



Bulletin Officiel du ministère de  
l'Education Nationale et  
du ministère de la Recherche

2000

HS N°7 du 31 août

[www.education.gouv.fr/bo/2000/hs7/vol5scientes.htm](http://www.education.gouv.fr/bo/2000/hs7/vol5scientes.htm) - [vaguemestre@education.gouv.fr](mailto:vaguemestre@education.gouv.fr)

## CLASSE DE PREMIERE

# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

A. du 9-8- 200. JO du 22-8-2000

NOR : MENE0001926A

RLR : 524-6

MEN - DESCO A4

---

*Vu L. d'orient. n° 89-486 du 10-7-1989 mod. ; D. n°90-179 du 23-2-1990 ; A. du 18-3-1999 mod. ; avis du CNP du 23-5-2000 ; avis du CSE du 29-6-2000*

---

**Article 1** - Le programme de l'enseignement scientifique obligatoire figurant en annexe du présent arrêté est applicable à partir de l'année scolaire 2000-2001 en classe de première de la série économique et sociale. Il remplace et annule à compter de cette date toute autre disposition antérieure concernant cet enseignement.

**Article 2** - Le directeur de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 9 août 2000

Pour le ministre de l'éducation nationale  
et par délégation,

Le directeur de l'enseignement scolaire  
Jean-Paul de GAUDEMAR

## Annexe

# Enseignement scientifique

## Série économique et sociale

### Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001

#### PRÉSENTATION

Cet enseignement de biologie, nouveau pour la série ES, a pour objectif d'apporter des connaissances et une démarche, celle des raisonnements scientifiques, au travers de thèmes qui touchent à la responsabilité individuelle et collective face aux grands problèmes actuels de société. Il s'agit d'aborder différents sujets de santé humaine ou ayant trait à l'environnement et comportant des retombées en termes pratiques et socio-économiques, ainsi qu'en termes d'éthique personnelle et collective.

Les thèmes sont répartis en deux catégories : **trois thèmes obligatoires et un thème au choix.**

**Les thèmes obligatoires constituent la première partie du programme.** Ils concernent le fonctionnement du corps humain :

- un thème de physiologie intégrée est centré sur le fonctionnement des centres nerveux au travers d'un exemple, celui de la réponse à un stimulus nociceptif, qui permet d'aborder les interactions entre système nerveux et substances chimiques, conduisant à la notion de médicament et de drogue ;
- un thème portant sur le contrôle neuro-hormonal de la reproduction et ses conséquences, au plan de la santé individuelle, de la régulation des naissances à la procréation médicalement assistée ;
- un thème de génétique et biotechnologie qui poursuit la démarche initiée en troisième et approfondie en seconde. Il comporte des aspects allant du diagnostic prénatal jusqu'à une réflexion sur la médecine prédictive.

**Un thème à choisir parmi les quatre propositions suivantes complète le programme.**

Trois thèmes porteurs d'un questionnement sur l'environnement sont proposés, avec des approches qui vont de l'objet biologique aux considérations mondialistes. Ils s'inscrivent dans la perspective de développer les interactions avec l'enseignement de la géographie et de sciences économiques. Les thèmes au choix sont :

- un thème sur l'alimentation et l'environnement qui peut permettre une approche à la fois individuelle et globale. Il comporte trois parties : les besoins alimentaires (dans le prolongement du programme de troisième), les paramètres de la production qui doit permettre de satisfaire les besoins, les conséquences environnementales de certaines pratiques agricoles ;
- un thème sur la gestion d'une ressource biologique - le bois - dont les propriétés physiques et chimiques justifient l'emploi comme matériau de l'industrie. Son exploitation a des conséquences en termes d'impact sur l'environnement (pollutions) et nécessite la gestion des écosystèmes. Ce dernier point prolonge certains aspects du programme de seconde ;
- un thème touchant à une ressource naturelle - l'eau - composant indispensable aux êtres vivants, et dont l'inégale répartition a des retombées économiques et sociales très importantes.

Un quatrième thème, plus conceptuel, porte sur l'évolution (notions de parenté et d'innovation génétique). Il complète en partie les approches évolutives développées antérieurement en seconde et permet de replacer l'émergence de l'homme dans le cadre de l'évolution des espèces.

L'ordre des thèmes ci-dessus ne préjuge en rien de leur mise en place annuelle qui est laissée à l'appréciation de l'enseignant, de même que la durée exacte de chaque thème. Cependant, la durée moyenne prévue est de **7 à 8 semaines** par thème.

