

Ministère de la Communauté française

**ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**

Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique

**Service général des affaires pédagogiques, de la recherche en pédagogie et du pilotage de l'enseignement organisé par la communauté française**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ORDINAIRE DE PLEIN EXERCICE**

**HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL ET TECHNIQUE DE TRANSITION**

**TROISIEME DEGRE**

**PROGRAMME D'ETUDES DU COURS DE :**

**BIOLOGIE**

- Organisé à raison de 2 périodes hebdomadaires dans le cadre des sciences générales ;
- Organisé à raison d'1 période hebdomadaires dans le cadre des sciences de base.

**124/2001/240**

## AVERTISSEMENT

Le présent programme entre en application au 3<sup>e</sup> degré de l'enseignement général et technique de transition :

- à partir de 2001-2002, pour la 1<sup>re</sup> année du degré;
- à partir de 2002-2003, pour les deux années du degré.

Il abroge et remplace, année par année, le programme 7/4955 du 11 août 1980 dans sa partie consacrée au 3<sup>e</sup> degré de transition et le programme 7/2995 du 1<sup>er</sup> août 1973.

Il abroge en outre le programme 7/4362 du 20 juin 1975 à partir de l'année scolaire 2002-2003.

Ce programme figure sur RESTODE, serveur pédagogique de l'enseignement organisé par le Communauté française.

Adresse : <http://www.restode.cfwb.be>

Il peut en outre être imprimé au format PDF.

cours de

biologie

organisé dans le cadre

des sciences générales

# **TABLE DES MATIERES**

## **SCIENCES GENERALES**

### **1. INTRODUCTION**

#### **1.1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE**

- A. Adopter des attitudes en accord avec une éthique scientifique
- B. Maîtriser des compétences scientifiques

#### **1.2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE**

- A. Les besoins de la société
- B. Les besoins de l'individu

### **2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE**

**Module 1 : La Cellule : l'unité fonctionnelle du monde vivant**

**Module 2 : La Reproduction des Etres Vivants**

**Module 3 : L'Embryologie**

**Module 4 : La génétique – L'hérédité**

**Module 5 : La diversité – L'évolution – L'adaptabilité**

**Module 6 : L'écologie**

### **3. EXEMPLES DE MODULES , DIRECTIVES METHODOLOGIQUES**

### **4. PRATIQUE DE LABORATOIRE - SUGGESTIONS**

### **5. BIBLIOGRAPHIE**

### **6. ADRESSES UTILES**

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Compétences et Attitudes communes à la Biologie, la Chimie et la Physique.

Les compétences particulières aux sciences relèvent de l'observation du monde et de son analyse ; elles influencent directement la manière d'apprendre, d'utiliser la connaissance et d'agir.

**L'enseignement** doit faire comprendre que la biologie, la chimie et la physique :

- font continuellement appel à des modèles, **modèles avec leurs limites**, qui permettent de décrire une réalité souvent complexe
- sont des **sciences au quotidien** qui doivent être au service des personnes en éclairant les questions nouvelles qu'elles se posent au sujet de leur bien-être, de leur environnement et de leur santé ;
- sont des **sciences expérimentales** contribuant ainsi à mettre en place des démarches rationnelles aptes à résoudre des situations- problèmes ;
- confrontent sans cesse les représentations spontanées à des modèles établis ;
- doivent être articulées à d'autres disciplines pour donner une vision globale de la réalité ;
- sont nées et se développent dans des contextes culturels, socio-économiques et techniques précis ;
- sont **propices à une réflexion d'ordre éthique** ;
- utilisent les **raisonnements** inductif, déductif, par analogie et par l'analyse systémique.

### A . Adopter des attitudes en accord avec une éthique scientifique

**L'honnêteté intellectuelle** impose par exemple :

- de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer ;
- de reconnaître les limitations du travail entrepris ;
- de s'investir dans une étude sérieuse et une analyse critique des questions mises au débat et, le cas échéant, de suspendre son jugement.

**L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme** suppose entre autres,

- d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles mais de suspendre son jugement s'il n'existe pas de données plausibles ou d'arguments logiques à l'appui de ces idées ;
- de reconnaître les explications inconsistantes, les généralisations abusives et les failles dans une argumentation ;
- de se poser la question : « comment est-on arrivé à ces conclusions ? »
- de chercher à se documenter à diverses sources, n confrontant les informations recueillies

**La curiosité** conduit à s'étonner, à se poser des question sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.

**Le souci d'inscrire son travail dans celui d'une équipe**

## **B. Maîtriser des compétences scientifiques**

### **1. S'approprier des concepts fondamentaux, des modèles ou des principes**

- en évaluer la portée et les limites ;
- les utiliser pour rendre compte des faits observés
- les utiliser dans des explications argumentées ou des prévisions

### **2. Conduire une recherche et utiliser des modèles**

- rechercher l'information adéquate, en, estimer le crédit et, le cas échéant, consulter un spécialiste ;
- élaborer des modèles en faisant bon usage des boîtes noires
- utiliser des modèles en tenant compte de leur domaine de validité
- imaginer des procédures expérimentales ;
- élaborer une synthèse critique

### **3. Utiliser des procédures expérimentales**

- détecter un problème, observer un phénomène,...
- repérer les principaux facteurs qui peuvent influencer un phénomène, faire des prédictions ;
- concevoir une expérience ;
- réaliser une expérience ;
- analyser les résultats obtenus
- rendre compte de l'expérience sous la forme d'un rapport (écrit et /ou oral)

### **4. Bâtir un raisonnement logique**

### **5. Utiliser des procédures de communication**

- utiliser un langage correct et précis respectant les conventions, les unités et les symboles internationaux ;
- décrire les procédures suivies pour que d'autres puissent répéter l'expérience ou résoudre le problème ;
- utiliser différentes formes de présentation comme les tableaux, graphiques, schémas, diagrammes, plans, croquis,...
- défendre un point de vue de manière structurée ;

### **6. Résoudre des applications concrètes**

- cerner la question et sélectionner les données utiles ;
- concevoir une stratégie qui permette de répondre à la question qui a été posée
- vérifier si le résultat est plausible et, le cas échéant, en estimer l'incertitude ;
- réfléchir sur les méthodes, raisonnements et procédures utilisés.

### **7. Utiliser les outils mathématiques et informatiques adéquats**

### **8. Utiliser des savoirs scientifiques pour enrichir des représentations interdisciplinaires**

- établir un lien entre les pratiques expérimentales en physique, chimie et biologie ;
- établir un lien entre les développements des sciences et des technologies et, par exemple :
  - la pratique de certaines activités (les industries automobiles, agroalimentaire, ..., le sport...)

- l'évolution de notre mode de vie (mobilité, automatisation, aménagement du temps de travail ...)
- les développements de la médecine (espérance de vie, techniques médicales de diagnostic et de soins, mise au point de médicaments, de vaccins, ...)
- leur impact sur l'environnement
- la vision que l'on a du monde

**9. Etablir des liens entre des démarches et notions vues en sciences et vues ailleurs** , par exemple :

- mettre en évidence le transfert de certains modèles, démarches, concepts ou compétences d'une discipline à une autre ;
- en faisant appel à un exemple historique ou actuel, situer la construction d'une théorie dans son contexte d'origine et décrire son évolution ainsi que quelques débats qui l'ont accompagnée.

