



Schola Europaea

Bureau du Secrétaire général
Unité Développement Pédagogique

Réf.: 2017-01-D-65-fr-3

Orig.: EN

Programme de l'enseignement de laboratoire en Biologie – Enseignement optionnel

**APPROUVÉ PAR LE COMITÉ PÉDAGOGIQUE MIXTE DES 9 ET 10 FÉVRIER
2017 À BRUXELLES**

**Entrée en vigueur : le 1^{er} septembre 2017 pour S6
le 1^{er} septembre 2018 pour S7**

**Descripteurs de niveaux atteints: le 1^{er} septembre 2019 pour S6
le 1^{er} septembre 2020 pour S7**

Programme de l'enseignement de laboratoire en Biologie

1. Objectifs généraux des Écoles européennes

Les Écoles européennes ont pour double mission d'offrir une éducation formelle et de promouvoir le développement personnel des élèves dans un cadre socioculturel élargi. La formation de base porte sur l'acquisition de compétences (savoirs, aptitudes et attitudes) dans une série de domaines. Quant à l'épanouissement personnel, il se réalise dans toute une série de contextes d'ordre intellectuel, moral, social et culturel. Il suppose, de la part des élèves, la conscience des comportements appropriés, la compréhension de leur cadre de vie et la construction de leur identité personnelle.

La réalisation de ces deux objectifs s'appuie sur une sensibilisation grandissante aux richesses de la culture européenne. La conscience et l'expérience d'une existence européenne partagée devraient amener les élèves à respecter davantage les traditions de chaque pays et région d'Europe tout en développant et en préservant leur identité nationale propre.

Les élèves des Écoles européennes sont de futurs citoyens de l'Europe et du monde. En tant que tels, ils ont besoin d'un éventail de compétences clés pour être capables de relever les défis d'un monde en mutation permanente. En 2006, le Conseil de l'Europe et le Parlement européen ont approuvé le Cadre européen des compétences clés pour l'apprentissage tout au long de la vie. Celui-ci définit huit compétences clés nécessaires à l'épanouissement et au développement personnels des individus, à leur inclusion sociale, à la citoyenneté active et à l'emploi :

1. *La communication dans la langue maternelle*
2. *La communication en langues étrangères*
3. *La compétence mathématique et les compétences de base en sciences et technologies*
4. *La compétence numérique*
5. *Apprendre à apprendre*
6. *Les compétences sociales et civiques*
7. *L'esprit d'initiative et d'entreprise*
8. *La sensibilité et l'expression culturelles*

Les programmes de matière des Écoles européennes cherchent à développer chez les élèves toutes ces compétences clés.

2. Les principes didactiques

L'**objectif** principal de cette option est de développer chez l'élève les **savoirs**, les **compétences** et la **compréhension** nécessaires afin de mettre en œuvre des expériences, les recherches et les travaux pratiques. L'accent sera donc mis sur la démarche d'investigation scientifique : ses principes, sa pratique et sa communication. Pour ce faire,

l'élève devra enquêter en utilisant la méthodologie scientifique, s'approprier la littérature scientifique et maîtriser la communication. Il pratiquera donc des études pilotes, l'échantillonnage, les variables, la conception d'expériences y compris celle des témoins et de la fiabilité. La prise en compte des informations référentielles, la conception expérimentale, l'analyse des données et les conclusions se focaliseront sur le domaine de la recherche et l'éthique des sciences.

La collecte des données expérimentales donnera à l'élève l'occasion de développer ses propres compétences en termes d'élaboration et d'organisation. La documentation sur des problèmes et l'application des compétences scientifiques pour les résoudre, aideront l'élève à développer sa propre culture scientifique.

Les **champs fondamentaux** qui englobent cette option sont les principes et les procédés scientifiques, l'expérimentation et l'évaluation critique de la recherche scientifique.

