <li>-Respecter la vocation de l'espace rural</li> <li>-Respecter les règles d'hygiène</li> </ul>	<p>I Différents types de dégradation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Déforestation et désertification</li> <li>2 Erosion et lessivage des sols</li> <li>3 Pollution des sols</li> <li>4 Pollution des eaux</li> <li>5 Pollution de l'air</li> <li>6 Bilan des différentes dégradations</li> </ol> <p>II Quelles sont les causes de la dégradation ?</p> <p>A Causes naturelles</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Sécheresse</li> <li>2 Erosion hydrique</li> <li>3 Salinisation</li> </ol> <p>B Causes anthropiques</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Exploitation abusive des ressources forestières</li> <li>2 Surpaturage</li> <li>3 Méthodes culturales inadaptées (pesticides, surexploitation, etc...)</li> <li>4 Feux de brousse</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorties, visites de sites</li> <li>- Enquêtes</li> <li>- Exploitation de documents (articles des journaux, films, diapos, photos) évoquant ces phénomènes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mêmes méthodes</li> </ul>

	<p>III Comment lutter contre la dégradation de l'espace rural ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Reboiser avec choix judicieux des essences végétales</li><li>2 Restaurer et amender les sols</li><li>3 Protéger et réintroduire les espèces menacées ou disparues</li><li>4 Eviter l'utilisation abusive d'engrais chimiques</li><li>5 Encourager l'utilisation d'engrais naturels<ol style="list-style-type: none"><li>a) Fumier</li><li>b) Compost</li></ol></li><li>6 Lutte biologique</li><li>7 Utilisation d'espèces</li></ol>	Mêmes méthodes -TP (reboisement, jardinage)
	<p>IV. Les problèmes démographiques</p> <p>A/ Différents types de problèmes</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Méthodes culturelles et disponibilité de l'espace</li><li>2. Exode rural</li><li>3. Déchets</li></ol>	Mêmes méthodes Enquêtes, exploitation de documents
	<p>B/ Comment résoudre les problèmes démographiques ?</p> <p>1 Augmenter la productivité</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) assurer la sécurité alimentaire</li><li>b) sensibiliser les populations aux problèmes d'alimentation</li></ol>	Mêmes méthodes -TP (reboisement, jardinage...)

	<p>2 Diversifier les activités des communautés rurales</p> <p>3 Sensibiliser les populations aux problèmes d'hygiène et de sexualité.</p> <p>V. Les grands travaux et leurs impacts</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impacts négatifs</li> <li>2. Impacts positifs</li> </ol>	<p>Mêmes méthodes</p> <p>Enquêtes, exploitation de documents</p>
--	--	--





OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p>Savoir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaître la notion d'espace urbain</li> <li>-Détecter les indices de dégradation d'un milieu urbain</li> <li>-Connaître les types de dégradation d'un espace urbain</li> <li>-Connaître les facteurs de dégradation de l'espace urbain</li> <li>-Connaître les facteurs de dégradation et leurs solutions</li> <li>-Connaître quelques grands travaux et leurs conséquences sur le milieu urbain</li> </ul> <p>Savoir-faire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Manipuler les outils de détection des paramètres de dégradation (Phmètre, thermomètre...)</li> <li>-Utiliser les techniques de lutte contre la dégradation de l'espace urbain</li> <li>-Identifier des solutions aux problèmes démographiques.</li> </ul> <p>Savoir-être</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prendre conscience de la nécessité de protéger l'environnement</li> <li>-Respecter les différentes vications de l'espace urbain</li> <li>-Respecter les règles d'hygiène et d'esthétique</li> <li>-Participer aux actions de sensibilisation de l'environnement</li> </ul>	<p>I. Les différentes atteintes de l'espace urbain</p> <p>A. Pollution</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eau</li> <li>2. Air</li> <li>3. Sol</li> </ol> <p>B. Dégradation du cadre de vie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Couvert végétal</li> <li>b) Promiscuité</li> <li>c) Infrastructures délabrées, occupation anarchique du milieu</li> </ol> <p>II. Causes des atteintes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) physiques</li> <li>b) chimiques</li> <li>c) biologiques</li> <li>d) socio-économico-culturelles</li> </ol> <p>III. Solutions</p> <p>A/ Solutions locales</p> <p>Participation collective et individuelle à l'identification des problèmes, à la mise en œuvre des solutions</p> <p>B/ Autres solutions</p>	

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaître la notion d'espace urbain</li> <li>-Déceler les indices de dégradation d'un milieu urbain</li> <li>-Connaître les types de dégradation d'un espace urbain</li> <li>-Connaître les facteurs de dégradation de l'espace urbain</li> <li>-Connaître les facteurs de dégradation et leurs solutions</li> <li>-Connaître quelques grands travaux et leurs conséquences sur le milieu urbain.</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Manipuler les outils de détection des paramètres de dégradation (Phmètre, thermomètre...)</li> <li>-Utiliser les techniques de lutte contre la dégradation de l'espace urbain</li> <li>-Identifier des solutions aux problèmes démographiques.</li> </ul>	<p>I. Les différentes atteintes de l'espace urbain</p> <p>A/. Pollution</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eau</li> <li>2. Air</li> <li>3. Sol</li> </ol> <p>B/. Dégradation du cadre de vie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. couvert végétal</li> <li>b. promiscuité</li> <li>c. infrastructures délabrées, occupation anarchique du milieu</li> </ol> <p>II. Causes des atteintes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. physiques</li> <li>b. chimiques</li> <li>c. biologiques</li> <li>d. socio-économico-culturelles</li> </ol> <p>III. Solutions</p> <p>A/. Solutions locales</p> <p>Participation collective et individuelle à l'identification des problèmes, à la mise en œuvre des solutions.</p> <p>B/. Autres solutions</p> <p>IV. Grands travaux et leurs impacts</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impacts</li> <li>2. Impacts positifs</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visites et sorties</li> <li>- Exploitation de documents (écrits, articles de journaux, audiovisuel) évoquant ces phénomènes.</li> <li>- Analyses de l'eau, de l'air, du sol</li> <li>- A partir d'enquêtes, identifier les réponses locales.</li> <li>- Apprécier les réponses en utilisant les critères d'ordre scientifique et socio-culturel, afin de proposer de meilleures solutions.</li> </ul>

<p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prendre conscience de la nécessité de proposer l'environnement.</li> <li>-Respecter les différentes variations vications de l'espace urbain.</li> <li>- Respecter les règles d'hygiène et d'esthétique.</li> <li>-Participer aux actions de sensibilisation par la gestion de l'environnement.</li> </ul>		
---	--	--

# QUATRIEME PARTIE

## Espèce – Variation – Evolution

**Durée : 4 semaines**

THEME 1 : ESPECE et VARIATION

THEME 2 : EVOLUTION

Objectif général

Connaître l'espèce et ses variations

Connaître les méthodes biométriques permettant de définir les paramètres d'une variation

Connaître l'évolution et ses principales théories

## THEME 1 : ESPECE ET VARIATION

OBJECTIFS	CONTENUS	INDICATIONS METHODOLOGIQUES
<p><b>SAVOIR</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les critères de définition de l'espèce</li> <li>2. Connaître la définition de l'espèce</li> <li>3. Connaître les différents niveaux de classification des êtres vivants (E.C.I.O.F.G. Espèce)</li> <li>4. Connaître la définition de la variation</li> <li>5. Connaître les différents types de variations et leurs causes</li> <li>6. Connaître la définition des paramètres caractéristiques d'une variation quantitative</li> <li>7. Connaître quelques applications de l'étude biométrique dans la sélection des animaux d'élevage et les plantes cultivées.</li> </ol>	<p><b>I. L'ESPECE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notion d'espèce</li> <li>2. Critère de définition de l'espèce (densité interfécondité, morphologique, écogéographique, etc.)</li> <li>3. Définition de l'espèce</li> <li>4. Place de l'espèce dans la classification des êtres vivants</li> </ol> <p><b>II. LA VARIATION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notion de variation</li> <li>2. Définition de la variation</li> <li>3. Différents types de variation             <ol style="list-style-type: none"> <li>a). Variations somatiques (sommations)</li> <li>b). Variations génétiques (mutations)</li> </ol> </li> <li>4. Etude biométrique de la variation au sein d'une population             <ol style="list-style-type: none"> <li>a). Notion de caractères quantitatifs et de caractères qualitatifs</li> <li>b). Principe d'établissement d'un tableau de distribution de fréquence</li> <li>c). Calcul des paramètres caractéristiques d'une distribution de fréquence</li> </ol> </li> </ol>	<p>A partir de la comparaison des individus récoltés, de l'analyse de textes ou d'autres documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-faire découvrir la notion d'espèce,</li> <li>-faire identifier les critères de définition de l'espèce,</li> <li>-faire identifier des critères de classification des êtres vivants,</li> <li>-donner des exemples de nomenclature binominale (genre et espèce).</li> </ul> <p>A partir de données brutes fournies ou relevées par les élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-faire la différence entre caractères quantitatifs et caractères qualitatifs : entre variation qualitative et quantitative,</li> <li>-faire établir des tableaux de distribution de fréquence (variation discontinue et variation continue),</li> <li>-faire tracer en TP, sur papier millimétré, les différentes représentations graphiques d'une distribution de fréquence (diagrammes en bâtons, polygones, histogrammes et courbes de fréquence),</li> </ul>

<p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Savoir utiliser une clef de détermination</li> <li>2.Etablir un tableau de distribution de fréquence</li> <li>3.Représenter graphiquement un tableau de distribution de fréquence.</li> </ol> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Aimer les animaux et les végétaux</li> <li>2.Prendre conscience de la nécessité de la diversité des espèces.</li> </ol>	<p>d).Représentations graphiques d'une distribution de fréquence  e).Interprétation des résultats  5.Quelques applications de la biométrie en élevage et en agronomie : cas de la sélection</p>	<p>-déterminer (par calcul ou graphiquement) les paramètres caractéristiques d'une distribution de fréquence  -initier les élèves à l'interprétation des paramètres et des représentations graphiques.</p> <p>A partir de données expérimentales, locales de préférence, initier les élèves à l'utilisation de la biométrie dans la sélection en élevage et en agronomie.</p>
--	---	---

## THEME 2 : EVOLUTION

OBJECTIFS	CONTENUS	INDICATIONS METHODOLOGIQUES
<p><b>SAVOIR</b></p> <p>1 Connaître la notion d'évolution</p> <p>2 Connaître les principales théories de l'évolution</p> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <p>1 Comparer l'organisation des vertèbres (appareils circulatoires)</p> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <p>1 Faire preuve d'esprit critique</p>	<p>I Quelques faits suggérant l'IDEF d'évolution</p> <p>II Les théories de l'évolution</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le Lamarckisme</li> <li>2. Le Darwinisme</li> <li>3. Le Mutationnisme</li> <li>4. Les théories modernes</li> </ol>	<p>A partir de dissection (si possible), de schémas photocopiés, de photos et d'autres documents, amener les élèves à comparer l'appareil circulatoire des vertébrés, en vue de dégager la notion d'évolution.</p> <p>A partir de l'analyse de textes de DARVIN, de LAMARCK et d'autres documents, faire découvrir les idées essentielles des principales théories de l'évolution, puis les résumer (y compris les théories modernes).</p>







PROGRAMMES DE SCIENCES  
NATURELLES  
DES CLASSES DE PREMIERE  
S1, S2, L1, L2

# OBJECTIFS ET METHODES

## I – OBJECTIFS

Les orientations sont définies dans La Loi d’Orientation Nationale n° 91-92

### 1 – OBJECTIFS DE SAVOIR

- Avoir des connaissances scientifiques dans les domaines de la Cytologie, la Physiologie, la Géologie ;
- Maîtrise les concepts d’information génétique, de nutrition, de pétrographie, de géodynamisme, de stratigraphie et de paléontologie ;

### 2 – OBJECTIFS DE SAVOIR-FAIRE

- Acquérir les méthodes et techniques de la démarche expérimentale

### 3 – SAVOIR-ETRE

- Prendre conscience de l’importance des phénomènes de nutrition et de la nécessité de la connaissance de la géologie.

## II – METHODES

- Sorties, visites, enquêtes
- TP Cours
- Enseignement expérimental
- Exploitation de documents : revues, articles
- Entretien avec des personnes-ressources
- Réalisation de collection en géologie
- Réalisation de coupes en géologie

# CLASSE DE PREMIERE

## Programme S2 (Anciennement D)

### **PREMIERE PARTIE : LA CYTOLOGIE ( 6 semaines)**

- THEME 1 : Organisation de la Cellule (3 semaines)
- THEME 2 : La biologie cellulaire (3 semaines)

### **DEUXIEME PARTIE : LA PHYSIOLOGIE (10 semaines)**

- THEME 1 : Alimentation et nutrition de l'homme (5 semaines)
- THEME 2 : Libération d'énergie (3 semaines)
- THEME 3 : Besoins de l'organisme en matières et en énergie (2 semaines)

### **TROISIEME PARTIE : LA GEOLOGIE (10 semaines)**

- THEME 1 : Introduction à la géologie (2 semaines)
- THEME 2 : Les roches : constitution et genèse (2 semaines)
- THEME 3 : Histoire géologique : Stratigraphie – Paléogéographie (2 semaines)
- THEME 4 : Structure interne du globe terrestre : fonctionnement et conséquences (3 semaines)
- THEME 5 : Les ressources géologiques du Sénégal (1 semaine)

CLASSE DE PREMIERE :  
Programme S1 (anciennement D)  
Programme L (L1 et L2)  
Ces programmes comprennent uniquement les deux premières parties du programme de S2, soit :

1. La cytologie
2. La physiologie

# CLASSE DE PREMIERE

## PREMIERE PARTIE : LA CYTOLOGIE

### THEME 1 : Organisation de la Cellule

### THEME 2 : La biologie cellulaire

- I. Les mouvements cellulaires
- II. Les échanges cellulaires
- III. La synthèse des protéines
- IV. La division cellulaire
- V. Les chromosomes

