

LES HUMANITES BIOTECHNIQUES

Dans notre CES, la section biotechnique s'ouvre dès la deuxième année de l'enseignement général (DOA) et se poursuit en Technique de transition à partir de la troisième.

Les cours généraux du technique de transition étant semblables à ceux donnés dans l'enseignement général, les humanités biotechniques permettent à tout élève de prendre la section « en marche » en 3^{ème}, 4^{ème} ou en 5^{ème} année. Cette formule permet également aux élèves des classes terminales d'accéder à pratiquement n'importe quelle forme d'études supérieures de type long ou court que ce soit dans le domaine scientifique ou autre.

Les cours de l'option biotechnique et notamment les séances de laboratoire ont vocation de créer un lien entre les cours théoriques tels que mathématique, chimie, biologie, etc., et la mise en pratique de ces branches dans la vie active. L'éventail est très large puisqu'il concerne des disciplines aussi variées que l'alimentation et la santé humaine, l'agriculture, l'élevage, l'écologie, l'environnement, la biotechnologie, les énergies alternatives, etc.

Cette section s'adresse donc aux jeunes qui :

- sont intéressés par la biologie et ses applications ;
- ont une attirance pour les sciences naturelles, l'environnement et sa protection ;
- désirent s'initier aux nouvelles technologies, biotechnologies en particulier.

Les cours sont complétés par des stages d'écologie chaque année scolaire dans des centres scientifiques spécialisés.

L'option biotechnique est une option de synthèse, lieu de rencontre de diverses disciplines scientifiques et humanistes. Elle offre aux élèves une base scientifique pour appréhender les grands défis sociaux et technologiques de demain.

Horaires des 3^{ème} et 4^{ème} années

I. FORMATION COMMUNE

Religion	2
Français	5
Mathématique	5
Histoire	2
Géographie	2
Langue moderne I	4
Education physique	2
Sciences	3

II. FORMATION OPTIONNELLE

Biologie appliquée	4
Technologie	4

Remarque : Les cours de Biologie appliquée et de Technologie comportent chacun 2 heures de cours théoriques et 2 heures de cours en laboratoire.

III. ACTIVITES COMPLEMENTAIRES

Complément de chimie	1
----------------------	---

REMEDIATION EVENTUELLE

Français et/ou mathématique et/ou Langue moderne I

Horaires des 5^{ème} et 6^{ème} années

I. FORMATION COMMUNE

Religion	2
Français	4
Formation historique	2
Formation géographique et sociale	2
Langue moderne I	4
Education physique	2

II. FORMATION OPTIONNELLE

Laboratoire de biologie appliquée	4
Biologie appliquée	4
Mathématique	4
Biologie	2
Chimie	2
Physique	2

III. ACTIVITE COMPLEMENTAIRE (au choix de l'élève)

Préparation aux études supérieures (Mathématique)	1
---	---

Objectifs de l'option

Les élèves se voient, dans la mesure du possible, confier des « tâches » ou des activités d'apprentissage. Ce qui les rend davantage acteurs, s'inscrit dans un contexte concret et représente une activité dans laquelle ils s'approprient les informations.

1. Au terme du 2^e degré

En terme de « savoir » : - assurer les bases scientifiques fondamentales pour le 3^{ème} degré

En terme de « savoir faire » : - organiser son travail, s'initier aux manipulations de labo, acquérir le savoir-faire, s'exercer à l'expression orale et écrite,
- recueillir, traiter, analyser, organiser et diffuser une information,
- suivre une démarche expérimentale à partir de consignes précises.

En terme de « savoir être » : - curiosité et enthousiasme,
- vision globale des situations,
- sensibilité et respect des valeurs,
- utilisation responsable du matériel.

2. Au terme du 3^e degré

Option de transition, la section biotechnique doit permettre d'entreprendre n'importe quelle forme d'études supérieures universitaires ou autres; elle prépare particulièrement à certaines spécialisations scientifiques, notamment dans les domaines de la technologie de l'environnement et des biotechnologies.

La biologie, science de synthèse, est au cœur de l'étude. Elle étudie les systèmes complexes où interagissent de nombreux facteurs.

En terme de « savoir » :

Elle présente une vue d'ensemble du monde vivant et des mécanismes qui le régissent. Elle permet la compréhension des technologies et l'assimilation du vocabulaire scientifique.

En terme de « savoir-faire » :

L'élève utilise les connaissances acquises pour aborder les questions relatives à l'environnement et aux progrès des biotechnologies.

Il élabore et critique les protocoles expérimentaux, analyse les résultats, rédige un rapport structuré.

Il maîtrise une série de techniques de laboratoire.

En terme de « savoir-être » :

L'élève doit faire preuve d'esprit critique face à différentes sources, se forger une opinion personnelle et nuancée, argumenter pour défendre cette position, avoir l'esprit ouvert et faire preuve de curiosité scientifique.

Il doit pouvoir travailler de façon autonome mais aussi organiser son travail au sein d'un groupe. Il doit se fixer une discipline de travail.