## **1.2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE**

Les savoirs prennent leur sens dans la mesure où ils permettent d'acquérir les compétences générales définies ci dessus et les compétences spécifiques fixées dans le programme ci joint. C'est dans cette perspective que l'on choisira le développement à donner aux savoirs.

### **A. Les besoins de la société**

Le développement des connaissances en biologie permet l'intervention de l'homme à tous les niveaux, du niveau planétaire à celui de l'organisme vivant et même de la molécule. Les interactions entre l'homme et la nature sont complexes et incontournables. L'homme est ainsi devenu capable d'intervenir directement sur son propre avenir, que ce soit au niveau du patrimoine génétique à l'échelle de l'humanité comme à celle de l'individu.

#### **1. Les besoins de tout citoyen dans la société**

Les principaux problèmes dont dépend l'avenir de l'humanité, production et répartition de la nourriture, bien-être de chacun, développement raisonné des sociétés, gestion durable de l'environnement, sont fonction, pour une large part, de facteurs dans lesquels des problèmes biologiques sont directement ou indirectement impliqués.

La compréhension des actions menées à tous les niveaux par l'homme dans ce nouvel équilibre entre lui et l'environnement, sous tous ses aspects conceptuels comme pratiques, nécessite des connaissances de base en biologie. Cela implique donc un enseignement des sciences de la vie pour tous, qui prépare à une vie d'adulte raisonnable et raisonnée, et de citoyen de la planète Terre.

#### **2. Les besoins de tout professionnel ayant une activité aux implications biologiques ou faisant profession dans des domaines directement en rapport avec la biologie.**

La biologie est impliquée dans de nombreuses situations où le professionnel a une responsabilité morale ou civique : la vie ou la mort, la santé, le génie génétique, l'environnement,...

## B. Les besoins de l'individu

### 1. Le futur citoyen et les connaissances

Il sera amené à répondre aux questions fondamentales :

- D'où venons-nous ?
- Où vivons-nous ?
- Comment vivons-nous ?
- Comment nous organisons-nous ?

### 2. Le futur citoyen et les aptitudes

Comme les autres disciplines, la biologie participe au développement des savoirs, savoir-faire et savoir- être aussi bien au niveau collectif qu'au niveau individuel.

Un enseignement de la biologie participe à l'intégration des apports des différentes disciplines. Il permet de percevoir le monde et ses problèmes comme un tout, et d'avoir un autre regard sur les réalités de la vie.

En raison de la spécificité de son objet, le vivant, de sa complexité et des différentes approches scientifiques nécessaires à sa compréhension, la biologie aide en particulier à l'acquisition d'attitudes ; parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- la planification de l'expérimentation à court, moyen et long terme ;
- la coopération entre les disciplines permettant d'aborder de grandes questions « transversales » à dimension formatrice.

Outre les compétences et attitudes propres à toute discipline scientifique, la biologie, par le sujet qu'elle aborde, permet de développer certains concepts et capacités qui lui sont plus spécifiques. Par exemple :

- Une prise de conscience de ce que les « objets » biologiques sont très complexes, tant dans leur structure que dans leur dynamique (espace et temps). Ils dépendent de facteurs biologiques internes, de facteurs environnementaux externes, et ne peuvent pas être traités comme de la matière inanimée ;
- L'utilisation de techniques particulières comme :
  - techniques d'investigations biologiques à la recherche de végétaux et d'animaux (*statiques* : dissection\*, observations au microscope, analyses chimiques,.... ou *dynamiques* : enregistrement de phénomènes biologiques,...) ;
  - techniques d'élevage et de conservation (végétaux, insectes, animaux domestiques,...)

( * : selon la législation en vigueur : Loi du 14 août 1986 relative à la protection et au bien-être des animaux et A.R. du 14 novembre 1993 relatif à la protection des animaux d'expérience. )
--

## REMARQUES

Au terme du second degré, les élèves des sections générales et techniques de transition ont renforcé les socles de compétence acquis au terme du premier degré ; en outre, ils ont assimilé de nouvelles compétences et de nouveaux savoir-faire tels qu'ils sont développés et décrits dans le programme du deuxième degré.

**COMPETENCES MISES EN ŒUVRE**

**NOTIONS DE BIOLOGIE**

**EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT**

**EXEMPLES D'ACTIVITES**

**REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES**

## 2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE

### MODULE 1 : LA CELLULE

#### UNITE FONCTIONNELLE DU MONDE VIVANT- ( 5G )

- Décrire et articuler entre eux les différents niveaux d'organisation : molécule, cellule, tissu, organe, système
- Construire un modèle dynamique d'une cellule et concevoir celle-ci comme un tout fonctionnel
- Modéliser la mitose (montrer que les cellules qui se multiplient doivent se diviser et mettre en relation la réplication de l'ADN et la mitose)

- Distinction du vivant et du non-vivant.
- Grands niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires
- Structures cellulaires et leur rôle
  - membranes ; perméabilité
  - paroi, turgescence
  - mitochondries et respiration cellulaire
  - chloroplastes et photosynthèse
- Métabolisme cellulaire
  - enzyme
  - ARN transcription
  - Protéines – traduction
  -
- Reproduction cellulaire
  - noyau, chromatine ;
  - ADN, réplication,
  - mitose ; chromosomes, chromatides

### MODULE 2 : LA REPRODUCTION DES ETRES VIVANTS (5G)

- Montrer comment la reproduction sexuée engendre la diversité dans une espèce.
- Reconnaître et annoter le schéma des organes sexuels de l'homme et de la femm.
- Comparer les systèmes reproducteurs de l'homme et de la femme.
- Expliquer les mécanismes d'action des moyens contraceptifs.
- Identifier des problèmes éthiques liés à la reproduction.

- Reproduction des êtres vivants
  - reproduction asexuée
  - reproduction sexuée :
    - méiose, réduction chromosomique et degré de ploïdie, gamétogenèse;
    - fécondation,
    - hormones sexuelles ;
    - maîtrise de la reproduction

**MODULE 3 : L'EMBRYOLOGIE :****La croissance et le développement de l'embryon (embryogenèse) (5G)**

- Etablir la chronologie des étapes de l'embryogenèse

- Croissance et développement de l'embryon :
  - embryogenèse ;
  - cycles de développement (y compris le vieillissement et la mort).

**MODULE 4 : GENETIQUE- HEREDITE (6G)**

- Résoudre un problème d'hérédité
- Percevoir que certains caractères sont déterminés par de nombreux gènes
- Faire la différence entre des caractères qualitatifs et des caractères quantitatifs
- Reconnaître les caractères d'une personne, qui ne sont pas exclusivement déterminés par les gènes
- Retrouver le mécanisme de transmission d'un caractère après avoir examiné un arbre généalogique
- Montrer le rôle des acides nucléiques dans l'expression des caractères héréditaires
- Evaluer les conséquences d'une intervention sur le génome
- Interpréter des arbres généalogiques de l'espèce humaine.

- Notion d'espèce, variations intraspécifiques ; inexistence des races humaines et persistance d'un mythe racial
- Transmission héréditaire des caractères génétiques :
  - les lois de Mendel : le monohybridisme, le dihybridisme;
  - groupes sanguins, facteur Rh (gènes indépendants);
  - gènes liés, crossing over
  - carte chromosomique
  - synthèse des protéines, mutations et maladies génétique ;
  - caryotype et hérédité chromosomique;
  - hérédité humaine par analyse d'arbres généalogiques
  - hérédité autosomique, hérédité liée au sexe.
- Génétique moléculaire :
  - problèmes d'actualité
  - thérapies géniques
  - OGM
- Immunologie, SIDA.