## THEME 1 : L'ORGANISATION DE LA CELLULE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-connaître la structure et l'ultrastructure de la cellule</li> <li>-connaître le principe du microscope photonique et le principe du microscope électronique</li> <li>-connaître les particularités de la cellule animale et de la cellule végétale</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-savoir utiliser correctement le microscope optique</li> <li>-savoir réaliser des préparations microscopiques</li> <li>-savoir analyser et interpréter des électrographies</li> <li>-savoir réaliser des schémas d'observation</li> </ul> <p><b>SAVOIR-ETRE</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-savoir prendre conscience de l'importance de la cellule comme unité fondamentale du monde vivant.</li> </ul>	<p>I – Structure cellulaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Initiation à l'utilisation du microscope optique</li> <li>2 - Observation de cellules animales</li> <li>3 - Observation de cellules végétales</li> <li>4 – Comparaison cellule animale – cellule végétale</li> <li>5 – La notion de cellule</li> <li>6 – La notion d'êtres unicellulaires et d'êtres pluricellulaires</li> </ol> <p>II – Ultrastructure cellulaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – Au niveau de la membrane</li> <li>2 – Au niveau du cytoplasme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyaloplasme</li> <li>- Ergastoplasme</li> <li>- Appareils de Golgi</li> <li>- Mitochondrie</li> <li>- Centriole</li> <li>- Plastres</li> <li>- Paraplasme</li> </ul> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Initier les élèves à la manipulation du microscope optique à partir de préparations déjà faites ;</li> <li>-Initier les élèves à la réalisation de préparations microscopiques (cellules animales, cellules de l'épithélium buccal...) et de cellules végétales (exemple : cellules de l'épiderme inférieur de bulbe d'oignon...)</li> <li>-Observations de plastres dans des cellules végétales</li> <li>-Dessiner les cellules observées</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Examen d'électronographies (observations, analyses et schémas d'interprétation)</li> <li>-Schémas photocopiés à légénder.</li> </ul>

	<p>3 – Au niveau du noyau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'enveloppe nucléaire</li> <li>- Le nucléoplasme</li> <li>- La chromatine</li> <li>- Le nucléaire</li> </ul> <p>Conclure sur la notion de système membranaire (membrane plasmique, ergastoplasme, appareil de Golgi).</p> <p>4 – La paroi pectocellulosique</p> <p>III – Comparaison cellule animale – cellule végétale au microscope électronique</p> <p>IV – Cas particulier des bactéries et des virus (particularités structurales des bactéries structurales des bactéries et des virus)</p>	
--	--	--

## THEME 2 : LA BIOLOGIE CELLULAIRE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b>            Les élèves doivent :            -connaître les mouvements cellulaires            -connaître les échanges cellulaires</p> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b>            Les élèves doivent :            -savoir observer les mouvements cellulaires à partir de quelques exemples            -savoir mettre en évidence les échanges cellulaires            -savoir analyser les résultats expérimentaux            -savoir réaliser des schémas d'interprétation.</p> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p>	<p>I – Les mouvements cellulaires            1 La locomotion cellulaire            -les mouvements amiboïdes            -les battements de cils de flagelles...            2 Les mouvements internes (ex : la cyclose)            II – Les échanges cellulaires            A – Les échanges d'eau            1 Cas des cellules végétales            2 Cas des cellules animales            3 L'osmomètre</p>	<p>-A partir de prélèvements d'eau stagnante, d'infusion ou de culture, observer la locomotion chez la paramécie ou les amibes.            -A partir d'observation de cellules de feuilles de myriophylle, de céraphylle ou d'Elodée, observer les mouvements de cyclose.            -A partir de montage d'épiderme interne de bulbe d'oignon dans de l'eau et dans des solutions de concentration croissante, mettre en évidence la turgescence et la plasmolyse.            -Observation d'épidermes de pétales colorés (ex : l'hibiscus).            -A partir de montage de sang oxalaté, mettre en évidence la turgescence, la plasmolyse, l'isotonie, l'hémolyse, le laquage.            -Réaliser le montage de l'osmométrie de Dutrochet et observer son évolution.</p>



OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
	<p>4 – Comparaison cellule-osmomètre</p> <p>B – Les échanges de substances dissoutes</p> <p>1 Observation de cellules végétales dans un milieu coloré.</p> <p>2 Interprétation</p> <p>C – Les échanges de particules</p> <p>1 Observation</p> <p>a) L'endocytose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- phagocytose</li> <li>- pinocytose</li> </ul> <p>b) L'exocytose</p> <p>2 Interprétation</p>	<p>-Comparer le fonctionnement de l'osmomètre au fonctionnement des cellules et aboutir aux notions d'osmose, de transport passif.</p> <p>-Observation de cellules d'épiderme d'oignon plongées dans une solution de rouge neutre et mettre en évidence la diffusion.</p> <p>-A partir de l'osmomètre de Dutrochet, dégager la notion de dialyse.</p> <p>Conclure en définissant la notion de transport actif, de perméabilité sélective, de perméabilité différentielle, de perméabilité orientée.</p> <p>-Expliquer en se référant à l'ultrastructure de la membrane cytoplasmique.</p> <p>-Observer la phagocytose par les globules blancs des microbes.</p> <p>-A partir d'électronographies, expliquer l'endocytose et l'exocytose par l'ultrastructure de la membrane cytoplasmique.</p>

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p>Les élèves doivent connaître les mécanismes de la synthèse des protéines.</p>	<p>III. La synthèse des protéines</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Structure des acides nucléiques (ADN et ARN)             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Mise en évidence</li> <li>b) Structure</li> </ol> </li> <li>2 La réplication de l'ADN</li> <li>3 Les étapes de la synthèse des protéines             <ul style="list-style-type: none"> <li>-code génétique</li> <li>-transcription</li> <li>-traduction</li> </ul> </li> </ol> <p>IV. La division cellulaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Les étapes de la mitose             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) – chez une cellule végétale</li> <li>b) – particularité de la cellule animale</li> </ol> </li> <li>2 Le cycle cellulaire             <ol style="list-style-type: none"> <li>1Méthodes d'étude et structure</li> <li>2Formule chromosomique</li> <li>3Caryotypes                 <ol style="list-style-type: none"> <li>a – caryotypes normaux</li> <li>b – caryotypes anormaux</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>	<p>-A partir d'exercices de travaux dirigés.</p> <p>-A partir d'observation de photos de schémas, de diapos, planches de films, de préparation microscopiques (ex de racines de bulbes d'oignon...).</p>



# CLASSE DE PREMIERE

## Deuxième partie : La Physiologie

Thème 1 : Alimentation et nutrition de l'homme

Thème 2 : Libération d'énergie

Thème 3 : Besoins de l'organisme en matières et en  
Energie

**THEME 1 : ALIMENTATION ET NUTRITION DE L'HOMME**

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b>                      Les élèves doivent :                      -connaître le régime alimentaire de l'homme                      -connaître l'origine, le rôle, la composition chimique des aliments                      -connaître les techniques de mise en évidence des aliments simples                      -connaître la différence entre aliments et nutriments                      -connaître le processus de transformation des aliments en nutriments                      -connaître les différents types de nutriments                      -connaître les voies et les mécanismes de l'absorption intestinale  <b>SAVOIR-FAIRE</b>                      Les élèves doivent :                      -être capables de réaliser des expériences de mise en évidence des aliments                      -savoir réaliser des expériences de mise en évidence de la « digestion in vitro »                      -savoir analyser et interpréter des résultats d'expérience sur la digestion</p>	<p>I – Diversité de la base de l'alimentation suivant les régions                      II – Classification des aliments :                      -suivant la composition chimique                      -suivant l'origine                      -suivant la fonction                      III – Mise en évidence des aliments simples                      IV – Des aliments aux nutriments                      1 Mécanisme de la transformation des aliments en nutriments (simplification moléculaire des aliments)                      2 Notion d'enzymes                      -Nature des enzymes                      -Conditions d'activité (T°, pH)                      -Mode d'action des enzymes</p>	<p>-A partir de textes, documents, films (Mundo Câne), articles de journaux, déterminer l'alimentation suivant les régions,                      -A partir du repas quotidien (plat de riz, petit déjeuner)                      -Analyser du pain, du lait, de la farine                      -Etude de documents                      -A partir de textes, évoquer les expériences de Réaumur et celle de Spallanzani                      -Etude d'un exemple de « digestion in vitro »                      -Analyser et interpréter des résultats d'expériences de « digestion in vitro »</p>

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p>-savoir analyser et réaliser des schémas d'interprétation de micro-photographies de coupe d'intestin grêle</p> <p>-savoir analyser et interpréter des représentations graphiques sur l'activité enzymatique</p> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <p>Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-prendre conscience de la diversité des aliments</li> <li>-prendre conscience de l'importance de la transformation des aliments en nutriments (simplification moléculaire)</li> <li>-prendre conscience de l'importance de l'équilibre alimentaire (insister sur le cas des enfants, des femmes enceintes et allaitantes)</li> <li>-prendre conscience de la nécessité d'observer les règles d'hygiène alimentaire et digestive.</li> </ul>		

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-connaître la structure, la nature des enzymes</li> <li>-connaître les propriétés des enzymes</li> <li>-connaître la notion de substrat</li> <li>-connaître la notion de site actif</li> <li>-connaître la notion de complexe, enzyme-substrat</li> <li>-connaître les conditions d'action des enzymes</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-être capables de comparer les conditions d'action des catalyseurs chimiques avec celles des catalyseurs biologiques</li> </ul> <p><b>SAVOIR-ETRE</b> Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-savoir prendre conscience de la fragilité des vitamines.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Spécificité de l'activité enzymatique</li> <li>3 Etapes de la transformation</li> <li>V – Devenir des nutriments</li> <li>-Surface d'absorption</li> <li>-Zone d'absorption</li> <li>- Les 2 voies d'absorption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Faire un tableau récapitulatif</li> <li>-A partir de l'observation, de l'analyse et de l'interprétation de microphotographies, d'électronographies et de maquettes, faire découvrir l'importance de la surface d'absorption et la structure des zones d'absorption.</li> <li>-Expliquer par un schéma les 2 voies d'absorption.</li> </ul>

## THEME 2 : LIBERATION D'ENERGIE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b>            Les élèves doivent :            -connaître la notion de respiration cellulaire            -connaître la notion d'intensité respiratoire, de quotient respiratoire et de coefficient thermique            -connaître le rôle et l'importance de la respiration (production d'énergie)            -connaître le principe de la fermentation            -connaître le but de la fermentation            -connaître le bilan des processus énergétiques</p> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b>            Les élèves doivent :            -être capables d'analyser et d'interpréter des tableaux de mesure de l'intensité respiratoire (I.R.)            -être capables de déterminer la valeur énergétique d'un nutriment            -être capables de tracer une courbe de variation du coefficient thermique en fonction du quotient respiratoire des nutriments</p>	<p>I – La respiration            1 La respiration cellulaire            2 Evaluation de l'intensité respiratoire (I.R.) et du quotient respiratoire (Q.R.)            3 Variation de l'intensité respiratoire            4 Libération de l'énergie des nutriments            5 Devenir de l'énergie libérée</p> <p>II – Les fermentations            1 Etude d'un exemple de fermentation alcoolique ou (et) butyrique            a – Etude expérimentale            b – Résultats            c – Agents</p> <p>2 Autres exemples            -Lactique            -Acétique            Butyrique (alcoolique)</p>	<p>-A partir d'expériences réalisées sur de petits animaux, rappeler les manifestations extérieures de la respiration (Absorption d'oxygène, rejet de CO<sub>2</sub> et d'eau, production d'énergie).            -Présenter une méthode d'évaluer de l'intensité respiratoire.            -A partir de documents et de résultats expérimentaux, identifier les facteurs de variation de l'intensité respiratoire (activité, T°, âge, sexe, état de santé).            -Montrer des résultats de fermentation naturelle (fermentation du lait, pourrissement d'un fruit)            -Faire des montages mettant en évidence la fermentation            -Mettre en évidence les produits de la fermentation.</p>



<p>-être capables d'analyser et d'interpréter une courbe          -être capables d'évaluer le métabolisme de l'homme          -être capables de réaliser des expériences de mise en évidence de fermentation alcoolique, butyrique, etc...          -mettre en évidence les produits de la fermentation          -savoir observer les micro-organismes de la fermentation.</p>	<p>-fermentation et libération d'énergie          III – Bilan des processus énergétiques          1 Comparaison respiratoire et fermentation          2 Importance</p>	<p>- Faire un bilan énergétique des phénomènes (respiration, fermentation)</p>
--	--	--

### THEME 3 : BESOINS DE L'ORGANISME EN MATIERES ET EN ENERGIE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaître les besoins en matières organiques, minérales.</li> <li>-Connaître les besoins en énergie (métabolisme de base).</li> <li>-Connaître la notion de ration alimentaire suffisante et équilibrer en fonction de l'âge et des besoins physiologiques.</li> <li>-Connaître l'importance du rapport poids-taille (importance de la masse corporelle en excès normale ou insuffisante).</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Etre capable de déterminer les besoins d'un individu.</li> <li>-Etre capable de calculer la valeur énergétique d'un repas.</li> <li>-Etre capable de déterminer la ration alimentaire.</li> <li>-Savoir choisir correctement ses aliments.</li> <li>-Etre capable de déterminer l'indice de masse corporelle (IMC) et de l'interpréter.</li> </ul>	<p>I – Les besoins en matière</p> <p>1 Besoins en substances minérales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besoins en eau</li> <li>- besoins en sels minéraux</li> </ul> <p>2 Besoins en substances organiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besoins en protéines</li> <li>- besoins en lipides</li> <li>- besoins en glucides</li> <li>- besoins en vitamines</li> </ul> <p>II – Besoins en énergie</p> <p>1 Apports énergétiques des aliments</p> <p>2 Dépenses énergétiques</p> <p>3 Evaluation des dépenses énergétiques</p> <p>4 Analyse des résultats de l'évaluation</p> <p>Dépense énergétique minimale (métabolisme de base).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation de la dépense énergétique</li> <li>- Bilan énergétique (rapport entre gains et pertes d'énergie</li> </ul>	<p>Analyser des documents montrant la nécessité de l'équilibre entre les apports et les pertes en matières et en énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interprétation de courbes de croissance pondérale, etc.</li> <li>-Se référer à des tableaux de classification des aliments selon leur qualité nutritionnelle (aliments énergétiques, aliments protéiniques et aliments riches en micronutriments).</li> <li>-Calcul des rapports énergétiques des rations alimentaires.</li> </ul>

<p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <p>-Prendre conscience de l'importance d'une alimentation suffisante et équilibrée, afin d'adapter les comportements alimentaires souhaités pour la maintien d'une bonne santé.</p> <p>-Prendre conscience des problèmes de santé liés à l'alimentation sur le développement (mortalité population, production).</p>	<p>-Bilan énergétique (rapport entre gains et pertes d'énergie).</p> <p>III – Relations alimentaires</p> <p>1 Ration d'entretien (repos, adulte, pain)</p> <p>2 Rations en fonction de l'âge et des besoins physiologiques (voir tableaux annexes)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- enfant</li> <li>- vieillard</li> <li>- sportif</li> <li>- sédentaires</li> <li>- femmes enceintes</li> </ul> <p>3 Malnutrition</p> <p>a) Carences alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alimentation insuffisante (MPE, malnutrition protéine-énergétique)</li> <li>- alimentation en excès</li> </ul> <p>b) Carences en micronutriments</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitamines et sels minéraux</li> <li>- fer</li> <li>- iode, etc</li> </ul>	
--	---	--