BIOLOGIE APPLIQUEE 3^{ème} et 4^{ème}

3^e Biotechnique

Etude du règne végétal

Organographie : racines, tiges, feuilles, organes reproducteurs.

Cytologie : les cellules végétales.

Histologie : les tissus végétaux.

Physiologie : les échanges de matière et d'énergie, la reproduction.

Etude du règne des champignons

Caractéristiques du règne.

Importance des champignons dans la nature.

Etude d'un cycle de reproduction.

4^e Biotechnique

Classification générale des vivants

Etude du règne animal

Etude des grands types représentatifs.

Principales fonctions : les systèmes.

Ethologie : étude de certains aspects du comportement.

TECHNOLOGIE 3^{ème} et 4^{ème}

3^e Biotechnique

Géomorphologie : étude de la roche mère, comparaison et évolution des types de roches.

Pédologie (étude du fonctionnement des sols)

Phytotechnie : influence de différents facteurs du milieu sur la croissance des végétaux. Etude systématique d'une culture.

4^e Biotechnique

Besoins alimentaires humains.

Qualités organoleptiques et microbiologiques des aliments.

Zootchnie, étude d'un animal d'élevage.

Alimentation des populations.

Quelques thèmes abordés au laboratoire de 3^{ème}

Les laboratoires de 3^{ème} (c'est-à-dire deux fois deux heures) sont organisés dans le cadre des cours de biologie appliquée et de technologie. Les thèmes suivants sont abordés en fonction des opportunités et de l'avancement des apprentissages.

Labo de géologie :

Classification des roches cristallines, classification des roches sédimentaires.

Labo de pédologie :

Analyses de sols, teneur en eau et en air d'un échantillon de sol, granulométrie, dosage du calcium d'un sol, mise en évidence de la matière organique d'un sol, notions de pH, étude de profil pédologique,...

Biochimie :

Analyses de végétaux, analyses d'aliments.

Phytotechnie :

Travaux d'identification des graminées cultivées.
Expériences sur les éléments minéraux, etc.

Reconnaissance des végétaux :

Utilisation de la clé de détermination, confection d'un herbier (arbres).

Expériences de physiologie végétale :

Absorption, évapotranspiration, germination, nutrition, photosynthèse, fermentation....

Microscopie :

Observation de cellules et de tissus végétaux.

Divers :

Initiation aux instruments de laboratoire, rappel du système métrique, évaluation de la précision des instruments de laboratoire. Les gestes du forestier : détermination de l'âge et de la hauteur d'un arbre, calcul du défilement d'un arbre, cubage d'un arbre etc.

Visites et stage :

Suivant les années : Zwin, Planckendael, Centre d'initiation à la nature, visite d'une ferme.

Un stage écologique de 3 jours viendra agrémente le cours. Les notions techniques abordées au cours de l'année seront mises en pratique.

Quelques thèmes abordés au laboratoire de 4^{ème}

Les laboratoires de 4^{ème} (c'est-à-dire deux fois deux heures) sont organisés dans le cadre des cours de biologie appliquée et de technologie. Les thèmes suivants seront abordés en fonction des opportunités et de l'avancement des apprentissages.

Les Animaux :

Etude des insectes terrestres et aquatiques, des batraciens, des reptiles, des micromammifères, des petits carnivores et des rapaces, analyse des pelotes de régurgitation.

Analyses d'aliments :

Teneur en énergie, glucides, protéines et lipides, étude de réactions enzymatiques, dosage au réfractomètre d'Abbe, extractions de substances alimentaires, analyse de l'eau.

Biochimie :

Réalisation d'expériences *in vitro* sur la digestion, analyses d'aliments.

Divers :

Initiation aux instruments de laboratoire, rappel du système métrique, évaluation de la précision des instruments de laboratoire, etc.

Visites :

Suivant les années : Zwin, Harchie, Barrages de l'Eau d'Heure, voyage en Zélande, visite d'entreprises, sorties sur le terrain.

Un stage écologique de 3 jours viendra agrémenter le cours. Les notions techniques abordées au cours de l'année seront mises en pratique.

LABORATOIRE DE BIOLOGIE APPLIQUEE

5^{ème} et 6^{ème}

Les thèmes suivants sont abordés en fonction des contingences pratiques, de l'actualité, de l'intérêt des élèves et de l'avancement de leurs apprentissages.

5^{ème} biotechnique

- **Contacts et relations avec la société, le monde du travail et de l'industrie**
 - Visites d'usines et d'entreprises : BASF, Technic gum, station d'épuration, de biométhanisation, géothermie,...
 - Participation à des initiatives extérieures (conférence sur l'eau, concours, visites d'expositions temporaires, musées des sciences naturelles, printemps des sciences...)