## **MODULE 5 : DIVERSITE – EVOLUTION – ADAPTABILITE (6G)**

- Distinguer les grandes classes d'animaux
- Distinguer les principaux embranchements des végétaux
- Utiliser une clef dichotomique
- Comparer différentes théories de l'évolution
- Décrire une expérience permettant d'expliquer l'origine de la vie sur terre
- Développer une argumentation comparée de théories de l'évolution
- Situer l'émergence d'une théorie dans son contexte théorique
- Retrouver les éléments d'une théorie de l'évolution :
  - à la lecture d'un texte
  - en comparant des structures sur du matériel biologique ou sur des reproductions
- Interpréter des arbres généalogiques de l'espèce humaine

- Les cinq règnes
- Caractères essentiels des virus, procaryotes, protistes, champignons, animaux, végétaux
- Classification sommaire des végétaux et des animaux
- Espèce, race, variété,
- Origine de la vie sur terre : hypothèses, conditions d'émergence,...
- Les théories de l'évolution : lamarckisme, darwinisme, néodarwinisme, sélection naturelle (exemples)
- Les arguments en faveur de l'évolution : paléontologiques, anatomiques, embryologiques, biogéographiques, génétiques,...
- Etapes de l'évolution de l'homme
- Adaptabilité et survie d'une espèce

## **MODULE 6 : ECOLOGIE ( 6G )**

- Identifier la multiplicité des facteurs qui interviennent dans le maintien d'un équilibre écologique (nourriture, oxygène, place pour vivre, endroit pour se reproduire )
- Schématiser un cycle biogéochimique, les transferts de matière et d'énergie au sein de chaînes alimentaires
- Modéliser l'évolution d'un écosystème
- Identifier des problèmes éthiques qui se posent à propos de l'environnement
- Mettre en évidence l'impact des activités humaines dans un cas de pollution
- Evaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie

- Interdépendance des êtres vivants et du milieu dans divers écosystèmes y compris les relations inter et intra spécifiques
- Niche écologique
- Un écosystème au choix : forêt, prairie, sol, haie, étang, rivière, etc...
- Dynamique des écosystèmes ( colonisation, succession, climax)
- Cycles biogéochimiques
- Actions humaines et pollution :
  - Polluants
  - Déséquilibre des écosystèmes
  - Comportements responsables
- Biodiversité : importance de la sauvegarde des espèces et du capital génétique, actions de l'homme, ....

### 3. EXEMPLES DE MODULES ET DIRECTIVES METHODOLOGIQUES

#### MODULE 1 : UNITE FONCTIONNELLE DU MONDE VIVANT – LA CELLULE

##### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Décrire et articuler entre eux les différents niveaux d'organisation : molécule, cellule, tissu, organe, système
- Concevoir la cellule comme un tout fonctionnel et construire un modèle dynamique d'une cellule
- Modéliser la mitose (montrer que les cellules qui se multiplient doivent se diviser et mettre en relation la réplication de l'ADN et la mitose)

<b>EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT</b>	<b>NOTIONS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qu'est-ce qu'une cellule ? Comment fonctionne – t-elle ?</li> <li>• Où trouve-t-on des cellules dans le corps humain ?</li> <li>• Combien mesure une cellule ?</li> <li>• Peut-on voir une cellule à l'œil nu ?</li> <li>• Comment expliquer qu'une plaie se referme après une coupure ?</li> <li>• Comment les os se ressoudent-ils après une fracture ?</li> <li>• Comment naissent les nouvelles cellules ?</li> <li>• Combien de temps vit une cellule ?</li> <li>• Qu'est-ce qu'un cancer ?</li> <li>• Qu'est-ce qui différencie le vivant du non-vivant ?</li> <li>• Quels sont les processus qui rendent la vie possible ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinction du vivant et du non-vivant.</li> <li>• Grands niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires</li> <li>• Structures cellulaires et leur rôle               <ul style="list-style-type: none"> <li>- membranes, paroi;</li> <li>- perméabilité : plasmolyse, turgescence;</li> <li>- mitochondries et respiration cellulaire;</li> <li>- chloroplastes et photosynthèse</li> </ul> </li> <li>• Métabolisme cellulaire               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noyau interphasique : chromatine, ADN, ARN,</li> <li>- Synthèse des protéines : transcription – traduction ;</li> <li>- Enzymes.</li> </ul> </li> <li>• Reproduction cellulaire               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADN : réplication , mitose;</li> <li>- mitose ; chromosomes, chromatides.</li> </ul> </li> </ul>

<b>EXEMPLES D'ACTIVITES</b>	<b>REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse de documentations microscopiques, audio – visuelles( cassettes – vidéo, diapositives, transparents,...), bibliographiques,....</li> <li>▪ Simulations par l'outil informatique (logiciels adéquats)</li> <li>▪ Manipulations de physiologie végétale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ultrastructure cellulaire sera limitée à l'essentiel et l'accent sera mis sur la relation structure – fonction et sur l'interdépendance des cellules, des tissus, des organes et des systèmes.</li> </ul> <p>Référence utile : 'Expérimentation en physiologie végétale' (C.T. Frameries)</p>

## MODULE 2 (5 G) – LA REPRODUCTION DES ETRES VIVANTS

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Montrer comment la reproduction sexuée engendre la diversité dans une espèce
- Expliquer les mécanismes d'action des moyens contraceptifs.
- Identifier des problèmes éthiques liés à la reproduction.

### EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT

- Comment se reproduisent les êtres vivants ?
- En quoi se distinguent la reproduction asexuée et la reproduction sexuée ?
- Qu'est-ce qu'un clone ?
- Comment se forment des jumeaux (vrais et faux) ?
- Pourquoi sommes-nous tous différents les uns des autres ?
- En quoi consiste la fécondation in vitro ?
- Comment agissent les moyens contraceptifs ?

### SAVOIRS

- REPRODUCTION des ETRES VIVANTS
  - reproduction asexuée
  - reproduction sexuée :
    - méiose, réduction chromosomique et degré de ploïdie, gamétogenèse ;
    - fécondation,
    - hormones sexuelles,
    - maîtrise de la reproduction.

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Organiser des manipulations en relation avec le module : par exemple demander la collaboration d'un planning familial, visiter des laboratoires, etc...)
- Utiliser toute documentation audiovisuelle adéquate, dossiers spécifiques, microscopie...

### REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES

- Les élèves seront sollicités afin d'apporter de la documentation relative aux sujets retenus ; exploitation en petits groupes, synthèse finale
- Le professeur approfondira quelques sujets choisis

## MODULE 3 : L' EMBRYOLOGIE - L' EMBRYOGENESE (5G)

### **COMPETENCES MISES EN ŒUVRE**

- Etablir la chronologie des étapes de l'embryogenèse

### **EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT**

- Quelles sont les étapes du développement d'un être vivant ?
- Qu'en est-il en ce qui concerne l'espèce humaine ?
- Quelles précautions doit observer une future mère pendant une grossesse ?