# **CLASSE DE PREMIERE**

## **TROISIEME PARTIE :**

### **LA GEOLOGIE**

THEME 1 : INTRODUCTION A LA GEOLOGIE

THEME 2 : LES ROCHES : CONSTITUTION ET GENESE

THEME 3 : HISTOIRE GEOLOGIQUE :  
STRATIGRAPHIE – PALEOGEOGRAPHIE

THEME 4 : STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE,  
FONCTIONNEMENT ET CONSEQUENCES

THEME 5 : LES RESSOURCES GEOLOGIQUES DU SENEGAL

## THEME 1 : INTRODUCTION A LA GEOLOGIE

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b>            Les élèves doivent :            -connaître la notion d’affleurement            -connaître les règles et les principes de la cartographie            -connaître les ensembles géologiques du Sénégal  <b>SAVOIR-FAIRE</b>            Les élèves doivent :            -être capables de lire une carte géologique            -savoir tracer un profil topographique            -savoir cartographier (effectuer une coupe géologique, analyser une coupe géologique)  <b>SAVOIR-ETRE</b>            -Susciter un intérêt pour la géologie</p>	<p>I – Définition de la géologie            1. But            2. Disciplines            3. Méthodes            II – Etude de la carte géologique            1 Qu’est-ce qu’on peut voir sur une carte géologique ?            2 Comment confectionner une carte géologique ?            III – Etude des ensembles géologiques du Sénégal            1 Le bassin sédimentaire            2 Les formations volcaniques du Cap-Vert            3 Le socle ancien du Sénégal Oriental</p>	<p>1 A partir des sorties :            -Découvrir les affleurements de roches            -Les cartographier            2 Commenter une coupe géologique            3 Employer d’autres documents géologiques pour découvrir les grands ensembles géologiques du Sénégal :            -utilisation de guides-excursions, publications, cartes géographiques, topographiques et géologiques.            4 Mettre à la disposition des élèves des fonds de carte à l’échelle sera précisée.</p>

## THEME 2 : LES ROCHES : Constitution et Genèse

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b>            Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-connaître les différents types de roches</li> <li>-connaître les modes de formation des roches</li> <li>-connaître le cycle de formation des roches</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b>            Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-être capables de reconnaître au microscope les différents types de roches</li> <li>-être capables d'utiliser la clé de détermination des roches</li> <li>-être capables de reconnaître les minéraux essentiels et les fossiles caractéristiques</li> </ul> <p><b>SAVOIR-ETRE</b>            -Prendre conscience de l'importance des roches pour la connaissance de l'évolution de la vie.</p>	<p>I – Les différents types de roches            A – Etude des roches magmatiques : le granite et le basalte</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Etude macroscopique</li> <li>2 Etude microscopique</li> <li>3 Lien entre structure et mode de formation</li> <li>4 Classification sommaire des roches magmatiques</li> </ol> <p>B – Etude des roches sédimentaires : Sables, grés, calcaires, argiles, phosphates, sels</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Etude macroscopique</li> <li>2 Etude microscopique</li> </ol> <p>Lien entre structure et mode de formation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4 Classification sommaire des roches sédimentaires</li> </ol>	<p>-A partir d'échantillons (granite, basalte), faire l'étude macroscopique et microscopique des roches magmatiques.</p> <p>-Etablir un lien entre la structure de ces roches et sur leur mode de formation d'une part et entre leur composition chimique et la nature du magma original d'autre part (se limiter aux minéraux essentiels).</p> <p>-A partir d'exemples (sables, calcaires, argiles, phosphates), étudier les constituants minéraux et organiques de ces roches.</p>

	<p>C – Etude des roches résiduelles : Latérite</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Constituants</li> <li>2 Lien entre structure et mode de formation : la latérisation</li> </ol> <p>D – Etude des roches métamorphiques : Cornéennes, marbres, gneiss, micachistes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Etude macroscopique</li> <li>2 Etude microscopique</li> <li>3 Le métamorphisme</li> <li>4 Classification sommaire des roches métamorphiques</li> </ol> <p>II – Cycle des roches</p>	<p>-Même méthodologie</p> <p>-A partir d'échantillons (schistes, micaschistes, marbre) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*déterminer les caractéristiques des roches métamorphiques</li> <li>*définir les conditions de formation des roches</li> <li>*dégager les notions de métamorphisme</li> </ul> <p>-A partir des liens existant entre les quatre catégories de roches, aboutir à la notion de cycle des roches.</p>
--	---	---

THEME 3 : HISTOIRE GEOLOGIQUE : Stratigraphie – Paléogéographie

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Connaissance des principes de la stratigraphie</li> <li>-Connaissance des méthodes de datation géologique</li> <li>-Connaissance des principes de la paléogéographie</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interprétation d'une coupe stratigraphique</li> <li>-Détermination de l'âge relatif des couches géologiques</li> <li>-Reconnaissance des fossiles de faciès et des fossiles stratigraphiques</li> </ul> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prise de conscience de l'impact de l'évolution géologique au cours du temps sur l'évolution de la vie sur les modifications de l'environnement (variations climatiques, risques naturels, modification de la morphologie des continents)</li> </ul>	<p><b>I – Stratigraphie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Principe de la stratigraphie</li> <li>2 Méthodes de datation (datation relative, datation absolue)</li> <li>3 Echelle de temps géologiques</li> </ol> <p><b>II – Paléogéographie</b></p> <p>Reconstitution des anciens milieux de dépôt :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Caractères lithographique (liés à la roche)</li> <li>2 Caractères paléontologiques</li> <li>3 Synthèse anciens milieux de dépôt caractéristiques (milieu des Mamelles)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A partir de résultats de la sortie ou de documents (colonnes stratigraphiques, diagraphie, sondage de puits), introduire les principes et méthodes de la stratigraphie.</li> <li>-Pour l'échelle des temps géologiques, se limiter aux périodes les plus marquantes de l'histoire géologique du Sénégal (carbonifère, maétrichien, paléocène-Madeleine-Fann).</li> <li>-Se limiter aux milieux généraux (continental, lagunaire, marin...)</li> <li>-Insister sur la notion de faciès.</li> </ul>



THEME 4 : STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE, FONCTIONNEMENT ET CONSEQUENCES

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 – Connaissance de la structure interne du globe terrestre</li> <li>2 – Connaissance des tremblements de terre ou séisme</li> <li>3 – Connaissance du mécanisme de la tectonique des plaques</li> <li>4 – Connaissance des différentes plaques</li> </ul> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 – Interpréter un document sur la structure du globe terrestre</li> <li>2 – Analyser un sismogramme</li> <li>3 – Utiliser l'échelle de RICHTER</li> <li>4 – Déterminer les zones à risques sismiques et volcaniques</li> </ul> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <p>Prise de conscience de l'impact de la mobilité des continents sur les modifications de l'environnement (variations climatiques, risques naturels, modification de la morphologie des continents)</p>	<p>I – Constitution interne du globe terrestre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Tremblements de terre</li> <li>2 Température interne (géothermie)</li> <li>3 Volcans et volcanisme</li> </ul> <p>II – Tectonique des plaques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Notion de plaques</li> <li>b) Mobilité des plaques</li> </ul> <p>- Formation des chaînes de montagne (subduction, obduction)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Conséquences</li> <li>- Variations climatiques</li> <li>- Modification de la morphologie des continents</li> <li>- Répartition des ressources énergétiques et minières</li> <li>- Migration de la faune et de la flore</li> <li>- Déplacements humains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter les données sur la séismologie, la géothermie, la magmatisme pour expliquer la structure du globe.</li> <li>- Se servir d'exemples locaux et régionaux (volcanisme du Cap-Vert, séisme de Guinée, volcans actifs africains).</li> <li>- Exploiter des documents</li> <li>- Confectionner du matériel didactique.</li> </ul>





**NOUVEAUX PROGRAMMES  
DE SCIENCES NATURELLES  
DES CLASSES DE TERMINALES  
S1 – S2 – L2**



**THEME 5 : LES RESSOURCES GEOLOGIQUES DU SENEGAL**

OBJECTIFS	CONTENU	METHODOLOGIE
<p><b>SAVOIR</b></p> <p>1 Connaissance des principales ressources géologiques du Sénégal</p> <p>2 Connaissance des gisements des principales ressources du Sénégal</p> <p>3 Connaissance de l'intérêt des principales ressources géologiques du Sénégal</p> <p><b>SAVOIR-FAIRE</b></p> <p>-Localisation des principales ressources géologiques du Sénégal</p> <p>-Définition du potentiel en ressources géologiques d'une localité, d'une région, d'un pays</p> <p><b>SAVOIR-ETRE</b></p> <p>Prise de conscience de l'impact de la nécessité d'une exploitation rationnelle des ressources géologiques (gestion économique, préservation de l'environnement) par un développement durable.</p>	<p>I – Ressources en eau</p> <p>1 Eaux de surface (Lac de Guiers, fleuves)</p> <p>2 Nappes souterraines (nappes maestrichtiennes)</p> <p>II – Ressources énergétiques</p> <p>1 Gaz naturel (Diarniadio)</p> <p>2 Tourbes (Niayes – Ferlo)</p> <p>3 Pétrole (Casamance)</p> <p>III – Ressources en matériaux de construction</p> <p>1 – Basalte de Diack</p> <p>2 Calcaire de Bargny</p> <p>3 Autres sables, grès, argile, latérite, marbre</p> <p>IV – Ressources en minerais</p> <p>1 Phosphates des régions de Thiès, Diourbel, Fleuvee,</p> <p>2 Or de la région de Tambacounda</p> <p>3 Fer de la Falémé</p> <p>4 Autres : cuivre, cobalt, manganèse, Zircon</p>	<p>-A partir de cartes hydrogéologiques, localiser les principales ressources géologiques du Sénégal.</p> <p>-Recenser les ressources énergétiques</p> <p>-A partir d'échantillons de roches, reconnaître les principaux minerais et les caractériser.</p> <p>-A partir de données économiques (production, valeur marchande), montrer l'intérêt d'exploiter les ressources géologiques.</p>



**LES ORIENTATIONS DES  
PROGRAMMES  
TERMINALES  
S1 – S2 – L2**





**Ministère de l'Éducation Nationale  
Inspection Générale de l'Éducation Nationale (IGEN)  
Commission Nationale de Réforme des Programmes  
de Sciences Naturelles**

**ORIENTATIONS DES PROGRAMMES  
DE TERMINALES S1 – S2 et L2**

Les nouveaux programmes de Terminales S1 – S2 et L2 de sciences Naturelles sont le résultat de plusieurs séances de travail de la Commission Nationale de Réforme de Sciences Naturelles.

Ils sont élaborés en réponse à la lettre circulaire n° 006561/MEN/DC/IGEN du 18 novembre 1994 relative à la réforme des programmes et au Décret n° 95-947 portant réforme du Baccalauréat.

Les programmes de Terminale S1 – S2 et L2 sont un maillon de l'enseignement des sciences des Sciences dont les orientations et rôles sont inscrits dans la Loi d'orientation de l'Éducation nationale n° 91-22.

Dans ce cadre, l'enseignement des sciences naturelles vise la formation de citoyens avertis, capables de se servir des grandes lois de la Nature pour améliorer la qualité de la vie et de l'environnement.

Les programmes de Terminale S1 – S2 et L2 qui en découlent ont pour but de préparer les élèves à entreprendre des études dans l'enseignement supérieur ou à s'insérer dans la vie active.

Pour atteindre ces buts, des objectifs généraux de savoir, de savoir-faire et de savoir-être sont identifiés :

- Objectifs généraux de savoir : maîtriser les connaissances scientifiques ainsi que les concepts et notions de bas pris en compte par le programme de TS1 – TS2 et L2 ;
- Objectifs généraux de savoir-faire : acquérir des compétences techniques et méthodologiques de base et une autonomie permettant une meilleure organisation des connaissances.
- Objectifs généraux de savoir-être : respecter la vie ainsi que les règles qui organisent et justifient la vie communautaire.

Les nouveaux programmes recommandent de nouvelles méthodologies et de nouvelles stratégies d'évaluation qui s'inspirent des tendances pédagogiques modernes.

Les méthodes ont trait :

- aux TP cour
- à l'analyse et à l'étude de documents graphiques, écrits ou audiovisuels

A la constitution d'équipes pédagogiques au niveau de chaque établissement.

A propos des stratégies d'équipes pédagogiques au niveau de chaque établissement.

A Propos des stratégies d'évaluation, elles portent sur l'évaluation diagnostique, l'évaluation formative et l'évaluation sommative.

Les équipes pédagogiques devraient élaborer des sujets communs utilisables lors d'évaluations trimestrielles ou semestrielles impliquant au sein d'un même établissement les élèves d'un même niveau.

Un document relatif à l'élaboration des sujets de baccalauréat est joint au présent programme.

Les programmes introduisent de nouveaux concepts relatifs à l'immunologie et aux biotechniques.

Des chapitres sont supprimés (exemple : la vision), des pans entiers de chapitre sont élagués, des aménagements sont effectués selon un esprit, une philosophie et une éthique conformes à la Loi d'orientation et en rapport avec les grands problèmes qui constituent des préoccupations majeures de notre nation : environnement, développement, population, SIDA, etc...)

Enfin l'horaire hebdomadaire est de 6h/élèves et 8h/professeurs en S2 et 8h/élèves et 3h/professeurs en S1, des stratégies pédagogiques préconisent des semaines de cours pratiquement jamais atteints pour des cause dues à des fêtes officielles, semaines culturelles.