- **Projets technologiques** (proposés par le professeur ou à l'initiative des élèves)
Activités de recherche et d'intégration, avec fiches de consignes.
Ressources, conception, réalisation, présentation :
réalisation concrètes opérationnelles + poster explicatif de présentation
 - Panneaux solaires thermiques
 - Distillateurs solaires
 - Station de biométhanisation
 - Station de culture hydroponique
 - Station d'épuration d'eau,

- **Confection d'un herbier de plantes herbacées sauvages.**
 - Se familiariser avec le monde végétal, l'écologie des plantes et leur utilité pour l'homme.

- **Stage d'écologie marine à Oostende**
Immersion dans un autre milieu, occasion de déceler et de mettre en valeur d'autres aspects des élèves, se connaître et se découvrir autrement
 - Laisses de mer, la vie sur l'estran et le brise-lame (zonation), mécanisme des marées, pêche aux crevettes, aux crabes.

➤ **Laboratoires de chimie et d'écologie**

(chaque thème fait l'objet d'une ou deux séance(s) de quatre heures)

Travail sur la perception, la compréhension des enjeux et des consignes, le travail d'équipe, l'autonomie, la débrouillardise, la réflexion, la présentation des résultats, la capacité de résoudre des défis, des problèmes, la manipulation et la maîtrise des notions scientifiques dans des situations concrètes.

- Notions élémentaires de sécurité et de pratique de laboratoire.
- Calcul de l'incertitude.
- Botanique (rappels, recherches et déterminations).
- Exercices de chimie et problèmes de stœchiométrie.
- Les dosages (titrages) vinaigre, aspirine, SO₂ dans le vin blanc.
- Chaleur de réaction, enthalpie et calorimétrie.
- Spontanéité des réactions chimiques.
- Vitesse (cinétique) des réactions chimiques.
- Les précipitations, réactions irréversibles.
- Analyse chimique qualitative.
- Conductivité des solutions chimiques.
- Détermination de la solubilité d'un sel.
- Notion de sel hydraté et détermination de sa formule.
- Osmose et dialyse.
- Chromatographie sur papier des pigments foliaires.
- Fermentation des levures.
- Fabrication du savon.
- Tests statistiques.
- Manipulation du logiciel Excel pour le traitement des résultats des labos.

6^{ème} **Biotechnique**

- **Microscopie** : identification des tissus, initiation au dessin scientifique, réalisation de coupes microscopiques.
- **Analyses biochimiques** : principe de l'utilisation du spectrophotomètre, méthode indirecte de dosage, dosages enzymatiques, pHmétriques et redox.
Etude comparée spectrophotométrique et chromatographique d'un extrait Végétal.
Détermination du pH du sol et pouvoir tampon.

- **Réalisation d'un vin de fruit** et contrôle des paramètres de vinification, fermentations et levures.

- **Approche biotechnologique :**
Les techniques suivantes sont notamment utilisées
 - Multiplication végétative in vitro.
 - Culture de bactéries, milieux sélectifs, comptages.
 - Culture de Rhizobium sur les légumineuses.
 - Culture de moisissures roses.*afin de réaliser des estimations de*
 - la pollution d'un cours d'eau (la Senne).
 - la pollution atmosphérique et la qualité de l'air.
 - la qualité des sols.

- **Travail de synthèse** sur un vaste sujet et présentation devant des classes ou à la journée portes ouvertes

- **Stage écologique** à la station scientifique des Hautes Fagnes de l'Université de Liège :
 - Identification des pollens, diagrammes polliniques et reconstitution des paysages.
 - Détermination des invertébrés aquatiques et des Diatomées, estimation de la qualité des eaux courantes.
 - Evolution du paysage et activités humaines.

BIOLOGIE APPLIQUEE 5^{ème} et 6^{ème}

1. Questions d'écologie : étude de la biosphère : unités écologiques, facteurs écologiques, succession écologique, transfert de matière et d'énergie.
2. Questions d'environnement : gestion de la biosphère, contrôle de la pollution, impact de l'agriculture, maintien de la diversité, gestion des ressources, aménagement du territoire.
3. Microbiologie, définition et classification des virus, bactéries, champignons, protozoaires. Croissance et cultures bactériennes, fermentations.
4. Biotechnologies, ingénierie du vivant : génie génétique et cultures in vitro.

PREPARATION AUX ETUDES SUPERIEURES : MATHEMATIQUE

Au 3^{ème} degré : pour ceux qui le désirent :

Pour les élèves désirant poursuivre certaines études supérieures à caractère scientifique, le cours de base de 4h de mathématique peut parfois s'avérer « un peu juste ».

Le cours complémentaire de mathématique a clairement l'objectif de compléter la formation de base en abordant certaines notions plus compliquées ou en détaillant certaines autres comme par exemple les nombres complexes, le calcul matriciel, les coniques,...

Principaux débouchés de l'option

Baccalauréat et Master dans toutes les formations scientifiques.

Bio ingénieur, master en biologie, biologie médicale, spécialisation en biotechnologie, pratiques de laboratoire, ingénieur industriel, infirmier(ère), sciences de l'environnement, horticulture et agriculture, enseignement.