### **SAVOIRS**

- CROISSANCE et DEVELOPPEMENT de l'EMBRYON
  - Embryogenèse
  - cycles de développement (y compris le vieillissement et la mort)

### **EXEMPLES D'ACTIVITES**

- Organiser des manipulations en relation avec le module
- Utiliser toute documentation audiovisuelle adéquate, dossiers spécifiques, journaux, magazines... ;
- Recourir à des modélisations d'embryons en plasticine, etc..

### **REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES**

- Les élèves seront sollicités afin d'apporter de la documentation relative aux sujets retenus ; exploitation en petits groupes, synthèse finale

## MODULE 4 ( 6 G ) – GENETIQUE

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Résoudre un problème d'hérédité
- Percevoir que certains caractères sont déterminés par de nombreux gènes
- Faire la différence entre des caractères qualitatifs et des caractères quantitatifs
- Reconnaître les caractères d'une personne, qui ne sont pas exclusivement déterminés par les gènes
- Retrouver le mécanisme de transmission d'un caractère après avoir examiné un arbre généalogique
- Montrer le rôle des acides nucléiques dans l'expression des caractères héréditaires
- Evaluer les conséquences d'une intervention sur le génome

### EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT

- Comment transmettons-nous nos caractères ?
- Comment expliquer que les humains engendrent toujours des humains ?
- Comment apparaissent les maladies héréditaires ?
- Est-il possible de conserver, dans la descendance d'une plante un caractère favorable à nos yeux ?
- Hérite-on de l'intelligence de ses parents ?
- Qu'est-ce que le génie génétique ?
- Faut-il s'inquiéter de la présence d'O.G.M. dans les aliments ?

### SAVOIRS

- Notion d'espèce, variations intraspécifiques ; inexistence des races humaines et persistance d'un mythe racial
- Transmission héréditaire des caractères génétiques :
  - les lois de Mendel : le monohybridisme, le dihybridisme
  - groupes sanguins, facteur Rh (gènes indépendants);
  - gènes liés, crossing over
  - carte chromosomique
  - synthèse des protéines, mutations et maladies génétiques;
  - caryotype et hérédité chromosomique;
  - hérédité humaine par analyse d'arbres généalogiques : hérédité autosomique, hérédité liée au sexe.
- Génétique moléculaire :
  - problèmes d'actualité
  - thérapies géniques
  - OGM.
- Immunologie, SIDA.

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Elevage de drosophiles, escargots, etc...
- Modélisation de la synthèse des protéines

### REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES

- Il faudra veiller à réaliser un enseignement concret : par la présentation de documents et de collections, développer les savoir – faire ( observer, comparer, analyser, formuler des hypothèses, schématiser, décrire )

## MODULE 5 : LA DIVERSITE - L'EVOLUTION – L' ADAPTABILITE ( 6 G )

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Distinguer les grandes classes d'animaux
- Distinguer les principaux embranchements des végétaux
- Utiliser une clef dichotomique
- Comparer différentes théories de l'évolution
- Décrire une expérience permettant d'expliquer l'origine de la vie sur terre
- Développer une argumentation comparée des théories de l'évolution
- Situer l'émergence d'une théorie dans son contexte théorique
- Retrouver les éléments d'une théorie de l'évolution :
  - à la lecture d'un texte
  - en comparant des structures sur du matériel biologique ou sur des reproductions
- Interpréter des arbres généalogiques de l'espèce humaine

<b>EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT</b>	<b>SAVOIRS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quels sont les plus grands organismes ?</li> <li>▪ Quels sont les organismes qui vivent le plus longtemps ?</li> <li>▪ Combien mesure un organisme cellulaire ?</li> <li>▪ Comment la vie est-elle apparue sur terre ? Peut-on la trouver ailleurs ?</li> <li>▪ Quelles sont les premières étapes de complexification des êtres vivants ?</li> <li>▪ Peut-on créer des êtres vivants en laboratoire ?</li> <li>▪ Le milieu environnant modifie-t-il les êtres vivants ?</li> <li>▪ Les microbes proviennent-ils de l'eau sale ?</li> <li>▪ Quelle est l'origine de l'homme ?</li> <li>▪ Y a-t-il des races humaines ?</li> <li>▪ Les différences entre les populations humaines vont-elles persister à l'avenir ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les cinq règnes</li> <li>• Caractères essentiels des virus, procaryotes, protistes, champignons, animaux, végétaux</li> <li>• Classification sommaire des végétaux et des animaux</li> <li>• Espèce, variété, race</li> <li>• Origine de la vie sur terre : hypothèses, conditions d'émergence,...</li> <li>• Les théories de l'évolution : lamarckisme, darwinisme, néodarwinisme, sélection naturelle (exemples)</li> <li>• Les arguments en faveur de l'évolution : paléontologiques, anatomiques, embryologiques, biogéographiques, génétiques,...</li> <li>• Etapes de l'évolution de l'homme</li> <li>• Adaptabilité et survie d'une espèce</li> </ul>
<b>EXEMPLES D'ACTIVITES</b>	<b>REMARQUES ET COMMENTAIRES – METHODOLOGIE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Former plusieurs groupes ; chacun examine et compare des échantillons de squelette, animaux et végétaux conservés en bocaux, fossiles et planches choisies par le professeur. Cette activité débouchera sur un faisceau de preuves de l'évolution des espèces et ses caractéristiques.</li> <li>▪ Visites de musées de sciences naturelles</li> </ul>	<p><b>L'espèce humaine</b> sera au centre des préoccupations mais des comparaisons seront faites avec d'autres espèces, animales et végétales</p>

## MODULE 6 (6 G) – ECOLOGIE

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Identifier la multiplicité des facteurs qui interviennent dans le maintien d'un équilibre écologique (nourriture, oxygène, place pour vivre, endroit pour se reproduire )
- Schématiser un cycle biogéochimique, les transferts de matière et d'énergie au sein de chaînes alimentaires
- Modéliser l'évolution d'un écosystème
- Identifier des problèmes éthiques qui se posent à propos de l'environnement
- Mettre en évidence l'impact des activités humaines dans un cas de pollution
- Evaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie

### EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT

- De quels facteurs dépendent les équilibres écologiques ?
- Pourquoi y a-t-il des parcs naturels et des réserves naturelles en Belgique ?
- Comment fonctionne une fosse septique, un compost, une station d'épuration ?
- Qu'est-ce qu'un engrais ? Pourquoi utilise-t-on des engrais ?
- Pourquoi protéger les rapaces ? les chauvesouris ?
- Faut-il répandre de la chaux dans la forêt pour combattre les effets des pluies acides ?
- Pourquoi fabrique-t-on des piles sans mercure, de l'essence sans plomb, des lessives sans phosphates, des sirops sans colorants ?
- Pourquoi trier mes déchets ? Que deviennent mes déchets triés ?
- Pourquoi épurer les eaux domestiques ?
- Les plages de la Mer du Nord sont-elles dangereuses ?
- Qu'est-ce que la Conférence de Rio ? La Convention de Washington ?

### SAVOIRS

- Interdépendance des êtres vivants et du milieu dans divers écosystèmes y compris les relations inter et intra spécifiques
- Niche écologique
- Un écosystème au choix : forêt, prairie, sol, haie, étang, rivière, etc...
- Dynamique des écosystèmes ( colonisation, succession, climax)
- Cycles biogéochimiques
- Actions humaines et pollution :
  - Polluants
  - déséquilibre des écosystèmes
  - comportements responsables
- Biodiversité : importance de la sauvegarde des espèces et du capital génétique, actions de l'homme, ....