**PREMIERE PARTIE  
RELATIONS DE L'ORGANISME  
AVEC LE MILIEU EXTERIEUR**

**THEMES 1 – 2 – 3 – 4**

## Programme S1 (anciennement C)

### THEMES ET REPARTITION HORAIRE

Thèmes	Répartition horaire
Première partie : Organisation du système nerveux des mammifères	
Thème 1 : Organisation du système nerveux des mammifères	2 semaines
Thème 2 : Le tissu nerveux et ses propriétés	5 semaines
Thème 3 : L'activité du muscle squelettique	2 semaines
Deuxième partie : L'activité cardiaque	
Thème 4 : Activité cardiaque (insister surtout sur la pression artérielle et sa régulation)	3 semaines
Troisième partie : Intégrité de l'organisme	
Thème 5 : Le milieu intérieur	3 semaines
Thème 6 : L'immunologie	4 semaines
Quatrième partie : Reproduction	

Thème 7 : Reproduction chez l'homme	3 semaines
Cinquième partie : Hérité	
Thème 8 : Hérité humaine	2 semaines
Sixième partie : Biotechnologie	
Thème 9 : Biotechnologie	2 semaines

### **PROGRAMME S2 (anciennement D)**

#### **Thèmes et répartition horaire**

THEMES	Répartition horaire
Première partie : Relation de l'organisme avec le milieu extérieur	
Thème 1 : Organisation du système nerveux des mammifères	1 semaine
Thème 2 : Le tissu nerveux et ses propriétés	3 semaines
Thème 3 : Rôle du système nerveux dans le comportement moteur d'un animal	2 semaines
Thème 4 : L'activité du muscle squelettique	2 semaines

Deuxième partie : L'activité cardiaque Thème 5 : Activité cardiaque	2 semaines
Troisième partie : Intégrité de l'organisme Thème 6 : Le milieu intérieur Thème 7 : La régulation de la glycémie Thème 8 : L'immunologie	2 semaines 2 semaines 3 semaines
Quatrième partie : Reproduction Thème 9 : Reproduction chez les mammifères Thème 10 : Reproduction chez les spermaphytes	1 semaine 1 semaine
Cinquième partie : Héritéité Thème 11 : Héritéité génétique Thème 12 : Héritéité humaine	2 semaines 1 semaine
Sixième partie : Biotechnologie Thème 13 : Biotechnologie	1 semaine

## PROGRAMME L2

### Thèmes et répartition horaire

THMES	Répartition horaire
Première partie : Relation de l'organisme extérieur avec le milieu extérieur	
Thème 1 : Organisation du système nerveux des mammifères	2 semaines
Thème 2 : Rôle du système nerveux dans le comportement moteur d'un animal	3 semaines
Deuxième partie : L'activité cardiaque	
Thème 3 : Activité cardiaque (insister surtout sur la pression artérielle et sa régulation)	4 semaines
Troisième partie : Intégrité de l'organisme	
Thème 4 : La régulation de la glycémie	3 semaines
Thème 5 : L'immunologie	4 semaines
Quatrième partie : Reproduction	
Thème 6 : Reproduction humaine	5 semaines
Cinquième partie : Hérité	
Thème 7 : Hérité humaine	4 semaines



**THEME 1 : ORGANISATION DU SYSTEME NERVEUX CEREBRO-SPINAL DES VERTEBRES**

OBJECTIFS		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
Savoir	Savoir-faire			
Les élèves doivent : -connaître du système nerveux des vertèbres (cerveau de mouton) -ils doivent connaître le degré de l'encéphale.	Les élèves doivent : -être capables de : *disséquer un encéphale de mouton *différencier la dualité structurale des centres nerveux.	Prendre conscience de la fragilité du système nerveux	-Observation générale d'encéphales formoles (cerveau de mouton) -Réalisation de coupes longitudinale et transversale (au niveau du diencéphale). -Annotation de photocopies. -Observation et exploitation de planches, photos, diapos et maquettes. -Observation de l'inversion des structures.	
<p>I Organisation de l'encéphale</p> <p>-Morphologie externe</p> <p>*face dorsale</p> <p>*face ventrale</p> <p>-Etude de coupes</p> <p>*coupe longitudinale (par le sillon interhémisphérique, milieu des couches optiques, milieu du cervelet) ;</p> <p>*coupe transversale (au niveau du diencéphale : thalamus-chiasma).</p> <p>II – Organisation de la moelle épinière et des nerfs</p> <p>-Morphologie externe</p> <p>-Etude de coupe transversale de la moelle épinière (avec racines des nerfs rachidiens)</p>				

Recommandation : La commission recommande aux professeurs de prendre contact avec le service neurologique de Fann pour s'imprégner et surtout acquérir des informations nouvelles (nouvelles techniques scientifiques en neurologie : radiographie, angiographie, résonance, scintigraphie...).

## THEME 2 : LE TISSU NERVEUX ET SES PROPRIETES

OBJECTIFS			Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
Savoir	Savoir-faire	Savoir-être			
<p>Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-connaître l'histologie du tissu nerveux ;</li> <li>-les propriétés du tissu nerveux, excitabilité, conductibilité) ;</li> <li>-les phénomènes électriques en rapport avec ces propriétés (polarisation, potentiel de repos, potentiel d'action) ;</li> <li>-le principe de fonctionnement de l'oscillographe</li> </ul>	<p>Les élèves devraient être aptes à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-décrire le montage expérimental utilisé, observer et analyser des coupes histologiques ;</li> <li>-tracer des courbes à partir des données expérimentales ;</li> <li>-analyser et interpréter des courbes</li> </ul>	<p>Les élèves devraient être conscients de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'effet des drogues sur le fonctionnement nerveux et synaptique,</li> <li>-de la nécessité de veiller à l'hygiène du système nerveux.</li> </ul>	<p>I – Organisation du tissu nerveux</p> <p>1 – Etude d'un centre nerveux : la moelle épinière</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-observation microscopique de la substance grise</li> <li>-observation microscopique de la substance blanche.</li> </ul> <p>2 – La notion de neurone</p>	<p>-Observation de préparations microscopiques de moelle épinière, de photos ou de diapos sur la moelle épinière.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Observation de préparation microscopique de nerfs : <ul style="list-style-type: none"> <li>*dilatés</li> <li>*coupes transversales</li> </ul> </li> <li>-annotation de planches : à partir : <ul style="list-style-type: none"> <li>*d'observations cliniques</li> <li>*de résultats d'expériences (expériences de dégénérescence Wallérienne),</li> </ul> </li> <li>*définir la notion de neurone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Schéma reconnaître et à annoter,</li> <li>-Analyse et interprétation de résultats d'expériences</li> <li>-Calcul de vitesse de conduction, de -Exploitation de textes et documents</li> <li>-Proposition d'expériences</li> <li>-Calcul de vitesse de conduction, de -Exploitation de textes et documents</li> <li>-Proposition d'expériences</li> </ul>

OBJECTIFS		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
Savoir		<p>II – Propriété du tissu nerveux :</p> <p>A – Propriété</p> <p>1 Excitabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence ;</li> <li>- Différents types d'excitants ;</li> <li>- Conditions d'excitabilité (seuil, rhéobase, temps utile, chronaxie, période réfractaire)</li> </ul> <p>2 Conductibilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence ;</li> <li>- Conditions de conductibilité (intégrité du nerf ou fibre, humidité, oxygénation, température normale, évoquer de manière brève la notion d'influx nerveux).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation du matériel expérimental et mise en évidence ou description de l'expérience</li> <li>- Classification des divers stimuli</li> <li>- Etude graphique de l'excitabilité à partir de données expérimentales ;</li> <li>- Recherche des conditions de conductibilité de l'influx nerveux ;</li> <li>- Propagation de l'influx nerveux.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les phénomènes membranaires à l'origine du potentiel de repos et sa restauration ;</li> <li>- Les mécanismes de la transmission synaptique.</li> </ul>				

OBJECTIFS			Méthodes
Savoir			<p>-Possibilité d'interdisciplinarité avec les physiiciens.</p> <p>-A partir d'expériences, montrer l'existence de la polarisation de la fibre et/ou de nerf.</p> <p>-Par la présentation d'enregistrements graphiques, montrer l'équipotentialité et l'existence du potentiel de repos :</p> <p>-Interprétation tonique</p> <p>-Par la présentation d'enregistrements graphiques (préciser la nature de l'influx)</p> <p>-Loi du tout ou rien, loi de recrutement.</p>
			<p>B – Phénomènes électriques en rapport avec l'influx nerveux</p> <p>1 Principe de fonctionnement de l'oscillographe.</p> <p>2 Mise en évidence des phénomènes électriques.</p> <p>3 Enregistrement de phénomènes électriques</p> <p>a – potentiel de repos</p> <p>b – potentiel d'action</p> <p>-potentiel diphasique</p> <p>-potentiel monophasique</p> <p>c – cas de potentiel d'action dans une fibre et dans un nerf.</p>

OBJECTIFS			Méthodes
Savoir			<p>-Principe de calcul de la vitesse de conduction par la méthode de HELMOLTZ ; choix (amener les élèves à s'investir et à comprendre la différence des vitesses).</p> <p>-Etude des différents types de conduction (évoquer le sens de conduction).</p> <p>-Action de la température du pH.</p>
			<p>C – Conditions de l'influx nerveux</p> <p>1 Vitesse de conduction</p> <p>2 Différents types de conduction : -dans une fibre amyelinisée, -dans une fibre myelinisée.</p> <p>3 Facteurs faisant varier la conduction.</p> <p>D – La notion de synapse</p> <p>1 Observation de jonctions neuroniques</p> <p>2 Transmission synaptique</p> <p>3 Facteurs influençant la transmission.</p>

OBJECTIFS			Contenus	Méthodes
Savoir	Savoir-faire	Savoir-être		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Observation de microphotographies de jonctions neuroniques..</li> <li>-Exemple de transmission dans une synapse de grande taille : la transmission chimique</li> <li>-Evoquer le retard synaptique</li> <li>-Signaler la transmission électrique</li> <li>-Excitant, drogue</li> </ul>

**THEME 3 : ROLE DU SYSTEME NERVEUX DANS LE COMPORTEMENT MOTEUR D'UN ANIMAL**

OBJECTIFS		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation	
					Savoir-faire
<p><b>Savoir</b></p> <p>-Les élèves doivent connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les notions des réflexes conditionnels Pavlovien et skinnerien (à signaler),</li> <li>-les différents organes intervenant dans un acte réflexe,</li> <li>-la notion d'acte réflexe</li> <li>-la notion de motricité volontaire.</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire</b></p> <p>Les élèves devraient être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-mettre en évidence un acte réflexe chez un animal de laboratoire,</li> <li>-rechercher les organes mis en jeu dans un acte réflexe,</li> <li>-tracer un acte réflexe</li> <li>-analyser un protocole expérimental et les résultats obtenus,</li> <li>-différencier un acte réflexe d'une activité spontanée.</li> </ul>	<p><b>Savoir-être</b></p> <p>Les élèves devraient être conscients de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'importance des réflexes dans l'éducation et le comportement social d'individu.</li> </ul>	<p><b>Contenus</b></p> <p>I – La notion de réflexe</p> <p>II – Etude d'un réflexe inné (à partir de matériel biologique ou de documents écrits et/ou audiovisuel)</p> <p>1 – Mise en évidence</p> <p>2 – Notion d'acte réflexe</p> <p>3 – Caractéristiques des réflexes innés</p> <p>4 – Diversité des réflexes innés</p> <p>III – Etude de réflexe conditionnel (traiter l'ensemble du type Pavlovien)</p> <p>NB : Signaler les spécificités du type Skinnerien</p>	<p><b>Méthodes</b></p> <p>A partir d'observations d'actes réflexes chez les animaux et chez l'homme, dégager la notion de réflexe inné et conditionnel.</p> <p>A partir du matériel biologique ou de documents ;</p> <p>A partir d'expériences, rechercher les organes et tracer l'arc réflexe</p> <p>A partir de textes, dégager les caractéristiques du réflexe inné.</p>	<p><b>Stratégies d'évaluation</b></p> <p>Analyse et interprétation de textes pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-identifier les organes intervenant dans un réflexe</li> <li>-tracer un acte réflexe</li> </ul> <p>Comparaison des différents types de réflexes</p> <p>Comparaison de réflexes et mouvements volontaires.</p>

**THEME 3 : ROLE DU SYSTEME NERVEUX DANS LE COMPORTEMENT MOTEUR D'UN ANIMAL (suite)**

OBJECTIFS		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
			Des éléments du réflexe (récepteur, centre nerveux, effecteur), dégager la notion de réflexe extéroceptif et réflexe interoréceptif (insister sur le réflexe mvotatique).	
		IV – Importance des réflexes conditionnels V – Comportement volontaire	Etude à partir des textes des travaux de Pavlov et/ou de films.  A partir de documents, évoquer le problème de l'éducation et l'intégration sociale de l'individu.	





		<p>IV – Importance des réflexes conditionnels</p> <p>V – Comportement volontaire</p> <p>1 – Notion de mouvement volontaire</p> <p>2 – Importance du cerveau dans la réalisation d'un mouvement volontaire</p> <p>3 – Trajet de l'influx nerveux dans le mouvement volontaire</p> <p>4 – Les localisations cérébrales</p> <p>a-Electroencéphalographies</p> <p>b-Techniques d'investigation</p> <p>c-Aires motrices et aires sensitives.</p>	<p>A partir du vécu des élèves, dégager la notion de motricité volontaire.</p> <p>A partir de documents d'observations cliniques, de résultats d'expériences, montrer l'intervention du cerveau dans la réalisation d'un mouvement volontaire.</p> <p>Compléter et annoter une planche montrant le trajet.</p> <p>Partir du vécu des élèves et annoter des planches.</p> <p>Evoquer les techniques modernes (scintigraphie, tomodesitométrie, angiographie, IRM).</p> <p>Cartographie du cerveau</p> <p>NB : Evoquer le problème de la formation reculée au moment de l'étude des réflexes conditionnels.</p>	

### THEME 4 : L'ACTIVITE DU MUSCLE SQUELETTIQUE

Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation	
Savoir	Savoir-faire				Savoir-être
<p>Les élèves doivent connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les différentes structures du muscle squelettique,</li> <li>-les différentes propriétés du muscle squelettique,</li> <li>-les différentes fonctions neuro-musculaires,</li> <li>-les parties d'un myogramme et les différents types de myogramme,</li> <li>-la physiologie musculaire</li> <li>-la notion d'unité motrice</li> </ul>	<p>Les élèves devraient être capables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-d'observer une micro-photographie montrant la structure du muscle squelettique,</li> <li>-de faire le montage d'un myographe et de réaliser des myogrammes,</li> <li>-de mettre en évidence différentes propriétés du muscle,</li> <li>-d'analyser et d'interpréter les myogrammes.</li> </ul>	<p>Les élèves devraient être conscients de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'application des règles d'hygiène pour le bon fonctionnement musculaire.</li> </ul>	<p>I – Divers phénomènes liés à l'activité musculaire :</p> <p>A – Phénomènes mécaniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Etude expérimentale de la contraction,</li> <li>-Mécanisme de la contraction,</li> <li>-Support anatomique de la contraction,</li> <li>-Structure macroscopique du muscle,</li> <li>-Structure microscopique du muscle,</li> <li>-Interprétation de la contraction.</li> </ul>	<p>-Montage de myographes (au cas où l'on en dispose) ou exploitation de polycopies montrant un montage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Réalisation ou analyse de myogrammes</li> <li>-Observation de muscles frais et/ou bouillis</li> <li>-Observation de préparations microscopiques et de microphotographies montrant les différents éléments du muscle,</li> <li>-Annotation de polycopies</li> </ul>	<p>-Identification et annotation de microphotographie montrant des structures musculaires,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Description, analyse et interprétation d'expériences pour :</li> <li>*mettre en évidence les propriétés du muscle,</li> <li>*dégager l'origine de l'énergie musculaire et les rôles du calcium de l'ATP,</li> <li>-Analyse et interprétation de myogrammes.</li> </ul>

Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation
		<p>B – Phénomène électrique : -potentiel de repos -potentiel d'action musculaire</p> <p>C – Phénomènes thermiques -chaleur initiale -chaleur retardée</p> <p>D – Phénomènes chimiques -insister sur le rôle du calcium et de l'A.T.P.</p> <p>II – La notion d'unité motrice -les jonctions jeuro-musculaires -le muscle : un ensemble d'unités motrices.</p>	<p>-Exploitation et analyse de documents d'expériences qui relatent le phénomène électrique. -Analyse et interprétation d'expériences, de documents traitant du phénomène thermique. -Analyse et interprétation d'expériences montrant l'origine de l'énergie musculaire, les rôles du calcium et de l'ATP. -Observation et annotation de documents montrant les différentes jonctions musculaires. -A partir d'observations, définir la notion d'unité motrice.</p>	