Les pratiques pédagogiques associées à cet enseignement doivent s'adapter au partage horaire entre les activités de cours (1h hebdomadaire) et les activités de travaux pratiques (qui équivalent à 1/2h par semaine en classe à effectif réduit). Ces activités s'appuieront, partout où cela sera possible, sur les techniques de l'information et de la communication (TIC).

L'ensemble de ces activités fait l'objet d'une évaluation.

### ORGANISATION GÉNÉRALE

Trois thèmes obligatoires de 7 à 8 semaines chacun (durée indicative : 7 à 8 heures de cours et 3 heures d'activités pratiques)	Un thème au choix de 7 à 8 semaines (durée indicative : 7 à 8 heures de cours et 3 heures d'activités pratiques)
Communication nerveuse	Alimentation, production alimentaire, environnement
Du génotype au phénotype, applications biotechnologiques	Une ressource naturelle : le bois
Procréation	Une ressource indispensable : l'eau
	Place de l'homme dans l'évolution

### COMMUNICATION NERVEUSE

Il s'agit, en utilisant ce thème, de faire acquérir à l'élève des connaissances de base sur différents composants du système nerveux, neurones et synapses, modulation de l'activité synaptique, afin d'envisager avec une approche rationnelle les problèmes soulevés par l'utilisation de molécules exogènes (médicaments et drogues). Les conséquences de l'activité de ces molécules sont différentes selon leur nature et leur utilisation. Les incidences sociales de ce thème sont particulièrement importantes. Ainsi, la morphine peut agir sur les voies sensitives nociceptives - elle conduit alors à des applications comme l'analgésie - ou sur les centres cérébraux du plaisir - elle peut alors conduire à l'état de dépendance.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude de la conduction et de la transmission du message nociceptif.</li> <li>- Observation d'une coupe de moelle épinière.</li> <li>- Observation d'une coupe de ganglion spinal.</li> </ul>	<p><b>Communication nerveuse</b></p> <p>La communication nerveuse se manifeste par des combinaisons de signaux électriques enregistrables constituant des messages. Ces messages sont rapidement propagés dans un seul sens par des chaînes de neurones, cellules spécialisées connectées entre elles.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enregistrement EXAO d'un potentiel de nerf.</li> <li>- Interprétation de messages nerveux au niveau de fibres.</li> <li>- Observation d'électronographie de synapses.</li> <li>- Mise en évidence du fonctionnement synaptique à l'aide de films vidéo.</li> </ul>	<p>Les corps cellulaires sont regroupés dans les centres nerveux et les ganglions nerveux. Des fibres nerveuses relient les centres nerveux entre eux et aux organes périphériques.</p> <p>Les neurones communiquent entre eux par des synapses. À leur niveau, l'association neurotransmetteur-récepteur assure la transmission des messages.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparaison du message émis par les neurones médullaires avant et après action de la morphine.</li> <li>- Étude d'une cartographie de l'encéphale visualisant les récepteurs opioïdes.</li> </ul>	<p><b>Modulation du message nerveux : enképhalines et récepteurs opioïdes</b></p> <p>La transmission des messages nerveux peut être modulée par des peptides tels que les enképhalines ou morphines endogènes, qui agissent à différents niveaux du système nerveux central.</p> <p>Dans la corne dorsale de la moelle épinière, les enképhalines interviennent au niveau des neurones nociceptifs. Les enképhalines sont libérées par des interneurones spécialisés. Elles vont se fixer sur des récepteurs spécifiques localisés dans la membrane des neurones post-synaptiques. Elles inhibent ainsi la transmission des messages nociceptifs vers le cerveau.</p> <p>Dans le cerveau, la fixation des enképhalines sur les récepteurs opioïdes des neurones modulateurs provoque la levée de l'inhibition qu'ils exercent sur l'activité des neurones dopaminergiques. Par voie de conséquence, cette levée d'inhibition entraîne une sécrétion accrue de dopamine qui contribue à la sensation de plaisir.</p>
	<p><b>Modulation de l'activité synaptique par des molécules exogènes : un exemple, la morphine</b></p> <p>La morphine, en se fixant sur les récepteurs opioïdes localisés sur les neurones de la corne dorsale de la moelle, est à l'origine d'une puissante activité analgésique qui n'entraîne pas une dépendance. La morphine et ses dérivés de synthèse comme l'héroïne peuvent être à l'origine d'une sensation de plaisir. La genèse de cette sensation résulte de la fixation de la morphine sur les récepteurs opioïdes du cerveau en mimant l'action des morphines endogènes.</p>
	<p><b>Les mécanismes de la dépendance</b></p> <p>Contrairement aux enképhalines, la morphine n'est pas rapidement dégradée.</p> <p>La morphine (ou l'héroïne), prise de façon répétée au cours du temps, engendre tolérance, dépendance physiologique et dépendance psychique (état de manque). C'est cet état de manque qui est à l'origine de la toxicomanie.</p> <p><i>Limites : l'étude des mécanismes d'action des drogues autres que la morphine n'est pas au programme.</i></p> <p>La plupart des drogues (héroïne, nicotine, alcool, cocaïne, principe actif du cannabis, ecstasy) agissent, par des mécanismes différents, sur les neurones dopaminergiques des systèmes de récompense. La dépendance aux drogues est un phénomène complexe qui est tributaire de facteurs psychologiques, mais aussi de facteurs environnementaux. L'arrêt de la prise de toute drogue nécessite la mise en application d'un protocole de sevrage qui implique un suivi médical prolongé et</p>