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Etude d'un écosystème réel ( mare, ruisseau, prairie, forêt, ...) et de modèles
- Visites de terrains et/ou de services compétents (Région wallonne, Universités, Hautes Ecoles avec département « agronomie », centres d'écologie et de plein air, CRIE, etc...

### REMARQUES ET CONSEILS

- Savoir travailler en équipe
- Modéliser
- Insister sur la notion de réseaux conduisant à des équilibres écologiques (production, consommation, décomposition )
- Référence utile : « Aperçu sur l'écologie des sols » (C.T. Frameries)

#### 4. PRATIQUE DE LABORATOIRE - SUGGESTIONS

***Les élèves doivent posséder une réelle expérience obtenue lors de travaux pratiques et participer activement à des expériences de laboratoire leur permettant d'appréhender une méthode scientifique. Il est indispensable que soit trouvé un équilibre entre les phases d'acquisition de connaissances et les activités pratiques.***

Apprendre en réalisant soi-même est plus efficace que se limiter à enregistrer de simples faits ; les travaux pratiques sont essentiels au développement de la compréhension d'un problème biologique. Effectués en groupes restreints, ils permettront un contact étroit entre le professeur et les élèves, des échanges fructueux entre les élèves, et le respect des conditions de sécurité élémentaires.

La liste des travaux pratiques proposés n'est ni exclusive, ni limitative, si le professeur respecte les considérations énoncées ci-dessous.

Cours à 2 h/s : à intervalles réguliers et selon le degré d'avancement dans le programme, le professeur consacrerá une période au moins à des manipulations effectuées par les élèves, en groupe et à des travaux pratiques d'écologie sur le terrain.

Cours à 1 h/s : il sera illustré par des manipulations effectuées par le professeur et occasionnellement, par les élèves en groupe ; obligatoire : une séance de travaux pratiques d'écologie sur le terrain sera programmée.

Le professeur choisit les manipulations de telle sorte que les élèves soient, au cours de ces travaux, mis en contact avec les différents aspects du travail de laboratoire. Il est souhaitable que les élèves conservent leur farde de travaux pratiques de manière à éviter en cas de changement de titulaire ou d'école, la répétition de manipulation(s). Il convient aussi de respecter une progression dans la difficulté de la séquence d'apprentissage.

Directives :

1. ***le laboratoire de biologie ne peut en aucun cas se résumer en une simple compilation d'articles de revue. La projection d'un film ou la visite d'un musée ne constitue pas une activité de laboratoire.*** Par contre, une sortie «écologie » avec une recherche planifiée et évaluée sur base d'une étude des récoltes effectuées ressort de la pratique de laboratoire.
2. le laboratoire de biologie comporte obligatoirement des activités de microscopie et des manipulations/ comparaisons de collections naturelles (chapitre «évolution »).
3. les élèves travaillent individuellement en microscopie et/ou en groupes pour les activités pratiques.
4. il convient d'insister sur la méthode scientifique (cfr « conseils méthodologiques » en introduction au programme de biologie du 2<sup>e</sup> degré)

5. les élèves sont initiés à l'emploi des instruments d'optique ( microscope, binoculaire, loupe), d'appareils de mesure (pH - mètre, balance), de produits chimiques,...
6. un rapport de chaque activité est dressé par l'élève  
ces rapports sont régulièrement corrigés, commentés et évalués par le professeur
7. le travail individualisé des élèves ne permet peut-être pas toujours la simultanéité du travail pratique sur un même sujet. Le professeur réalise alors l'organisation du travail suivant le principe de la tournante.
8. L'apprentissage de l'expression des résultats sera progressif
  - qualitatif : rouge, présence d'eau,...
  - quantitatif : rouge clair, rouge sombre,  
beaucoup , peu  
plus grand que.. ou plus petit que...
  - quantitatif et chiffré : mesures, coefficient d'abondance,...
9. Les manipulations préparent anticipativement ou illustrent le cours a posteriori.
10. Les mesures de sécurité sont enseignées et rappelées au fur et à mesure des besoins et des nécessités.
11. Le professeur s'intéresse aussi à l'attitude de l'élève avant et pendant l'expérimentation. Il note l'acquisition des techniques.  
Une évaluation de l'activité au laboratoire prend en considération les points suivants :
  - soin au travail
  - organisation du travail
  - créativité
  - honnêteté scientifique
  - emploi judicieux des appareils pour éviter leur détérioration
  - emploi parcimonieux des produits
  - respect des consignes de sécurité

<b>EXEMPLES DE SUJETS ET MANIPULATIONS POUR LE 3<sup>e</sup> DEGRE</b>
--

Remarques :

1. des sujets non vus au laboratoire du 2<sup>e</sup> degré peuvent être choisis comme travail au 3<sup>e</sup> degré
2. l'étude d'un écosystème est obligatoire au 3<sup>e</sup> degré. Celle-ci peut s'étaler sur les 2 années ou être traitée uniquement en 2<sup>e</sup> année du degré.

<b>Sujet</b>	<b>Exemples de manipulation</b>
La perméabilité cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffusion à travers une membrane semi- perméable (construction d'un osmomètre), étude en fonction du temps</li> <li>- Diffusion à travers la membrane semi -perméable de l'œuf</li> <li>- Diffusion à travers la membrane de cellules végétales et animales (turgescence, plasmolyse)</li> </ul>
Le métabolisme cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraction et mise en évidence d'un enzyme lié à l'activité cellulaire (ex. saccharase de la levure de bière)</li> </ul>
La division cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sur les pointes de racines d'oignon fixées, colorées et écrasées entre lamelles.</li> </ul>
La construction de modèles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèle A.D.N.</li> <li>- Phases de la méiose</li> <li>- Embryons en plasticine (gastrula, neurula,...)</li> </ul>
Embryologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen de préparations microscopiques</li> </ul>
La reproduction asexuée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stolons, tubercules, bulbilles</li> <li>- bourgeonnement, régénération (hydre, planaire,...)</li> </ul>
La reproduction chez les spermatophytes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etude sur exemplaires frais des pièces florales</li> <li>- Etude microscopique des coupes d'anthères et d'ovaires (préparations fixées).</li> <li>- Mise en évidence de quelques aspects physiologiques de la germination.</li> </ul>
La reproduction des mammifères	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparations microscopiques fixées : testicule, ovaire, placenta</li> </ul>
L'évolution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation du matériel de la classe : planches Didactiques, bocaux, squelettes, fossiles, etc...</li> </ul>
La génétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hérité de la faculté de rouler la langue</li> <li>- Croisement de drosophiles</li> <li>- Etude des groupes sanguins</li> <li>- Etude de caryotypes (découpage, classement, recherche d'anomalies ,...)</li> </ul>