**DEUXIEME PARTIE**  
**ACTIVITE CARDIAQUE**  
**THEME 5**

## THEME 5 : L'ACTIVITE CARDIAQUE

Savoir	Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
	Savoir-faire	Savoir-être			
<p>Les élèves doivent connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-le fonctionnement automatique,</li> <li>-le rôle du tissu nodal,</li> <li>-l'importance du cœur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Savoir mettre en évidence l'activité cardiaque chez la grenouille,</li> <li>-Savoir interpréter, analyser des documents sur l'activité cardiaque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Etre conscient du rôle du régime alimentaire et des activités sportives, de l'hygiène de vie, des excitants (tabac, drogue, alcool, thé) sur l'activité cardiaque.</li> </ul>	<p>I – Automatisme cardiaque</p> <p>A – Mise en évidence de l'automatisme cardiaque,</p> <p>B – Sièges de l'automatisme cardiaque, chez les batraciens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-chez les mammifères</li> </ul> <p>C – Importance du tissu nodal dans l'automatisme cardiaque.</p> <p>II – Activité cardiaque et pression artérielle</p> <p>A – Manifestation de l'activité cardiaque : la révolution cardiaque</p> <p>B – La pression artérielle</p> <p>I – Notion de pression artérielle</p>	<p>Utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Films, diapositives, Matériels vivants</li> <li>Faire exploiter des expériences :</li> <li>*Jigature de Stanius</li> <li>*Destruction sélective des enregistrements des phénomènes électriques du cœur,</li> <li>*Isoler le cœur pour mettre en évidence l'automatisme cardiaque.</li> </ul>	<p>Analyse et interprétation d'expériences</p> <p>Problèmes à résoudre</p> <p>Annotation de schémas</p> <p>Schémas de réflexes cardiaques</p> <p>Comparaison des mesures de graphies dans le but de montrer les relations entre les facteurs intervenant dans la régulation de la pression artérielle.</p>

		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
		Savoir	Savoir-faire			
-la définition de la pression artérielle, -l'existence de la régulation. Les élèves doivent :	Savoir observer, décrire et comparer des documents relatifs à la pression artérielle.	Etre conscient de la nécessité de surveiller l'activité cardiaque (pouls, tension, électrocardiogramme).		2 – Régulation de la pression artérielle a-Quelques causes -Volémie -Vasomotricité -Fréquence cardiaque b-Régulation Nerveuse Neuro-hormonale Schéma de synthèse C – Contrôle de l'activité cardiaque et de la vasomotricité D – Régulation de l'activité cardiaque et de la vasomotricité : -Auto-régulation de la pression artérielle -Ajustement local de la perfusion aux besoins d'un tissu, -Diversité des voies afférentes et efférentes de la régulation de la pression artérielle III – Quelques maladies cardiovasculaires (hypertension, artérose sclérose).	Utiliser : Documents, films, Diapositives Accessoires d'enregistrement Expérience	A partir d'informations sur les relations activités cardiaques, vasomotricité, pression artérielle, pouvoir faire un schéma de synthèse de la régulation de la pression artérielle.
-établir la corrélation entre le cœur, les vaisseaux et la pression artérielle ; -connaître les voies motrices du système nerveux végétatif, le rôle des nerfs sur le cœur et les vaisseaux sanguins (contrôle nerveux).	Savoir annoter un schéma concernant l'activité cardiaque. Savoir présenter ou interpréter un schéma de synthèse sur le cœur et la pression artérielle.					

**TROISIEME PARTIE**

**INTEGRITE DE L'ORGANISME**

**THEMES 6 – 7 – 8**



## THEME 6 : LE MILIEU INTERIEUR

Savoir	Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
	Savoir-faire	Savoir-être			
<p>-Connaître la notion d'intérieur, le milieu intérieur et sa composition,</p> <p>-Connaître comment en maintenant sa composition constante, le milieu intérieur assure l'intégrité et l'unité fonctionnelle de l'organisme.</p>	<p>-Reconnaître les différents éléments figurés du sang.</p> <p>-Analyser tableaux, courbes et résultats au intérieur.</p>	<p>-Etre conscient des facteurs de perturbation du milieu intérieur (déshydratation, alcool, drogue, tabac, maladies...)</p>	<p>I – Qu'est-ce que le milieu intérieur ?</p> <p>II – Composition du milieu intérieur.</p> <p>A – Le sang</p> <p>1 – Les éléments figurés (rappel succinct)</p> <p>2 – Le plasma</p>	<p>A partir d'un document approprié :                      -faire découvrir le milieu intérieur,                      -faire un rappel à partir :                      *d'observations,                      *de frottis sanguins,                      *de photos, diapos,                      *diapos,                      *planches murales permettant l'identification des différents éléments figurés du sang                      -Analyse de tableaux montrant les constituants du plasma.</p>	<p>Les évaluations se feront à partir de l'analyse et ou de l'interprétation d'expériences, de résultats expérimentaux ou des observations cliniques.</p>

<p>-Décrire les rôles multiples du milieu intérieur.          -Comprendre la notion d'homéostasie et les mécanismes qui assurent le maintien du pH et de la pression osmotique.          -Connaître le rôle du rein.</p>		<p>B – La lymphe          III – Les rôles du milieu intérieur          IV – La constance du milieu intérieur : l'homéostasie          A - Notion d'homéostasie          B – La régulation du pH          1 – Les causes de la variation du pH          2 – Les mécanismes régulateurs du pH          a-Régulation par les systèmes tampon          b-Régulation par les systèmes d'élimination.</p>	<p>En comparant les compositions du sang et de la lymphe, dégager les différences et expliquer l'origine de la lymphe.          A partir de prérequis (3è, 1<sup>ère</sup>) et de documents :          *dégager les rôles :          -d'échanges,          -de véhicule de substances informatrices,          -de défense          A partir de plusieurs exemples ou documents, faire ressortir d'homéostasie.          A partir des études de documents, d'observations cliniques, indiquer le pH moyen, les causes éventuelles de variation du pH, les mécanismes qui interviennent dans la régulation du pH.</p>	
--	--	---	---	--

			<p>C. La régulation de la pression osmotique</p> <p>1 Origine de la pression osmotique du milieu intérieur</p> <p>2 La diurèse et la constance de la pression osmotique</p> <p>a) La diurèse</p>	<p>-A partir des prérequis de 1<sup>ère</sup>, rappeler la définition de la pression osmotique, puis préciser l'origine de la pression osmotique du milieu intérieur.</p> <p>-A partir d'une analyse comparée de la composition du plasma et de l'urine, montrer le rôle du rein.</p> <p>-A partir d'observations, des expériences ou d'études de documents d'observations, chez l'homme, des préacquis, indiquer le rôle de la diurèse dans le maintien de la pression osmotique.</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>b) La diurèse et la constance de la pression osmotique</p> <p>D Les mécanismes hormonaux régulateurs de la pression osmotique</p> <p>1 La régulation par l'ADH</p> <p>2 La régulation par l'aldostérone</p>	<p>- A partir d'études de cas de variation de la pression osmotique ou du volume sanguin, montrer comment varie la diurèse pour assurer la constance de la pression osmotique.</p> <p>- A partir des résultats d'expériences d'ablation totale ou partielle, d'observations cliniques, indiquer les rôles des hormones intervenant dans la régulation de la pression osmotique.</p> <p>- Indiquer l'organe cible de ces hormones et les niveaux d'intervention (schéma du néphron).</p>	
--	--	--	--	---	--

## THEME 7 : LA REGULATION DE LA GLYCEMIE

Savoir	Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
	Savoir-faire	Savoir-être			
<p>-Connaître la notion de glycémie.</p> <p>-Connaître les systèmes hyperglycémiant et hypoglycémiant.</p> <p>-Connaître les mécanismes du maintien de la glycémie.</p>	<p>-Comparer les systèmes hyper et hypoglycémiant.</p> <p>-Montrer la régulation de la glycémie.</p> <p>-Présenter un schéma récapitulatif du mécanisme de la glycémie.</p> <p>-Analyser et interpréter un tableau avec données numériques et des résultats expérimentaux.</p>	<p>-Etre conscient de la nécessité d'un bon équilibre alimentaire (surtout chez les diabétiques).</p>	<p>I.Définition et valeur moyenne.</p> <p>II.Les variations de la glycémie et leurs conséquences.</p>	<p>A partir des résultats du dosage de la glycémie chez un sujet à jeun en bonne santé et de documents montrant différentes valeurs de la glycémie chez des sujets diabétiques.</p> <p>Partir de documents montrant la glycémie chez des individus se trouvant dans différentes situations : à jeun, après un repas riche en glucides, après une activité physique intense : maladie (diabète) et définir les termes hypoglycémie, hyperglycémie, et indiquer leur conséquence.</p>	<p>A partir de textes scientifiques, de résultats d'expériences, de graphiques etc..., vérifier la compréhension du rôle joué par le foie, le pancréas endocrine et la système nerveux dans la régulation de la glycémie.</p>

			<p>III .Les mécanismes régulateurs de la glycémie.</p> <p>A. Cas d'une hyperglycémie : Exemple du diabète.</p> <p>1)Le système hypoglycémiant</p> <p>2)Les organes cibles de l'insuline</p>	<p>A partir :</p> <p>-d'observations montrant l'utilisation de l'insuline dans le traitement du diabète, de l'analyse de documents, des données cliniques montrant l'association courante entre le diabète et la lésion du pancréas, d'expériences d'ablation totale ou partielle du pancréas, de greffes ou d'injection d'extraits pancréatiques, conclure l'étude de cette fonction par un schéma de synthèse.</p> <p>Partir d'expérience d'ablations partielle ou pancréas ou de données cliniques pour montrer la fonction hyperglycémiant du pancréas par la production de glucagon.</p>	
	<p>B. Cas d'une hypoglycémie</p> <p>1)Le système hyperglycémiant</p> <p>a)Le glucagon</p>				

			<p>b) Les autres hormones hyperglycémiantes</p> <p>2) Les organes cibles des hormones hyperglycémiantes.</p> <p>IV. Dualité fonctionnelle et structure.</p> <p>V. Le rôle du système nerveux</p> <p>A) Action du système nerveux neuro-négatif</p> <p>B) Action du complexe hypothalamus hypophysaire.</p>	<p>-A partir des résultats d'expériences d'injection d'extraits de la médullo-surrénale, de la cortisosurrénale et de l'antehypophyse, montrer le rôle de ces glandes dans la variation de la glycémie.</p> <p>-Conclure par un schéma de synthèse montrant les actions de ces hormones dans la régulation de la glycémie, après avoir montré les niveaux d'interventions de chacune de ces hormones.</p> <p>-A partir d'observations de photos ou de planches, de coupes de pancréas, montrer le caractère mixte du pancréas (acini et îlots de Langerhans).</p> <p>A partir d'un tableau récapitulatif, montrer la dualité fonctionnelle qui assure la régulation de la glycémie.</p> <p>A partir d'expériences de stimulation de nerf splanchnique, d'ablation de l'hypophyse et d'observations cliniques.</p>	
--	--	--	--	---	--

## THEME 8 : L'IMMUNOLOGIE

Savoir	Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
	Savoir-faire	Savoir-être			
<p>Les élèves doivent connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la notion d'intégrité</li> <li>-la notion d'immunité</li> <li>-les différentes réponses immunitaires</li> <li>-les éléments du système immunitaire</li> <li>-le mécanisme de la réponse immunitaire</li> <li>-le dysfonctionnement de la réponse immunitaire (ex : le SIDA : connaître les moyens de lutte contre le SIDA)</li> </ul>	<p>Les élèves doivent être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-réaliser un schéma de synthèse ou un modèle de réponse immunitaire à partir d'un document,</li> <li>-analyser et discuter un modèle de réponse immunitaire,</li> <li>-identifier les cellules de la réponse immunitaire à partir d'un document.</li> </ul>	<p>Les élèves doivent prendre conscience de la nécessité d'adopter des comportements favorables à la santé individuelle et collective :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-vaccination médicale</li> <li>-traitement approprié</li> <li>-actions préventives contre l'infection à VIH, le SIDA et les MST</li> <li>-actions pour un environnement sain</li> </ul>	<p>I.Le système immunitaire</p> <p>A.Notion d'intégrité</p> <p>B.Notion d'immunité</p> <p>1)Immunité naturelle</p> <p>2)Immunité acquise</p>	<p>Partir des préacquis et du vécu des élèves pour dégager cette notion.</p> <p>A partir du vécu et des préacquis : exemple : les barrières de l'organisme (plaies, maladies bénignes).</p> <p>A partir d'exemple de vaccination, définir cette notion.</p> <p>Conclure pour dégager la notion du système immunitaire.</p>	<p>A partir de courbes, de textes et d'expériences scientifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-réfléchir et faire un bilan des connaissances,</li> <li>-rechercher les mécanismes d'action, analyser une technique,</li> <li>-réfléchir et analyser des courbes</li> <li>-tester les connaissances générales</li> <li>-analyser une expérience et en déduire une observation fondamentale.</li> </ul>



			<p>II. La réponse immunitaire</p> <p>A. Les deux types de réponses immunitaires</p> <p>1) La réponse non spécifique</p> <p>2) La réponse spécifique</p>	<p>A partir de constats ou du vécu (constats de ganglions enflés à la suite d'une plaie), des prérequis de 3è, montrer une réponse immunitaire.</p> <p>A partir de préacquis de 3è, d'observations de documents (photos, films, diapos montrant la phagocytose) (Fièvre, inflammations, interférences pour les infections virales).</p> <p>A partir d'une comparaison de cas d'agression et les réponses immunitaires observées, montrer la spécificité de la réponse (groupes sanguins, greffes d'organes...).</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>B. Le mécanisme de la réponse immunitaire</p> <p>1) Le mécanisme de la réponse non spécifique</p> <p>a) La réaction inflammatoire</p> <p>b) Les différentes étapes de la phagocytose</p> <p>2) Le mécanisme de la réponse spécifique</p> <p>a) L'immunité à médiation humorale</p>	<p>A partir du vécu, d'observations de documents, de prérequis de 3<sup>e</sup>, d'analyse de documents, décrire la réaction inflammatoire et les différentes étapes de la phagocytose. Montrer l'existence des deux types de mécanisme à partir de schémas, de documents, de graphiques.</p> <p>A partir de l'analyse de schémas, de documents, dégager les acteurs, les étapes et les résultats de la médiation humorale des acteurs (antigènes, macrophage, lymphocytes T et B, plasmocytes, anticorps).</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>b) L'immunité à médiation cellulaire</p> <p>III. Un exemple de dysfonctionnement du système immunitaire : le SIDA</p> <p>Rappel mécanisme de la réponse immunitaire</p> <p>A. Quelques informations sur le SIDA :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition</li> <li>- Données épidémiologiques</li> </ul> <p>B. Présentation du virus</p>	<p>A partir de l'analyse de schémas, de documents, dégager les acteurs, les étapes et les résultats de la médiation cellulaire (sélection des cellules, l'activation cellulaire, l'expansion et la différenciation des cellules).</p> <p>En conclusion, insister sur la coopération cellulaire.</p> <p>A partir de préacquis, de données cliniques, aboutir à la notion de dysfonctionnement.</p> <p>A partir de textes de référence, de documents, analyse de courbes.</p> <p>A partir de photos, diapositives, schémas, planches, graphiques montrant la relation entre le virus et le système immunitaire (variation du taux de virus et de lymphocytes 14)</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>C.L'infection à VIH</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mode de contamination</li> <li>2) Evolution dans l'organisme             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Séropositivité</li> <li>b) SIDA déclaré</li> </ol> </li> <li>D. Prévention du SIDA</li> </ol> <p>IV. Les aides à la réponse immunitaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. La vaccination</li> <li>B. La sérothérapie</li> <li>C. La chimiothérapie</li> </ol>	<p>A partir de documents, de tableaux, de planches, de photos, textes, expliquer les voies de pénétration du VIH. Partir des préacquis. Conclure, évoquer d'autres exemples de dysfonctionnement : allergie, maladies auto-immunes. A partir de préacquis de la classe de 3<sup>e</sup>, évoquer ces trois aspects.</p>	
--	--	--	---	---	--