A travers cet enseignement, l'élève développera des compétences importantes, des positionnements et des attitudes liés à la science parmi lesquels : savoir développer une réflexion scientifique et un esprit analytique dans un contexte scientifique, comprendre des problèmes scientifiques et comment acquérir et appliquer les connaissances pour les résoudre. Ces compétences permettront à l'élève de développer une vision éthique et actualisée des problèmes complexes.

Les élèves auront la possibilité de développer leur communication orale et écrite, de travailler en équipe et de mettre en œuvre une réflexion critique dans un contexte nouveau afin de résoudre des problèmes. L'élève deviendra ainsi un citoyen pour qui la culture scientifique permettra de prendre des décisions rationnelles basées sur les preuves manifestes et sur l'interprétation des données scientifiques.

L'option permet de la **flexibilité**, de la **différenciation** et de l'**individualisation** en offrant un choix à l'intérieur des thèmes généraux abordés. Ces choix doivent permettre à l'élève d'étudier des concepts scientifiques fondamentaux à travers des sujets qui relèvent de son intérêt tout en utilisant un contexte actualisé et des technologies modernes. La différenciation devrait prendre en compte à la fois le contexte de l'élève ainsi que ses attentes en termes d'apprentissage. La créativité de l'élève sera stimulée et encouragée à chaque occasion pour engendrer des idées nouvelles lors de l'élaboration et la conception des recherches et des expériences qu'il conduira.

Aucun ordre, nature ou nombre d'expérimentations n'est imposé puisque certaines variables doivent être prises en considération telles que la disponibilité de l'équipement et du matériel, le moment dans l'année, etc...

Comme un travail en laboratoire est chronophage, il conviendra de placer cette option sur une période double dans l'emploi du temps, tout en évitant les deux dernières périodes de la journée afin de permettre la continuité de certaines expériences.

L'admission à cet enseignement optionnel n'est possible que pour les élèves qui suivent la matière scientifique correspondante de quatre périodes durant la sixième et septième année de leur cursus secondaire.

3. Les objectifs pédagogiques

A la fin de la septième année l'élève doit être capable de:

- Utiliser des connaissances scientifiques pour analyser des problèmes et transférer ces connaissances dans des situations nouvelles.
- Traiter et analyser à la fois quantitativement et qualitativement des informations et/ou données scientifiques issues des sources variées y compris celles des publications scientifiques et des articles de presse.
- Elaborer et concevoir des expériences/recherches biologiques en utilisant du matériel de référence (y compris l'évaluation des risques), dans le but de tester une hypothèse ou de décrire des conséquences particulières.
- Identifier des dangers potentiels, estimer les risques associés et appliquer les mesures ad hoc.
- Consigner des observations détaillées et enregistrer des données de manière précise.
- Construire, décrire et analyser des différents types de graphiques.
- Tirer des conclusions valables et donner des explications étayées par des preuves et/ou justifications.
- Evaluer de manière critique une procédure expérimentale en identifiant des sources d'erreurs et proposer une amélioration puis sa mise en œuvre.
- Communiquer de manière claire en utilisant un vocabulaire scientifiquement correct. Faire preuve des très bonnes compétences en termes de présentation.
- Travailler de manière constructive en équipe.
- Prendre en compte des considérations éthiques appropriées lors de l'utilisation, par exemple, du matériel vivant, des êtres humains ou dans le cadre de la conservation d'un habitat naturel.

4. Le contenu

Ce qui suit n'est que des propositions mais durant les deux années de l'option, l'enseignant devra essayer d'inclure des travaux pratiques appartenant à chacun des thèmes généraux. L'étude de l'histoire des sciences, les visites et les liens avec la formation supérieure ou avec les centres de recherche dans les domaines public et privé sont à encourager. Les enseignants de cette option doivent travailler en étroite collaboration avec celles et ceux qui enseignent la biologie quatre périodes afin d'éviter la redondance dans la mise en place des activités et/ou travaux pratiques et pour identifier les travaux pratiques fondamentaux à traiter en commun. Des liens vers des concours scientifiques (ESSS par exemple) sont également des activités appropriées. La mise à disposition future des documents sur l'Office 365 SharePoint par chacun(e) est également souhaitable.