<p>L'écologie Ecosystème sol</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des principaux facteurs physico-chimiques du sol (texture – porosité – teneur en eau – pH – type d'humus - horizons).</li> <li>- Mise en évidence des relations entre propriétés du sol et végétation par la méthode du transect (ex. transect dans un vallon dont les versants présentent des contrastes de végétation) Extraction de la pédofaune, étude de quelques types de microarthropodes du sol (acarien, collembole, ...), microfaune du sol (nématode, larves, insectes,...)</li> <li>- Elevage d'acariens et de collemboles.</li> <li>- Comparer la diversité et l'abondance de la pédofaune de divers types d'humus et de litières (litière de chêne, de pin, mull, moder, mor, terre cultivée, prairie), influence des pesticides sur la vie dans le sol.</li> </ul>
<p>L'écologie Ecosystème rivière</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des facteurs physico-chimiques (courant, substrat, largeur, teneur en O<sub>2</sub>, température, dureté, pH, teneur en nitrates et en phosphates, ...)</li> <li>- Etude de quelques invertébrés des rivières à courant rapide sur substrat pierreux, mise en évidence des adaptations morphologiques et éthologiques à la vie dans le courant.</li> <li>- Comparer la diversité faunistique d'une zone non polluée et d'une zone polluée de la même rivière.</li> </ul>
<p>L'écologie Ecosystème étang</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des facteurs physico-chimiques (profondeur, variations de la teneur en O<sub>2</sub>, de la température, du pH, de la teneur en nitrates et en phosphates,...)</li> <li>- Etude de quelques invertébrés caractéristiques, mises en évidence des adaptations à la respiration, à la locomotion.</li> <li>- Elevage de quelques représentants mise en évidence de l'évolution saisonnière des populations du phytoplancton et du zooplancton</li> <li>- Observation des ceintures de végétation, étude des adaptations des hydrophytes et des héliophytes l'eutrophysation et ses conséquences.</li> </ul>
<p>L'écologie Dynamisme des biotopes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stades de colonisation par la végétation d'un terrain remblayé, d'une culture abandonnée,...</li> <li>- Evolution des pelouses calcaires</li> <li>- Evolution des groupements végétaux des Hautes Fagnes</li> <li>- Evolution des dunes (mobiles et fixées), des dépressions humides,...</li> </ul>

## 5. BIBLIOGRAPHIE

### 1. Ouvrages de pédagogie générale

cfr programme de BIOLOGIE du 2e degré

### 2. Didactique des Sciences

cfr programme de BIOLOGIE du 2e degré

### 3. Ouvrages de référence

CAMPBELL, « Biologie » ; Ed. De Boeck, Université (1995)

RIDLEY, « Evolution Biologique » ; idem idem (1997)

GALETTI, S et coll. BIOLOGIE Cours ORIA, Terminale D, Ed. Hatier (1969)

DION, M. et coll. BIOLOGIE, Coll. ADN, Terminale D, Ed. Hachette (1989)

DECERIEN A., et coll. BIOLOGIE, Terminale D, Ed. Fernand Nathan (1982)

MIRAM, W., SCHARF K.H. BIOLOGIE Des Molécules aux Ecosystèmes LEP, 1998 (c/o Ed. LABOR, Bruxelles)

TAVERNIER R., LIZEAUX C., Sciences de la Vie et de la Terre, 1e S, Ed. Bordas, Larousse Bordas 1996.

Les catalogues du **C.A.F. (Tihange)** et du **Centre Technique de Frameries** seront consultés et utilisés avec profit ; les titres de **Biologie**, en particulier, se doivent de figurer dans la bibliothèque de chaque établissement, voire dans chaque laboratoire de biologie. Ils seront mis à contribution à chaque occasion.

## 6. ADRESSES UTILES

- PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT ORGANISE PAR LA C.F.

Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique (A.G.E.R.S.). Service général des Affaires pédagogiques, de la Recherche en pédagogie et du Pilotage de l'enseignement organisé par la Communauté française. Direction " Méthodes - Expériences pédagogiques - Programmes - Documentation et statistique pédagogique ",  
Rue du Commerce, 68A, 1040 BRUXELLES  
Tél.: 02/500.48.11

- CENTRE D'AUTOFORMATION DE L'ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE (C.A.F.)

La Neuville, 1 - 4500 TIHANGE (HUY)  
Animateur de biologie : Jean ROLAND . Tél. direct: 085/27.13.77 - Tél. : Secrétariat : 085/27.13.60 -  
Tél. Service vente publications : 085/27.13.63

- CENTRE TECHNIQUE DE L'ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE

Publications. Kit sur les piles.  
Route de Bavay, 70 - 7080 Frameries - Tél.: 065/66.73.22 - 67.62.61.  
Animatrices de chimie et biologie: Louissette LHOIR et Cécile GERARD

- ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE BIOLOGIE, 29, rue Vautier 1000 BRUXELLES  
PERIODIQUE TRIMESTRIEL : PROBIO revue – Cotisation : 950 BEF, n° 000-0811765-69 ;  
trésorière : Me Jeannine MIGNOLET, rue du ghète, 31 1490 COURT-St ETIENNE  
[http:// www.kbinirs.be/probio](http://www.kbinirs.be/probio) ; E-mail : [probio@online.be](mailto:probio@online.be)

- Site WEB : BIODIDAC [http://www.restode.cfwb.be/caf\\_biologie](http://www.restode.cfwb.be/caf_biologie)

- ASSOCIATION BELGE DES PROFESSEURS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE (A.B.P.P.C.)  
PERIODIQUE TRIMESTRIEL

Cotisation: 600 BEF A.B.P.P.C. n° 000-0192256-02, Trésorier : M. Alain BRIBOSIA, Rue de la Couture, 51, 5570 BEAURAING.

- IINSTITUT SUPERIEUR INDUSTRIEL HUY, Département agronomique Tél. : 085. 21.48.26  
Prof. Clignez

- SERVICES UNIVERSITAIRES D'AGREGATION BIOLOGIE

*UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES*

Professeur DEVOS

Faculté des Sciences, CP 160/04, Avenue F.D. ROOSEVELT 50 - 1050 BRUXELLES

*UNIVERSITE DE LIEGE*

M. Fabrice FRANCO, Ch. Qualifié FNRS, Photobiologie, Institut de Botanique B22,

Tél. : 04 366 39 04

UNIVERSITE DE LIEGE Sart Tilman B-4000 LIEGE

*UNIVERSITE MONS-HAINAUT / UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES*

Professeur J.C. VERHAEGHEN *Centre de l' Environnement. Tél : 060 39 96 24 Fax : 060 39 94 50*  
81 Rue de la Gare – B 5670 Treignes.

*FACULTES AGRONOMIQUES de GEMBLOUX*

Relations publiques : Me D. DRADIN, Passage des Déportés, 2 B-5030 GEMBLOUX

Tél. : 081 62 22 65

cours de

biologie

organisé dans le cadre

des sciences base

# **TABLE DES MATIERES**

## **SCIENCES GENERALES**

### **1. INTRODUCTION**

#### **1.1. COMPETENCES ET ATTITUDES COMMUNES A LA BIOLOGIE, LA CHIMIE ET LA PHYSIQUE**

A. Attitudes qui paraissent indispensables à tout citoyen

B. Compétences scientifiques

#### **1.2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE**

**Module 1 : La Cellule**

**Module 2 : La Reproduction**

**Module 3 : La génétique – L'évolution**

**Module 4 : L'écologie – L'environnement – La biodiversité**

### **3. EXEMPLES DE MODULES , DIRECTIVES METHODOLOGIQUES**

### **4. BIBLIOGRAPHIE**

### **5. ADRESSES UTILES**

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Compétences et attitudes communes à la biologie, la chimie et la physique

### A. Attitudes qui paraissent indispensables à tout citoyen

**L'honnêteté intellectuelle** impose par exemple,

- De rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer ;
- De reconnaître les limitations du travail entrepris ;
- De s'investir dans une étude sérieuse et une analyse critique des questions mises au débat et, le cas échéant, de suspendre son jugement.