**QUATRIEME PARTIE**

**REPRODUCTION  
THEMES 9 – 10**

## THEME 9 : REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFERES

### I. L'organisation des appareils génitaux mâles et femelles

		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation
		Savoir	Savoir-faire			
Les élèves devraient savoir :	-Nommer les principaux organes de l'appareil génital mâle et de l'appareil génital femelle d'un mammifère.	Les élèves devraient être capables de : -observer une dissection déjà faite. -reconnaître les organes reproducteurs en place ou sur documents.		A.Organisation de l'appareil génital de la souris mâle et de la souris femelle.  B.Organisation de l'appareil génital de l'homme et de la femme.	A partir de l'observation déjà faite, de photos, de diapositives ou de films, faire identifier les principaux organes de l'appareil génital de la souris mâle et de la souris femelle.  A partir de schémas photocopiés et de maquettes, planches murales, etc., faire annoter les différents organes reproducteurs de la souris mâle et de la souris femelle.  A partir des documents précédents et des schémas annotés, récapituler sous forme de tableau l'organisation de l'appareil reproducteur chez l'homme et chez la femme. Y adjoindre le rôle principal de chaque type d'organe.	Schémas annotés. Identification d'organes à partir de dissection déjà faite ou de schémas.  Comparaison de deux appareils génitaux homme/femme Souris mâle/souris femelle Souris/espèce humaine
-Associer à chacun des organes principaux de l'appareil génital un ou des rôles.			C. Tableau récapitulatif montrant : -les gonades -les voies génitales -les glandes annexes -les organes de copulation			Tableau à remplir ou à commenter sur l'organisation de l'appareil génital mâle ou femelle et les rôles principaux des organes génitaux.

## II. La formation des gamètes mâles et femelles

Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation
Savoir	Savoir-faire			
<p>-Expliquer la notion de gamète, -Décrire la structure du testicule et de l'ovaire, -Identifier les étapes de la spermatogenèse et de l'ovogenèse, -Enumérer les caractéristiques des gamètes mâles et femelles, -Citer dans l'ordre chronologique les étapes de la méiose, -Connaître le rôle et l'importance de la méiose. -Connaître la structure de l'ovaire</p>	<p>-Observer au microscope, -Identifier un gamète à partir d'un document ou d'une photo, -Annoter correctement une coupe de testicule ou d'ovaire, -Annoter correctement un schéma de gamète mâle ou de gamète femelle, -Comparer ovule et spermatozoïde, -Schématiser les différentes étapes de la gamétogenèse (spermatogenèse et ovogenèse). -Comparer ovogenèse et spermatogenèse.</p>	<p>A.Notion de gamète ou Gamète mâle ou spermatozoïde 2.Gamète femelle ou ovule. B.Structure et caractéristiques des gamètes. 1.Schémas du spermatozoïde et de l'ovule. 2.Tableau comparatif du spermatozoïde et de l'ovule. C.Formation des gamètes 1.La spermatogenèse a)Structure du testicule : structures et du macroscopique du testicule. b)Stades de la spermatogenèse.</p>	<p>A partir d'observation de photos, schémas ou films montrant les éléments constitutifs du sperme, dégager la notion de gamète mâle. Par le même procédé à partir de ponte d'oursin femelle, dégager la notion de gamète femelle. Puis par une étude comparative, dégager les caractéristiques de chaque type de gamète (spermatozoïde et ovule). Faire récapituler le tout sous forme de tableau comparatif montrant le nombre, la taille, la mobilité, la durée de vie, la structure, etc. A partir de coupes et microscopiques de testicules, dégager les différents stades de la spermatogenèse, dégager les différents stades puis conclure sur la continuité du processus de la spermatogenèse, de la puberté à l'andropause. Expliquer la notion de sperme.</p>	<p>Réalisation de schémas simples de spermatozoïde ou d'ovule. Annotation de schémas de spermatozoïde ou d'ovule. Comparaison de structure à partir de documents montrant les gamètes mâles et femelles. Coupes de testicule ou d'ovaire à annoter. Identification des cellules de la gametogenèse ou de testicule. Annotation de schémas montrant l'ovogenèse et la foicylogenèse. Classement dans un ordre chronologique de figures de la gametogenèse (spermatogenèse et ovogenèse).</p>

<p>Connaître les différents stades de l'ovogenèse et de la folliculogenèse.</p> <p>Connaître les particularités de la spermatogenèse face à l'ovogenèse.</p> <p>Expliquer les notions de chiasma et de crossing-over.</p> <p>Connaître le rôle et l'importance de la méiose.</p>	<p>Analyser des courbes et données numériques montrant l'évolution de la quantité d'ADN et du nombre de chromosomes au cours de la gamatogenèse.</p> <p>Annoter puis classer dans un ordre chronologique les figures de mitose et de méiose des figures de la gémétogenèse.</p> <p>Réaliser un schéma d'interprétation d'une figure de méiose.</p>	<p>2.L'ovogenèse</p> <p>3.Notion de gametogenèse</p> <p>4.Etude comparative de la spermatogenèse et de l'ovogenèse.</p> <p>D)La Méiose</p> <p>1) Notion de méiose</p> <p>2)Mécanisme de la méiose</p> <p>a)Première division méiotique ou réductionnelle.</p> <p>b)Deuxième division méiotique ou division équationnelle.</p> <p>3Résultats de la méiose</p>	<p>Par tant de l'observation de coupes macroscopiques et microscopiques d'un ovaire de mammifère, dégager les différents stades de la folliculogenèse et de l'ovogenèse, dégager les caractéristiques des différents stades puis conclure sur le caractère cyclique de l'ovogenèse.</p> <p>En tenant compte de tout ce qui précède, définir la gamétogenèse comme étant le processus de formation des gémètes mâles et femelles.</p> <p>A partir d'un tableau récapitulatif, montrer les éléments de comparaison.</p> <p>A partir de l'analyse et de la comparaison de courbes de variation de la quantité d'ADN au cours de la mitose et de la gamétogenèse, rappeler la notion de mitose et dégager les notions de réduction chromatique et de méiose.</p> <p>A partir de l'observation de documents (photos, films, diapositives etc.) montrant les différentes figures de méiose, décrire les phases de la méiose, dégager les notions de chiasma et de crossing-over, évoquer l'importance du crossing-over en génétique, compléter l'étude par des schémas d'interprétation des différentes figures de méiose.</p>	<p>Démonstration de la nécessité de la réduction chromatique à partir de cellules appartenant à deux générations successives.</p> <p>Schémas de figures de méiose à annoter, à classer dans un ordre chronologique.</p> <p>Interprétation schématique de figures de mitose ou de méiose.</p> <p>Dénombrer les chromosomes d'une cellule à partir de figures de mitose ou de méiose.</p> <p>Détermination du type de division à partir de figures de division.</p>
--	--	--	--	---



### III – La fécondation

<p>-Définir la fécondation -Situer la fécondation dans le processus de la reproduction. -Expliquer la notion de monosperme.</p> <p>Citer les conditions nécessaires à la fécondation.</p>	<p>-Observer des documents. -Décrire des cellules.</p>	<p>L'élève devrait :</p> <p>Adopter des comportements favorables à une saine reproduction.</p>	<p>A)Notion de fécondation de la fécondation B)Conditions liées aux appareils génitaux C)Conditions liées aux gamètes D)Conditions liées à l'état général de l'organisme.</p>	<p>A partir des documents précédents, dégager les résultats de la méiose, formation de 4 cellules haploïdes, réduction de moitié du nombre de chromosomes et de la quantité d'ADN, le brassage inter et intra-chromosomique. A partir d'observation de préparations microscopiques, documents, films, etc., décrire les différentes phases de la fécondation, en déduire les notions de fécondation et de monosperme, puis réaliser des schémas résumant les principales étapes de la fécondation chez l'espèce humaine. Faire ressortir à partir de ces données, l'importance de la méiose, notamment dans le maintien de la garniture chromosomique de l'espèce. NB. Prendre contact au besoin avec des personnes ressources (médecins, gynécologues, sages-femmes, infirmières, etc.).</p>	<p>Annotation de schémas montrant les étapes de la fécondation. Calcul du grossissement d'une observation microscopique. Calcul de dimensions réelles d'une cellule à partir de données sur l'observation microscopique.  Proposition d'expériences dans le but d'identifier des anomalies de la fécondation.</p>
---	--	--	---	---	---

<p>Connaître quelques problèmes liés à la fécondation.</p>		<p>-Prendre conscience des conséquences d'une reproduction non maîtrisée sur la santé, le bien-être social, le cadre de vie, le développement économique, etc.)</p> <p>-Prendre conscience de la nécessité d'une bonne information permettant de prendre en charge les problèmes de sexualité et de reproduction.</p> <p>-Adopter un comportement responsable devant certains problèmes liés à la fécondation.</p>	<p>C)Quelques problèmes liés à la fécondation.</p>	<p>A partir de données cliniques et documents divers, montrer la nécessité dans la fécondation de l'intégrité des organes génitaux, de gamètes normaux, d'un bon état général de l'organisme.</p> <p>A partir d'enquêtes de recherches documentaires ou d'exposés, dégager les problèmes liés à la fécondation et les solutions si elles existent.</p>	<p>Analyse de documents pour déceler des problèmes liés à la fécondation.</p> <p>Proposition de solution face à certains problèmes.</p>
--	--	--	--	--	---

#### IV – La régulation du fonctionnement des appareils génitaux

		<p>A) Chez l'homme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La notion exocrine du testicule</li> <li>2) La fonction endocrine du testicule</li> <li>3) La régulation des fonctions testiculaires</li> </ol> <p>B) Chez la femme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La fonction exocrine de l'ovaire et notion de cycle ovarien</li> <li>2) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. avant la puberté</li> <li>b. après la puberté</li> </ol> </li> <li>3) La fonction endocrine de l'ovaire et notion de cycle des hormones ovariennes</li> <li>4) Le cycle utérin</li> <li>5) Le cycle des températures matinales</li> </ol>	<p>- Expliquer à partir de données expérimentales ou de documents le fonctionnement et la régulation testiculaire par l'hypophyse.</p> <p>A partir d'expériences (de lésions d'ablation, de greffes et d'injections) ou de graphiques sur les sécrétions, déterminer les caractéristiques de la communication entre les cellules neurosécrétrices de l'hypothalamus et les cellules hypophysaires.</p> <p>Réaliser à partir de ces données un schéma de synthèse de la régulation testiculaire.</p> <p>Avec la même méthodologie que précédemment, faire découvrir le mécanisme de la régulation de l'appareil génital de la femme.</p> <p>Réaliser à partir de données précédentes un schéma montrant le synchronisme des cycles sexuels chez la femme.</p>	<p>Imagination d'expériences à réaliser en rapport avec le fonctionnement et la régulation testiculaire par l'hypophyse.</p> <p>Description d'une expérience.</p> <p>Analyse des résultats d'expériences de ligature des voies génitales, d'ablation de greffes ou d'injection d'extraits.</p> <p>Idem</p> <p>Synthèse à réaliser sous forme de schéma récapitulatif de résultats d'expériences.</p>
--	--	--	--	--

<p>Décrire les étapes principales du devenir de l'œuf.</p> <p>Subdiviser la vie intra utérine en ses étapes principales</p> <p>Expliquer le mécanisme hormonal de l'accouchement.</p>	<p>Annoter correctement un schéma des premiers stades de transformation de l'œuf, de la fécondation à la nidation.</p> <p>Analyser des schémas, des documents portant sur les mécanismes hormonaux de la gestation et de la lactation.</p> <p>Traduire en texte explicatif un document sur le mécanisme hormonal de la gestation et de la lactation.</p>	<p>A)La migration B)La nidation C)Modification du cycle sexuel de la femme lors de la gestation.</p> <p>D)Rôles du placenta 1)Organe d'échange sélectif 2)Organe producteur d'hormones</p> <p>E)Bilan de la vie intra-utérine 1)Les principales étapes de la vie embryonnaire 2)La vie fœtale</p> <p>F)L'accouchement</p>	<p>A partir de l'observation d'un films, de photos ou documents divers, évoquer les modifications de l'œuf de la fécondation à la nidation.</p> <p>A partir de la comparaison de graphes montrant l'évolution des taux d'hormones dans un cycle gestatif, dégager les modifications hormonales (oestrogènes, progesterone, HCG, HPL, Prolactine, Ocytocine...)</p> <p>Relier ces modifications aux effets sur le fonctionnement de l'appareil génital de la femme.</p> <p>A partir de l'analyse de documents, de graphiques et de schémas, mettre en évidence les différents rôles du placenta : échanges de substances et production d'hormones, les documents peuvent porter des résultats d'expériences diverses.</p> <p>A partir de l'analyse de schémas, films, diapositives, photos...etc., déceler les étapes principales de la vie embryonnaire et de la vie fœtale.</p> <p>A partir de l'analyse de schémas, films, diapositives, photos..., évoquer les phénomènes hormonaux à l'origine de l'accouchement.</p>	<p>Synthèse à réaliser sous forme de schéma récapitulatif de résultats d'expériences.</p>
---	--	---	---	---