Thèmes généraux	Propositions des sujets d'étude
Méthode scientifique et technique	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir une expérience de laboratoire avec témoins en utilisant une enzyme • Concevoir et réaliser une étude de terrain (par exemple un transect écologique) • Ecrire un protocole expérimental qui sera suivi par un autre chercheur. Appliquer un protocole expérimental rédigé par un autre chercheur. • Concevoir et réaliser une recherche scientifique sur plusieurs semaines
Techniques et technologie	<ul style="list-style-type: none"> • La centrifugation • La chromatographie • L'électrophorèse • La réaction en chaîne de la polymérase PCR • ELISA
Biochimie	<ul style="list-style-type: none"> • L'ADN (extraction, modèle origami, modèle "chamallow"...) • Les enzymes (synthèse, dégradation, influence température, pH, inhibiteurs...) • Les molécules organiques (identification, concentration, test sur aliments, calorimétrie...)
Biologie cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> • La microscopie, observations et dessins d'observation de différentes préparations • Les membranes et les échanges cellulaires • La mitose, la méiose
Physiologie et anatomie	<ul style="list-style-type: none"> • Le métabolisme (la photosynthèse, la fermentation, la respiration cellulaire) • Les dissections • Le système nerveux • Le maintien de la santé • L'immunologie
Génétique	<ul style="list-style-type: none"> • Les drosophiles • La transformation bactérienne • Le clonage d'un tissu végétal
Évolution	<ul style="list-style-type: none"> • La sélection naturelle activités/jeux • L'étude des fossiles et des crânes • Les activités numériques et la simulation par logiciel • L'évolution humaine
Étude du comportement	<ul style="list-style-type: none"> • Le temps de réaction • Des études comportementales
Écologie	<ul style="list-style-type: none"> • Études sur le terrain

5. L'évaluation

De nombreux aspects se prêtent à l'évaluation : la participation, la rédaction des comptes-rendus, projets, les compétences en termes de communication et de présentation etc.

Des tests organisés et écrits de longue durée ne sont pas à utiliser pour l'évaluation des élèves en enseignement de laboratoire.

Quelques **pistes de l'évaluation** pour la note A et B.

Une **note A** est attribuée chaque semestre et tient compte en totalité ou en partie des éléments suivants :

- L'observation de l'élève lors des activités pratiques
 - Sa participation en classe : ses compétences individuelles et collaboratives durant les activités pratiques et après
 - Le respect des consignes en matière de santé et de sécurité
 - L'utilisation adéquate du matériel et de l'équipement
- Les comptes rendus* / rapports écrits* / rédaction de projets / cahier de laboratoire / prise des notes / recherche / fiches de travail etc.
 - Objectifs / hypothèses
 - Procédures / méthodes
 - La présentation des résultats en utilisant une représentation appropriée
 - Tirer des conclusions pertinentes
 - Formuler des interprétations précises
 - L'évaluation des procédures expérimentales
- Les compétences en termes de présentation

Une **note B** est attribuée chaque semestre et tient compte en totalité ou en partie des éléments suivants :

- L'évaluation des compétences expérimentales
- Recherches et enquêtes pratiques
- Rapport sur la littérature scientifique et l'éthique
- Les présentations d'une visite ou d'une étude sur le terrain par exemple

* Voir "annexe 1 - les critères d'évaluation proposés concernant les comptes rendus et les rapports écrits".