**L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme** suppose, entre autres,

- D'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles, mais de suspendre son jugement s'il n'existe pas de données plausibles ou d'arguments logiques à l'appui de ces idées ;
- De reconnaître les explications inconsistantes, les généralisations abusives et les failles dans une argumentation ;
- De se poser la question : « Comment est-on arrivé à ces conclusions ? » ;
- De rechercher à se documenter à diverses sources, en confrontant les informations recueillies.

**La curiosité** conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses.

**Le souci d'inscrire son travail dans celui d'une équipe.**

### B. Compétences scientifiques

- **Confronter ses représentations avec les théories établies.**
- **Modéliser :** construire un modèle qui rend compte de manière satisfaisante des faits observés.
- **Maîtriser des savoirs** scientifiques permettant de prendre une part active dans une société technoscientifique.
- **Bâtir un raisonnement** logique.
- **Communiquer.**

Les savoirs prennent leur sens dans la mesure où ils permettent d'acquérir les compétences générales définies ci-dessus et les compétences spécifiques fixées ci-dessous. C'est dans cette perspective que l'on choisira le développement à donner aux savoirs.

## 2. COMPETENCES ET SAVOIRS DISCIPLINAIRES EN BIOLOGIE

COMPETENCES SPECIFIQUES	SAVOIRS
<p style="text-align: center;"><b>MODULE 1 : LA CELLULE ( 5G )</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et du non-vivant</li><li>▪ Concevoir le monde comme un tout fonctionnel</li><li>▪ Concevoir l'organisme humain comme un tout fonctionnel</li><li>▪ Concevoir la cellule comme un tout fonctionnel</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinction vivant – non vivant</li><li>• La cellule comme unité du fonctionnement de la vie, y compris la synthèse des protéines :<ul style="list-style-type: none"><li>- structure cellulaire</li><li>- organites cellulaires</li><li>- métabolisme cellulaire;</li><li>- reproduction cellulaire : la mitose</li></ul></li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>MODULE 2 : LA REPRODUCTION (5G)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Montrer comment la reproduction sexuée engendre la diversité dans une espèce.</li><li>▪ Reconnaître et annoter le schéma des organes sexuels de l'homme et de la femme.</li><li>▪ Comparer les systèmes reproducteurs de l'homme et de la femme.</li><li>▪ Explique les mécanismes d'action des moyens contraceptifs.</li><li>▪ Identifier des problèmes éthiques liés à la reproduction.</li><li>▪ Etablir la chronologie des étapes de l'embryogenèse.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sexualité et reproduction y compris celle de l'espèce humaine<ul style="list-style-type: none"><li>- méiose;</li><li>- degré de ploïdie;</li><li>- gamétogenèse;</li><li>- fécondation;</li><li>- hormones sexuelles;</li><li>- maîtrise de la reproduction;</li><li>- embryogenèse;</li><li>- cycles de développement (y compris le vieillissement et la mort).</li></ul></li></ul>

### **MODULE 3 : LA GENETIQUE – L'EVOLUTION (6G)**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Expliquer la transmission du patrimoine génétique et ses enjeux</li><br/><li>▪ Expliquer comment les interactions entre particules ont permis au fil du temps la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Principes de la transmission héréditaire des caractères génétiques</li><br/><li>• Histoire de l'une ou l'autre théorie scientifique en rapport avec son contexte et les débats qui l'ont accompagnée ( exemple : les théories de l' évolution).</li></ul> |
|---|---|

### **MODULE 4 : L'ECOLOGIE - L' ENVIRONNEMENT - LA BIODIVERSITE (6G)**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Modéliser la Terre comme un tout fonctionnel</li><li>▪ Mettre en évidence l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement</li><li>▪ Utiliser une argumentation rationnelle dans des débats de société sur des sujets tels que la santé, le clonage, l'énergie, la radioactivité, les déchets, l'environnement, la santé, ...</li><li>▪ Evaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eléments d'éthologie y compris ceux de l'espèce humaine</li><br/><li>• Traitement biotechnologique touchant le capital héréditaire des espèces</li><br/><li>• Flux de matière et d'énergie au sein des écosystèmes</li><br/><li>• Enjeux écologiques liés à la production d'aliments, de déchets et à diverses pollutions</li><br/><li>• Biodiversité</li></ul> |
|--|---|

### 3. EXEMPLES DE MODULES ET DIRECTIVES METHODOLOGIQUES

#### MODULE 1 : LA CELLULE (5G)

##### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et du non-vivant
- Concevoir le monde comme un tout fonctionnel
- Concevoir l'organisme humain comme un tout fonctionnel
- Concevoir la cellule comme un tout fonctionnel

##### EXEMPLES DE SITUATIONS DE VIE

- Constater le caractère diversifié de la matière et de la vie

##### NOTIONS

- Distinction vivant – non vivant
- La cellule comme unité du fonctionnement de la vie, y compris la synthèse des protéines :
  - structure cellulaire
  - organites cellulaires
  - métabolisme cellulaire
  - reproduction cellulaire : la mitose.

##### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Examen de documentations microscopiques, audio – visuelles( cassettes – vidéo, diapositives, transparents,...), bibliographiques,....
- Simulations par l'outil informatique (logiciels adéquats).

##### REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES

- L'ultrastructure cellulaire sera limitée à l'essentiel et l'accent sera mis sur la relation structure – fonction et sur l'interdépendance des cellules, des tissus, des organes et des systèmes.

## MODULE 2 : LA REPRODUCTION (5G)

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Montrer comment la reproduction sexuée engendre la diversité dans une espèce.
- Reconnaître et annoter le schéma des organes sexuels de l'homme et de la femme.
- Comparer les systèmes reproducteurs de l'homme et de la femme.
- Expliquer le mécanisme d'action des moyens contraceptifs.
- Identifier des problèmes éthiques liés à la reproduction.
- Etablir la chronologie des étapes de l'embryogenèse.

### EXEMPLES DE SITUATION DE VIE

- Veiller au bien être des siens

### SAVOIRS

- Sexualité et reproduction y compris celle de l'espèce humaine :
  - méiose;
  - degré de ploïdie ;
  - gamétogenèse.
  - fécondation ;
  - hormones sexuelles;
  - maîtrise de la reproduction;
  - embryogenèse;
  - cycles de développement (y compris le vieillissement et la mort).

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Organiser des manipulations en relation avec le module : par exemple demander la collaboration d'un planning familial, visiter des laboratoires, etc...)
- Utiliser toute documentation microscopique et audiovisuelle adéquates, des dossiers spécifiques, ...

### REMARQUES ET CONSEILS METHODOLOGIQUES

- Les élèves seront sollicités afin d'apporter de la documentation relative aux sujets retenus ; exploitation en petits groupes, synthèse finale
- Le professeur approfondira quelques sujets et évitera de se disperser sur trop de thèmes.

## MODULE 3 : LA GENETIQUE – L'EVOLUTION (6G)

### COMPETENCES MISES EN ŒUVRE

- Expliquer la transmission du patrimoine génétique et ses jeux.
- Expliquer comment les interactions entre particules ont permis au fil du temps la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution.