## VI – La Lactation

Différencier la production de lait de l'éjection du lait.  Expliquer le rôle des hormones dans la production de lait et dans l'éjection du lait.	Annoter correctement une coupe de glande mammaire.  Etablir un lien entre les deux étapes de la lactation.		A)La production de lait B)L'éjection du lait	A partir de l'analyse de schémas montrant le développement d'une glande mammaire, de graphiques montrant les variations hormonales, d'expériences d'ablation, de greffe, d'injection et d'observations cliniques, faire découvrir le mécanisme hormonal de la production de lait et de l'éjection du lait.	-Schémas à annoter -Résultats d'expériences à analyser et à interpréter.  -Détermination du rôle spécifique des hormones à partir de l'analyse d'expériences.
--	--	--	---	--	--

## VII : Quelques méthodes contraceptives

Citer quelques méthodes de maîtrise de la reproduction.	Savoir utiliser quelques méthodes contraceptives.	Adopter un comportement responsable.	-Méthodes naturelles  -Méthodes traditionnelles  -Méthodes modernes	A partir d'enquêtes et de recherches documentaires réalisées par les élèves, d'interventions de personnes-ressources (gynécologues, sages-femmes, infirmières, professeurs d'économie familiale et sociale ou d'ONG, etc.) traiter quelques méthodes contraceptives sous forme d'exposé-débats.	Cette partie sur les méthodes contraceptives ne fera pas l'objet d'évaluation notée.
---	---	--------------------------------------	---	---	--

**Thème n° 10 : Reproduction des Spermaphytes**  
**I. L'organisation des appareils génitaux mâles et femelles**

		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
		Savoir-faire	Savoir-être			
<p>Savoir</p> <p>Les élèves devraient connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les appareils reproducteurs d'un angiosperme,</li> <li>-les gamètes et les mécanismes de leur formation,</li> <li>-la graine et son mécanisme de formation,</li> <li>-le fruit</li> <li>-le cycle de développement,</li> <li>-le cycle chromosomique d'un angiosperme.</li> </ul>	<p>Savoir-faire</p> <p>Les élèves devraient être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-disséquer une fleur d'angiosperme,</li> <li>-réaliser des coupes d'ovaires, -faire des schémas d'étamines, de pistil et de coupes d'ovaires,</li> <li>-analyser des coupes d'anthères,</li> <li>-annoter un grain de pollen, un ovule, un sac embryonnaire,</li> <li>-exploiter des documents mettant en évidence le chimiotropisme,</li> <li>-reconnaître un sac embryonnaire,</li> <li>-disséquer une graine,</li> <li>-annoter une graine,</li> <li>-classer dans un ordre chronologique des figures de formation de grain de pollen ou de sac embryonnaire,</li> <li>-faire une correspondance dans les parties du fruit,</li> <li>-différencier les différents types de graines,</li> <li>-commenter un cycle de développement et un cycle chromosomique d'angiosperme.</li> </ul>	<p>Savoir-être</p> <p>Animer et protéger les fleurs qui sont à l'origine des fruits et qui participent à la qualité de l'environnement.</p> <p>Etre conscient du maintien de l'interdépendance de l'homme et des plantes.</p>	<p>Contenus</p> <p>I.Etude de la fleur</p> <p>1.Pièces stériles</p> <p>Calice (les sépales)</p> <p>Corolle (les pétales)</p> <p>2.Pièces fertiles</p> <p>a)Androcée :</p> <p>Etamine : filet</p> <p>Anthères</p> <p>b)Gynécée</p> <p>Carpelle ou pistil</p> <p>-stigmat</p> <p>-style</p> <p>-ovaire</p> <p>II.Etude des organes reproducteurs et de la formation des gamètes</p> <p>1.L'étamine</p> <p>a)Anthères</p> <p>b)Graine de pollen</p> <p>c)Formation des gamètes</p>	<p>Méthodes</p> <p>-Faire apporter ou distribuer des fleurs aux élèves,</p> <p>-Faire faire disséquer et faire identifier les différentes pièces florales,</p> <p>-Faire observer des coupes d'angètes</p> <p>-Faire analyser et faire schématiser,</p> <p>A l'aide de documents, faire observer des grains de pollen ou faire observer des préparations microscopiques de grains de pollen.</p> <p>A partir de documents, montrer le mécanisme de formation de l'anthérozoïde (spermatozoïde).</p>	<p>Stratégies d'évaluation</p> <p>-Reconnaître et annoter des schémas de la fleur d'un angiosperme.</p> <p>Analyser et annoter des coupes d'organes reproducteurs.</p>	

			<p>2) L'ovaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) L'ovule</li> <li>-Placenta</li> <li>-Téguments</li> <li>-Funicule</li> <li>-Microphyte</li> <li>-Nucelle</li> <li>-Sac embryonnaire</li> </ul> <p>b) Sac embryonnaire</p> <p>Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-membrane plasmique</li> <li>-synergides</li> <li>-oosphère</li> <li>-noyaux du sac (noyaux polaires)</li> <li>-antipodes</li> </ul> <p>Formation</p> <p>III. La fécondation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) La pollinisation</li> <li>2) La germination du grain de pollen</li> <li>3) La double fécondation</li> </ul>	<p>Faire faire des coupes d'ovaire ou les faire observer,</p> <p>Faire identifier l'ovule et ses différentes parties,</p> <p>A partir de documents, montrer le mécanisme de formation du sac embryonnaire,</p> <p>A partir du vécu des élèves, faire découvrir la notion de pollinisation, ses différentes formes (anémophile, entomophile, etc...) et ses différents types (pollinisation directe, pollinisation croisée etc. ).</p> <p>A partir de résultats d'expériences et de documents, faire découvrir la germination du grain de pollen et la double fécondation.</p>	<p>Ordonner des schémas montrant le mécanisme de formation des gamètes femelles et retrouver ce mécanisme.</p> <p>Formuler des hypothèses sur le mode de pollinisation à partir de la structure de la fleur.</p> <p>Commenter des résultats d'expérience et des documents portant sur la fécondation.</p>
--	--	--	---	---	---

			<p>IV. La graine :</p> <p>1) Structure de la graine  -Graines à albumen  -Graines sans albumen</p> <p>2) Le mécanisme de la formation de la graine</p> <p>V. La formation du fruit</p> <p>VI. Cycle de développement et cycle chromosomique :</p> <p>1) Cycle de développement  2) Cycle chromosomique</p>	<p>Faire ou faire observer des coupes de graines à albumen et sans albumen.  Faire schématiser et faire annoter des documents montrant des graines à albumen et sans albumen.  Evoquer brièvement la transformation de l'ovaire en fruit  Faire établir la correspondance entre les parties de la fleur et les parties du fruit.  A partir de documents, faire découvrir la notion de cycle en développement et de cycle chromosomique d'un angiosperme.</p>	<p>Annoter des schémas de graines,  Interpréter des microphotographies de graines,  Comparer divers types de graines,  Comparer l'ovule à la graine et au fruit,</p> <p>Reconstituer un cycle de développement et un cycle chromosomique d'un angiosperme à partir de textes ou de documents.</p>
--	--	--	--	--	---



# **CINQUIÈME PARTIE**

## **HEREDITE**

### **Thèmes 11 et 12**



**Thème 11 :**

**I. Lois statistiques de la transmission des caractères héréditaires**

Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
Savoir	Savoir-faire			
<p>L'élève devra connaître l'importance de la génétique en agriculture, en élevage et en biotechnologie.</p> <p>Connaître les notions fondamentales de la génétique.</p> <p>Donner avec précision les résultats statistiques de la F1 et de la F2 d'un monohybridisme avec ou sans dominance.</p> <p>Enoncer les lois de MENDEL.</p>	<p>L'élève devra être capable de traduire les résultats numériques d'un croisement en résultats statistiques.</p> <p>Analyser et interpréter les résultats d'un croisement.</p>	<p>A) Monohybridisme avec dominance</p> <p>a) Croisement de deux races pures</p> <p>-notion de race pure</p> <p>-résultats numériques</p> <p>-résultats statistiques</p> <p>b) Croisement des individus F1 entre eux :</p> <p>-résultats numériques</p> <p>-résultats statistiques</p> <p>c) Interprétation factorielle des résultats des deux croisements</p> <p>-notion de facteurs héréditaires responsables des deux aspects du caractère héréditaire.</p> <p>-notion de dominance et de récessivité,</p> <p>-notion de séparation ou disjonction des facteurs héréditaires.</p>	<p>A partir du constat de la transmission d'un ou de plusieurs caractères, dégager la notion de caractères héréditaires.</p> <p>A partir de l'étude de la transmission d'un seul caractère, dégager la notion de monohybridisme.</p> <p>A partir du constat de la constance du caractère étudié dans une descendance sur plusieurs générations, préciser la notion de race pure et de lignée pure.</p> <p>A partir du nombre d'individus ayant le même caractère par suite du croisement de deux individus de race pure qui diffèrent par un seul caractère, préciser la notion de résultats numériques, en déduire les résultats statistiques (en pourcentage ou en fraction).</p> <p>Constater la disparition d'un des aspects du caractère à la F1 et en déduire la notion de facteurs héréditaires, puis de facteur dominant pour celui qui se manifeste et facteur récessif pour celui qui ne se manifeste pas à la F1.</p>	

<p>Prévoir les résultats d'un croisement correspondant à la F1, à la F2 d'un monolybridisme avec dominance.</p> <p>Expliquer le principe du test-cross.</p>	<p>Représenter correctement le genotype à partir de données appropriées.</p> <p>Etablir un échiquier de croisement.</p> <p>Exploiter les résultats d'un test-cross pour déterminer le genotype de l'individu à tester.</p> <p>Reconnaître un test-cross à partir des caractéristiques des individus utilisés.</p>	<p>Notion d'hybride. Enoncé des deux premières lois de Mendel. Répartition statistique des résultats de la F2 <math>\frac{3}{4} + \frac{1}{4}</math> Notion de genotype et de phénotype Echiquier de croisement de la F1 puis de la F2 d) Notion de test-cross ou croisement test -principe -signification des résultats -notion d'individu homozygote et d'individu hétérozygote.</p>	<p>Constater l'hétérogénéité de la F2 et notamment la réapparition de l'aspect qui avait disparu à la F2 et en déduire la séparation des facteurs héréditaires lors de la formation des gamètes chez les individus de la F1. Démontrer la présence chez les individus de la F1 des facteurs héréditaires responsables des deux caractères et en déduire la notion d'hybride. Enoncer la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel. Enoncer la 2<sup>è</sup> loi de Mendel Rappeler la répartition statistique des résultats de la F1 (100 %) puis de la F2 (75 % + 25 % ou <math>\frac{3}{4} + \frac{1}{4}</math>). Dégager à partir des deux facteurs héréditaires responsables d'un caractère, la notion de genotype. Partant de l'analyse des résultats du croisement des individus de phénotype dominant de la F2 avec leur parent de race pure de type récessif, mettre en évidence les deux types de résultats (100 %) ou ((50 % +50 %). En déduire l'existence de deux génotypes pour un seul type de phénotype.</p>	<p>Représentation correcte de génotypes à partir des résultats de croisement.</p> <p>Analyse et interprétation de résultats de croisement.</p>
---	---	--	---	--

<p>Donner avec précision les résultats statistiques de la F1 et de la F2 d'un monohybridisme sans dominance.</p> <p>Donner avec précision les résultats statistiques d'un dihybridisme avec double dominance et ségrégation indépendante des allèles (F1 et F2).</p>	<p>Traduire en données statistiques les résultats d'un croisement de monohybridisme sans dominance.</p> <p>Analyser et interpréter les résultats d'un monohybridisme sans dominance.</p> <p>Etablir l'échiquier de croisement correspondant.</p>	<p>2. Monohybridisme sans dominance.</p> <p>a) Croisement de deux races pures, -résultats numériques -résultats statistiques</p> <p>b) Croisement des hybrides F1 entre eux -résultats numériques -résultats statistiques</p> <p>c) Analyse et interprétation des résultats des deux croisements, -vérification de la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel</p> <p>-notion de codominance ou dominance intermédiaire, -vérification de la 2<sup>ème</sup> loi de Mendel,</p> <p>-Echiquier de la F1 puis de la F2.</p>	<p>Dégager la notion de croisement-test ou test-cross, Expliquer le principe du test-cross par le testeur récessif, puis généraliser quant à la signification des résultats selon qu'on obtient (100 %) ou (50 % + 50 %).</p> <p>A partir de l'analyse qualitative des résultats de la F1 montrant l'apparition d'un aspect intermédiaire entre ceux des deux parents de race pure, constater la vérification de la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel, puis dégager la notion de dominance intermédiaire ou codominance, Constatier la réapparition des deux aspects correspondants aux deux races pures à la F2 et noter la disjonction des facteurs responsables lors de la formation des gamètes chez les hybrides F1.</p> <p>Utiliser les informations précédentes pour établir l'échiquier de croisement de la F1 puis de la F2 et confronter les résultats théoriques et les résultats expérimentaux. Noter la confirmation des 1<sup>er</sup> par les 2<sup>nds</sup>.</p> <p>Faire remarquer que le test-cross n'est pas nécessaire ici pour identifier les homozygotes et les hétérozygotes.</p>	<p>Restitution des Lois de Mendel.</p> <p>Restitution des résultats statistiques des différents croisements étudiés.</p> <p>Représentation correcte de génotypes à partir des résultats de croisement.</p>
--	--	--	---	--

<p>Enoncer la 3<sup>è</sup> Loi de Mendel.</p> <p>Connaître la notion d'amélioration variétale.</p> <p>Connaître la notion de mutation.</p>	<p>Exploiter les résultats d'un test-cross pour représenter correctement le génotype de l'individu de race pure ou double hybride.</p> <p>Confronter des résultats théoriques à des résultats expérimentaux.</p> <p>Imaginer une méthode pour obtenir par un croisement une variété donnée à partir de deux races pures de caractéristiques connues.</p>	<p>B)Dihybridisme</p> <p>1)Dihybridisme avec double dominance et ségrégation indépendante des allèles.</p> <p>a)Croisement de deux races pures, -résultats numériques -résultats statistiques</p> <p>b)Croisement-test FIX testeur double homozygote récessif</p> <p>Mise en évidence de la ségrégation indépendante des facteurs héréditaires</p> <p>Enoncé de la 3<sup>è</sup> Loi de Mendel</p> <p>c)Croisement des hybrides F1 entre eux -résultats numériques -résultats statistiques</p> <p>d)Interprétation des résultats des 3 croisements.</p>	<p>A partir de l'étude de la transmission des 2 caractères, dégager la notion de dihybridisme.</p> <p>A partir de l'analyse qualitative des résultats de la descendance entre deux individus de race pure dont l'un porte les 2 aspects dominant et l'autre les aspects récessifs des 2 caractères étudiés, dégager la notion de double dominance,</p> <p>Traduire par calcul les résultats numériques de 2 croisements en résultats statistiques (100 %) et (9/16+3/16+3/16+1/16).</p> <p>En confrontant les résultats du croisement entre l'hybride F1 et le parent double homozygote récessif et les résultats théoriquement possibles, démontrer ou faire découvrir la ségrégation indépendante des facteurs héréditaires.</p> <p>Enoncer la 3<sup>è</sup> Loi de Mendel.</p> <p>A partir des résultats numériques du croisement entre les doubles hybrides, calculer la répartition statistique.</p> <p>Utiliser les informations précédentes pour établir l'échiquier de croisement pour chacun des 3 croisements.</p>	
---	--	---	--	--