5.1. Descripteurs de niveaux atteints

	A (9,0-10 – Excellent)	B (8,0-8,9 – Très bon)	C (7,0-7,9 – Bon)	D (6,0-6,9 – Satisfaisant)	E (5,0-5,9 – Suffisant)	F (3,0-4,9 – Insuffisant/Échec)	FX (0-2,9 – Très Insuffisant/Échec)
Collecte de données et analyse	Est capable de recueillir des données à partir d'un large éventail de sources. Analyse des données de façon détaillée et critique afin de les expliquer.	Est capable de recueillir des données à partir d'un large éventail de sources. Analyse et explique des données compliquées de manière correcte.	Est capable de recueillir des données à partir d'une gamme de sources limitées. Analyse et explique des données.	Est capable de recueillir des données à partir d'une gamme de sources limitées. Analyse et explique de manière rudimentaire des données simples.	Est capable de recueillir des données à partir d'une source unique. Démontre certaines capacités à utiliser les données.	A des difficultés à recueillir des données appropriées. Incapable d'utiliser des données sans une aide considérable.	Ne sait pas recueillir de données. Ne sait pas utiliser les données de manière adéquate.
Travail expérimental	Formule des hypothèses, prévoit et mène des expériences en utilisant une grande variété de techniques tout en étant attentif aux règles de sécurité et à l'éthique. Est capable d'évaluer des procédures expérimentales de manière critique et autonome.	Prévoit et mène des expériences en utilisant les techniques appropriées tout en étant attentif aux règles de sécurité. Est capable d'adapter des procédures expérimentales sans guidance.	Sait suivre un protocole écrit et peut rapporter des observations grâce à l'utilisation de plusieurs techniques.	Sait suivre un protocole écrit sans difficulté et rapporte des observations.	Sait suivre un protocole écrit sans difficulté et rapporte des observations simples.	A des difficultés pour respecter des consignes sans supervision.	Ne peut pas suivre un protocole écrit.
Communication (orale et écrite)	Communique de manière logique et concise en utilisant la terminologie adéquate. Excellente dans la présentation de ses travaux.	Communique de manière claire en utilisant le vocabulaire scientifique adapté. Présente très bien ses travaux.	Communique clairement la plupart du temps en utilisant le vocabulaire scientifique adapté. Présente bien ses travaux.	Utilise un vocabulaire scientifique de base et la rédaction a une structure assez satisfaisante. Présente ses travaux de manière satisfaisante.	Utilise un vocabulaire scientifique de base bien que la rédaction puisse manquer de structure ou de clarté. Présente de manière acceptable ses travaux.	Rédige de manière insuffisante ou incomplète en utilisant un vocabulaire scientifique pauvre. Présente ses travaux de manière insuffisante.	Ne sait pas communiquer des informations scientifiques à l'écrit ou oralement.
Travail en groupe	Prend des initiatives – a un rôle de meneur.	Possède un esprit d'équipe constructif.	Possède un bon esprit d'équipe.	Participe de manière satisfaisante au travail d'équipe.	Peut travailler en équipe.	Nécessite une assistance lors d'un travail d'équipe.	Incapable de travailler en équipe.

6. Annexes

Appendix 1. Suggested Assessment Criteria for Written Reports

Summary of suggested assessment category and criteria for reports (where appropriate):

Presentation

- appropriate and informative title
- contents page and page numbers
- brief summary/abstract stating aims and findings
- references cited in text and listed in standard form
- report is clear and concise

Introduction

- clear statement of aims together with hypotheses/questions
- account of underlying science relevant to aims
- scientific terms/ideas are clear and at an appropriate depth
- scientific importance is explained/justified

Procedures

- appropriate to aims
- clear description with enough detail to allow repetition
- include appropriate controls and adequate control of variables
- adequate replicates and sample size
- appropriate complexity of methods/inputs/outputs
- creativity and originality
- appropriate accuracy or modifications to improve accuracy

Results

- relevant to aims
- data recorded within limits of accuracy of measurement
- data presented summarise overall results
- adequate quality, including headings/units/scales/labels/clarity
- brief description of trends and patterns in tables or graphs

Discussion

Conclusion:

- conclusions relate to aims
- conclusions are valid for results obtained

Evaluation of procedures includes comment as appropriate on:

- accuracy/sources of error in measurement
- adequacy of replication/sampling □ adequacy of controls
- solutions to problems and modifications to procedures

Evaluation of results includes as appropriate:

- analysis and interpretation of results
- account taken of error/variation in replicates
- meaningful suggestions for further work
- critical and scientific discussion of significance of findings
- appropriate depth of scientific knowledge and understanding