### EXEMPLES DE SITUATIONS DE VIE

- Veiller au bien être des siens.
- Veiller à la santé des membres de sa famille.

### SAVOIRS

- Principes de la transmission héréditaire de caractère génétiques.
- Histoire de l'une ou l'autre théorie scientifique en rapport avec son contexte et les débats qui l'ont accompagnée (exemple : les théories de l'évolution).

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Organiser des manipulations en relation avec le module (par exemple, demander la collaboration d'un planning familial, visiter des laboratoires...)
- Utiliser toute documentation microscopique et audio-visuelle adéquates, des dossiers spécifiques...

### REMARQUES ET COMMENTAIRES – METHODOLOGIE

- Les élèves seront sollicités afin d'apporter de la documentation relative aux sujets retenus ; exploitation en petits groupes,, synthèse finales.
- Le professeur approfondira quelques sujets et évitera de se disperser sur trop de thèmes.

## MODULE 4 : L'ÉCOLOGIE - L'ENVIRONNEMENT - LA BIODIVERSITÉ

### COMPÉTENCES MISES EN ŒUVRE

- Modéliser la Terre comme un tout fonctionnel.
- Mettre en évidence Développement de l'être humain de l'embryon à la fin de sa vie
- Utiliser une argumentation rationnelle dans des débats de société sur des sujets tels que la santé, le clonage, l'énergie, la radioactivité, les déchets, l'environnement, la santé...
- Evaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie.

### *EXEMPLES DE SITUATIONS DE VIE*

- Etre confronté à des activités humaines qui modifient l'environnement naturel ou technologique
- Participer aux grands débats engendrés par une société Scientifiko-technique
- Etre confronté à des situations d'urgence, etc...

### SAVOIRS

- Eléments d'éthologie y compris ceux de l'espèce humaine
- Traitement biotechnologique touchant le capital héréditaire des espèces
- Flux de matière et d'énergie au sein des écosystèmes
- Enjeux écologiques liés à la production d'aliments, de déchets et à diverses pollutions
- Biodiversité

### EXEMPLES D'ACTIVITES

- Former plusieurs groupes ; chacun examine et compare des échantillons de squelette, animaux et végétaux conservés en bocaux, fossiles et planches choisies par le professeur. Cette activité débouchera sur un faisceau de preuves de l'évolution des espèces et ses caractéristiques.

### REMARQUES ET COMMENTAIRES – METHODOLOGIE

Les compétences et attitudes communes à la Biologie, à la chimie et à la physique seront systématiquement soulignées et mises en pratique. Le recours à des simulations par l'outil informatique avec des logiciels adéquats e/ou via Internet sera aussi fréquente que possible, de même que l'examen et l'analyse de toute documentation microscopique, audiovisuelle ou livresque. Des visites de laboratoires, de musées de sciences naturelles sont conseillées.

## 4. BIBLIOGRAPHIE

### 1. Ouvrages de pédagogie générale

cfr programme de BIOLOGIE du 2e degré

### 2. Didactique des Sciences :

cfr programme de BIOLOGIE du 2e degré

### 3. Ouvrages de référence

CAMPBELL, « Biologie » ; Ed. De Boeck, Université (1995)

RIDLEY, « Evolution Biologique » ; idem idem (1997)

GALETTI,S et coll. BIOLOGIE Cours ORIA, Terminale D, Ed.Hatier (1969)

DION, M. et coll. BIOLOGIE, Coll. ADN, Terminale D, Ed. Hachette (1989)

DECERIEN A., et coll. BIOLOGIE, Terminale D, Ed. Fernand Nathan (1982)

TAVERNIER R., LIZEAUX C., Sciences de la Vie et de la Terre, 1e S, Ed. Bordas, Larousse Bordas 1996.

Les catalogues du **C.A.F. (Tihange)** et du **Centre Technique de Frameries** seront consultés et utilisés avec profit ; les titres de **Biologie**, en particulier, se doivent de figurer dans la bibliothèque de chaque établissement, voire dans chaque laboratoire de biologie. Ils seront mis à contribution à chaque occasion.

## 5. ADRESSES UTILES

- PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT ORGANISE PAR LA C.F.

Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique (A.G.E.R.S.). Service général des Affaires pédagogiques, de la Recherche en pédagogie et du Pilotage de l'enseignement organisé par la Communauté française. Direction " Méthodes - Expériences pédagogiques - Programmes - Documentation et statistique pédagogique ",  
Rue du Commerce, 68 A, 1040 BRUXELLES  
Tél.: 02/690.81.13

- CENTRE D'AUTOFORMATION DE L'ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE (C.A.F.)

La Neuville, 1 - 4500 TIHANGE (HUY)

Animateur de biologie : Jean ROLAND . Tél. direct: 085/27.13.77 - Tél. : Secrétariat : 085/27.13.60 - Tél. Service vente publications : 085/27.13.63

- CENTRE TECHNIQUE DE L'ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE

Publications. Kit sur les piles.

Route de Bavay, 70 - 7080 Frameries - Tél.: 065/66.73.22 - 67.62.61.

Animatrices de chimie et biologie: Louissette LHOIR et Cécile GERARD

- ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE BIOLOGIE, 29, rue Vautier 1000 BRUXELLES

PERIODIQUE TRIMESTRIEL : PROBIO revue – Cotisation : 950 BEF, n° 000-0811765-69 ;

trésorière : Me Jeannine MIGNOLET, rue du ghète, 31 1490 COURT-St ETIENNE

http:// [www.kbinirs.be/probio](http://www.kbinirs.be/probio) ; E-mail : [probio@online.be](mailto:probio@online.be)

- Site WEB : BIODIDAC [http://www.restode.cfwb.be/caf\\_biologie](http://www.restode.cfwb.be/caf_biologie)

- ASSOCIATION BELGE DES PROFESSEURS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE (A.B.P.P.C.)

PERIODIQUE TRIMESTRIEL

Cotisation: 600 BEF A.B.P.P.C. n° 000-0192256-02, Trésorier : M. Alain BRIBOSIA, Rue de la Couture, 51, 5570 BEAURAING.

- IINSTITUT SUPERIEUR INDUSTRIEL HUY, Département agronomique Tél. : 085. 21.48.26

Prof. Clignez

- SERVICES UNIVERSITAIRES D'AGREGATION BIOLOGIE

*UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES*

Professeur DEVOS

Faculté des Sciences, CP 160/04, Avenue F.D. ROOSEVELT 50 - 1050 BRUXELLES

*UNIVERSITE DE LIEGE*

M. Fabrice FRANCO, Ch. Qualifié FNRS, Photobiologie, Institut de Botanique B22,

Tél. : 04 366 39 04

UNIVERSITE DE LIEGE Sart Tilman B-4000 LIEGE

*UNIVERSITE MONS-HAINAUT / UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES*

Professeur J.C. VERHAEGHEN Centre de l' Environnement. Tél : 060 39 96 24 Fax : 060 39 94 50

81 Rue de la Gare – B 5670 Treignes.

*FACULTES AGRONOMIQUES de GEMBLOUX*

Relations publiques : Me D. DRADIN, Passage des Déportés, 2 B-5030 GEMBLOUX

Tél. : 081 62 22 65