	<p>Résoudre un problème de génétique.</p> <p>Mettre en évidence le phénomène de linkage à partir des résultats d'un test-cross.</p> <p>Déceler une exception à la 3<sup>è</sup> Loi de Mendel à partir de l'analyse de résultats expérimentaux.</p>		<p>e)Application dans l'amélioration variétale.</p> <p>2)Dihybridisme avec dominance simple et ségrégation indépendante.</p> <p>3)Dihybridisme avec double dominance et linkage absolu (exception à la 3<sup>è</sup> Loi de Mendel).</p> <p>a)Notion de mutation, de mutant, d'allèle de type muté et d'allèle de type sauvage.</p> <p>b)Croisement de deux races pures : -résultats -conclusion</p>	<p>A partir d'exemples locaux d'amélioration variétale (voir ISRA ou autres institutions de recherche) ou simplement en exploitant l'échiquier de croisement de la F<sub>2</sub>, montrer comment à partir de 2 variétés de race pure on peut par des croisements successifs, obtenir et isoler une nouvelle variété de race pure.</p> <p>Choisir un exemple de dihybridisme où chacun des 2 parents de race pure porte un caractère récessif et le traiter sous forme d'exercice.</p> <p>A partir de l'exploitation qualitative et quantitative des résultats de la F<sub>1</sub>, constater la double dominance chez l'un des parents.</p> <p>Auparavant, relater les travaux de MORGAN sur la Drosophile et dégager les notions de mutation, de mutant, de phénotype sauvage et de phénotype muté, d'allèle de type sauvage et d'allèle de type muté.</p> <p>Traduire par calcul les résultats numériques en résultats statistiques.</p>	<p>Analyse et interprétation des résultats de croisements.</p>
--	---	--	--	---	--



		<p>Utiliser à bon escient l'information et la formation en génétique.</p> <p>Résoudre correctement un exercice de génétique.</p>	<p>c) Croisement du double hybride F1 avec un testeur double récessif homozygote :          - analyse des résultats          - constitution : mise en évidence du linkage absolu</p> <p>5) Dihybridisme avec dominance simple et linkage absolu.</p>	<p>A partir de l'analyse des résultats et de leur confrontation avec les 2 premières Lois de Mendel, constater les similitudes et les différences et en déduire l'exception à la 3<sup>e</sup> Loi de Mendel.          Expliquer cette exception en dégagant la notion de linkage absolu.          Choisir un exemple approprié et le faire traiter sous forme d'exercice.</p>	<p>Etablissement et exploitation d'un échiquier de croisement.          Représentation phénotypique d'un croisement.          Détermination du mode de transmission (dominant récessif).          Exploitation de résultats pour mettre en évidence le phénomène du linkage.</p>
--	--	--	--	--	--

## II. Interprétation chromosomique des lois statistiques

		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation
		Savoir-faire	Savoir-être			
Connaître les fondements de la théorie chromosomique de l'hérédité.	Réaliser l'interprétation chromosomique des résultats d'un monohybridisme et d'un dihybridisme.			A) Interprétation chromosomique Monohybridisme 1) avec dominance 2) sans dominance B) Interprétation chromosomique Dihybridisme 1) avec ségrégation indépendante des allèles 2) avec linkage absolu 3) avec linkage et crossing-over C) Hérédité liée au sexe (Exception à la 1 <sup>ère</sup> Loi de Mendel) 1) Transmission du sexe	A partir des résultats des croisements différents de leur interprétation factuelle, faire le rapprochement avec la formation des gamètes, la séparation des chromosomes homologues, la séparation des facteurs héréditaires, les phénomènes de chiasma et de crossing-over, le brassage inter et intrachromosomique etc..., puis établir la relation entre chromosomes allèles gènes génotypes. Mettre en évidence la théorie chromosomique de l'hérédité et expliquer à l'aide de schémas montre les chromosomes et les allèles qu'ils portent, les lois statistiques de l'hérédité pour chacun des cas (Monohybridisme dihybridisme). Dresser au besoin l'échiquier de croisement avec les chromosomes et les allèles qu'ils portent.	Schéma d'interprétation de figures de méiose.  Schéma d'interprétation d'un crossing-over.  Analyse et interprétation chromosomique de résultats de croisements.
Expliquer la transmission génétique du sexe, de la couleur des yeux chez la drosophile.	Déceler le phénomène de crossing-over à partir de l'analyse de résultats de croisement.  Déceler une exception à la 1 <sup>ère</sup> Loi de Mendel à partir des résultats d'un croisement.				Détermination du mode de transmission (autosomale ou liée au sexe) à partir de l'analyse d'un pedigree, d'un texte ou d'autres documents montrant les résultats d'un croisement.	

<p>Distinguer les notions de sexe chromogamétique et de sexe hétérogamétique chez l'espèce humaine, chez les oiseaux et chez les papillons.</p>	<p>Démontrer l'existence d'une hérédité liée au sexe à partir des résultats de croisements.</p>		<p>2) Transmission de la couleur des yeux chez la Drosophile. 3) Cas particulier des papillons et des oiseaux (à évoquer et à traiter sous forme d'exercices intégrés).</p>	<p>En reliant ces observations à la formation des gamètes mâles et femelles, établir le mécanisme de la transmission du sexe par les chromosomes sexuels et dégager la notion d'hérédité liée au sexe.  Etudier l'exemple de la transmission de la couleur des yeux chez la drosophile en mettant en évidence le lien entre l'hérédité liée au sexe et la répartition des caractères selon le sexe des descendants (Exception à la 1<sup>ère</sup> Loi). Puis par un raisonnement rigoureux, démontrer que l'allèle responsable de la transmission de la couleur des yeux est porté par le chromosome X.</p>	
---	---	--	---	--	--

### III. Principe d'établissement d'une carte factorielle

<b>Savoir</b>		<b>Objectifs</b>		<b>Contenus</b>	<b>Méthodes</b>	<b>Stratégie d'évaluation</b>
		<b>Savoir-faire</b>	<b>Savoir-être</b>			
Distinguer garniture chromosomique et caryotype.	Dénombrer des chromosomes à partir d'un document. Analyser un caryotype	Rechercher l'information scientifique en génétique.	A)Notion de garniture chromosomique et de caryotype. 1)Chez la drosophile 2)Chez l'espèce humaine	A partir de l'observation de documents montrant les paires de chromosomes correctement rangées,, dégager la notion de caryotype chez la Drosophile puis chez l'espèce humaine. En comparant les caryotypes mâles et femelles, dégager leur caractéristique. A partir des résultats de croisements d'hybrides doubles avec un testeur double récessif/homozygote dans un cas de linkage avec crossing-over, calculer le taux de recombinaison entre les gènes considérés 2 à 2. En déduire la distance entre ces 2 gènes. Evoquer les limites de cette méthode et les possibilités de correction.	Taux de recombinaison à calculer à partir de résultats de croisement.	
Etablir la relation entre taux de recombinaison en pourcentage et distance entre deux gènes centimorgens.	Calculer le taux de recombinaison Détecter une anomalie dans un caryotype		B)Taux de recombinaison et distance entre gènes C)Etablissement d'une carte factorielle de 3 gènes à partir du dihybridisme. D)Etablissement d'une carte factorielle de 3 gènes à partir du trihybridisme.		Etablissement de cartes factorielles de 3 gènes à partir de 3 expériences de dihybridisme ou d'une seule expérience de trihybridisme.	
Connaître la notion de phénotypes recombinés et de phénotypes normaux.	Reconnaître les autosomes et les chromosomes sexuels dans un caryotype Comparer des caryotypes pour détecter des anomalies chromosomiques. Etablir un caryotype à partir de données.			Même démarche que précédemment, mais en considérant la transmission des 3 caractères et un seul croisement test au lieu de 3. Faire tracer la carte factorielle pour les 2 méthodes.		

## Thème 12 : Hérité humaine

		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégie d'évaluation
		Savoir-faire	Savoir-être			
Les élèves devraient connaître l'importance du groupe sanguin et du facteur rhésus dans la transfusion sanguine.	Tracer un arbre généalogique. Analyser un arbre généalogique pour déterminer le mode de transmission d'un caractère (récessif dominant) et la nature du chromosome porteur de l'allèle responsable. Distinguer l'hérité autosomale de l'hérité lié au sexe à partir de résultats de croisement. Analyser des données pour en tirer le mécanisme de transmission de l'hémophilie du daltonisme ou d'une autre maladie portée par le chromosome X.	Adopter des comportements permettant de réduire l'apparition de maladies récessives au sein des populations. Chercher à connaître son groupe sanguin. Discuter une paternité à partir de données génétiques sur les groupes sanguins et le facteur rhésus. Accepter la diversité des races. Eviter l'exclusion sociale.	<p>NB : Particularités des méthodes d'étude de l'hérité humaine.</p> <p>A) Quelques cas d'hérité autosomale chez l'espèce humaine.</p> <p>1) Transmission de l'albinisme</p> <p>2) Transmission des groupes sanguins</p> <p>3) Transmission du facteur rhésus.</p> <p>B) Quelques cas d'hérité lié au sexe chez l'espèce humaine</p> <p>1) Transmission de l'hémophilie</p> <p>2) Transmission du daltonisme</p>	<p>En rapprochant l'homme de la Drosophile de MORGAN et des petits pois de Mendel, faire découvrir les particularités de l'étude de l'hérité humaine et dégager la notion de Pedigree.</p> <p>A partir de l'analyse d'un Pedigree représentant la transmission de l'albinisme, dégager les caractéristiques et les mécanismes de sa transmission.</p> <p>Après avoir fait rappeler les différents groupes sanguins, évoquer les accidents de transfusion sanguine et découvrir progressivement les phénotypes, les allèles intervenant dans la transmission des groupes sanguins et du facteur rhésus.</p> <p>Evoquer l'importance de la connaissance du groupe sanguin et du facteur rhésus.</p> <p>A partir d'analyse de Pedigree de textes ou autres documents, faire découvrir par un raisonnement rigoureux le chromosome qui porte l'allèle responsable de la transmission de l'hémophilie et du daltonisme.</p> <p>Montrer si l'allèle est récessif ou dominant (d'abord).</p> <p>Evoquer le cas de l'ethalie.</p>	<p>Expliquer l'unité de la connaissance de son groupe sanguin.</p> <p>Expliquer la fréquence d'une maladie dans un pedigree.</p> <p>Analyse de pedigree pour expliquer la transmission d'une maladie autosomale.</p> <p>Détermination de la paternité de données sur les groupes sanguins et le facteur rhésus.</p> <p>Analyse et comparaison de caryotypes pour déceler des anomalies chromosomiques ou les expliquer.</p> <p>Liens à établir entre certaines anomalies et le déroulement de la méiose.</p>	

<p>Connaître les notions de porteurs sains et de vecteurs.</p> <p>Expliquer les causes chromosomiques de la Trisomie 21, du Syndrome de TURNER et du syndrome de KLINEFELTER.</p> <p>Connaître quelques applications de la génétique humaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-le conseil génétique</li> <li>-le diagnostic prénatal</li> </ul> <p>Connaître la notion d'éthique en génétique.</p>	<p>Déceler une délétion, une translocation à partir de la comparaison de documents.</p>	<p>Défendre le respect du génome humain.</p> <p>Prendre conscience du danger des manipulations génétiques.</p>	<p>C)Quelques anomalies chromosomiques</p> <p>1)Anomalies liées au nombre de chromosomes</p> <p>a)La Trisomie 21</p> <p>b)Le Syndrome de TURNER</p> <p>c)Le Syndrome de KLINEFELTER.</p> <p>2)Anomalies liées à une délétion</p> <p>3)Anomalies liées à une translocation</p> <p>D)Manipulations génétiques, bioéthique et protection du genome humain.</p>	<p>Faire découvrir les syndromes de DOWN (Trisomie 21), de TURNER (X) et de KLINEFELTER (XXY) à partir de la comparaison de Caryotypes normaux.</p> <p>Identifier les causes</p> <p>A partir de l'analyse de documents (textes, graphes, caryotypes), déceler une ou des anomalies dues à une délétion et situer cette délétion sur la paire de chromosomes concernée.</p> <p>Même démarche pour la translocation.</p> <p>A partir de l'analyse de quelques exemples de manipulations génétiques, dégager l'importance de la génétique et faire découvrir le danger lié à l'apparition de certaines espèces et la nécessité de protéger le génome humain.</p>	<p>Identification et explication d'une anomalie chromosomique à partir de l'analyse de documents.</p> <p>Commentaire de texte sur les manipulations génétiques.</p> <p>Dissertation sur les danger de la Science pour l'Humanité.</p>
--	---	--	---	---	---

**SIXIEME PARTIE**  
**BIOTECHNOLOGIE**  
**THEMES 13**

### Thème 13 : BIOTECHNOLOGIE

Savoir		Objectifs		Contenus	Méthodes	Stratégies d'évaluation
		Savoir-faire	Savoir-être			
<p>L'élève devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-connaître la biotechnologie,</li> <li>-s'approprier les notions et concepts relatifs à la biotechnologie,</li> <li>-connaître des biotechnologies anciennes,</li> <li>-connaître des biotechnologies modernes,</li> <li>-connaître des techniques de biotechnologie,</li> <li>-connaître des outils de biotechnologie</li> </ul>	<p>L'élève devra être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-d'utiliser des techniques de biotechnologies,</li> <li>-d'analyser des résultats de biotechnologies,</li> <li>-d'interpréter des résultats de biotechnologie,</li> <li>-de réaliser des expériences de biotechnologie.</li> </ul>	<p>L'élève devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-être conscient des possibilités énormes de la biotechnique</li> <li>-contribuer au développement de biotechniques au service de l'humanité,</li> <li>-respecter l'éthique en biotechnologie.</li> </ul>	<p>I. Notion de biotechnologie</p> <p>II. Quelques biotechnologies anciennes</p> <p>Choisir des exemples parmi la fermentation (fromage, pain, yaourt)</p> <p>Vaccin sérum antibiotique</p> <p>Reproduction (multiplication végétative)</p> <p>Sélection croisement et hybridation</p>			



			<p>III. Quelques biotechnologies modernes</p> <p>1) Culture in vitro des plantes (organismes, cellules, molécules...)</p> <p>2) Fécondation in vitro chez les animaux</p> <p>IV. Outils et méthodes de Biotechnologie</p>	<p>A partir d'exploitation de documents, montrer des exemples de culture in vitro chez les plantes.</p> <p>A partir de documents, évoquer les méthodes de fécondation in vitro et dégager la notion de clonage.</p> <p>Même méthode que précédemment.</p> <p>A partir de documents, dégager les outils et les méthodes utilisés en Biotechnologie.</p>	
--	--	--	---	--	--