une aide psychologique.

### DU GÉNOTYPE AU PHÉNOTYPE, APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES

Cette partie de programme s'appuie sur l'universalité de structure et de fonction de la molécule d'ADN étudiée en classe de seconde. Elle précise, dans un premier temps, les mécanismes biologiques assurant l'expression de l'information génétique. Par la suite, à partir de quelques exemples, elle appréhende la notion de complexité des relations entre génotype et phénotype. Elle permet d'aborder une réflexion critique sur l'étude des génomes et sur l'utilisation des biotechnologies particulièrement d'actualité dans le domaine biomédical et dans celui de l'éthique.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de divers exemples : drépanocytose, phénylcétonurie ou mucoviscidose, xéroderma pigmentosum, rétinites pigmentaires ...</li> <li>- Observation comparative des séquences de différents allèles et des séquences protéiques correspondantes, conséquences pour le phénotype macroscopique.</li> <li>- Analyse d'exemples de production de nouvelles protéines par transgénèse intraspécifique, ou interspécifique (hormone de croissance, insuline, facteur de coagulation...).</li> </ul>	<p><b>De l'information génétique au phénotype - Applications</b>  <b>Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant</b>            Le phénotype peut se définir à différentes échelles : macroscopique, cellulaire et moléculaire.</p> <p><b>La relation entre ADN et protéines</b>            Les gènes sont des segments de la molécule d'ADN codants pour des protéines. La séquence des nucléotides dans l'ADN gouverne la séquence des acides aminés dans la protéine selon un système de correspondance, le code génétique. Les propriétés des protéines dépendent de leur séquence respective en acides aminés.            Ces protéines, en régissant la structure et les activités cellulaires, contribuent à l'établissement du phénotype.</p> <p>La modification du génotype d'un organisme par transgénèse, qui permet de produire de nouvelles protéines, repose sur l'universalité du code génétique.  <i>Limites : Seuls sont traités les exemples permettant l'acquisition des notions d'échelle d'observation des phénotypes. On ne parlera ici que des parties codantes des gènes. Les mécanismes de la transcription et de la traduction sont hors programme.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de divers exemples : pigments des yeux de drosophile, albinisme, groupes sanguins...</li> <li>- Analyse de divers exemples : drépanocytose, phénylcétonurie (effets du passage de la phénylalanine vers le tissu cérébral, de l'alimentation...), cancer (prédisposition familiale, rôle de l'environnement et de l'alimentation).</li> <li>- Étude d'un diagnostic prénatal.</li> <li>- Débat argumenté en relation avec l'enseignement d'éducation civique, juridique et sociale.</li> </ul>	<p>Complexité des relations entre génotype et phénotype</p> <p>- Applications            Un phénotype macroscopique donné résulte de processus biologiques gouvernés par l'expression de plusieurs gènes. La mutation de l'un seulement de ces gènes peut altérer ce phénotype. Un même phénotype macroscopique peut donc correspondre à plusieurs génotypes.</p> <p>La réalisation d'un phénotype macroscopique dépend de l'interaction de plusieurs gènes entre eux et avec les facteurs de l'environnement.</p> <p>Médecine prédictive et diagnostic prénatal ont pour but de détecter la présence de certains allèles chez un individu.</p>

### PROCRÉATION

Ce thème a pour objectif de montrer que la connaissance des étapes d'un processus biologique a permis d'agir sur le contrôle de la procréation et de lutter contre les pathologies associées. L'accent est particulièrement mis sur les rapports entre les activités cérébrales (sensibilité du complexe hypothalamo-hypophysaire aux hormones sexuelles, facteurs déclenchant ou inhibant la procréation) qui permettent d'envisager un niveau de contrôle plus intégré en rapport avec les facteurs internes et externes. Ce thème est d'une grande importance pour les adolescents, au regard des problèmes de santé individuelle sous-jacents ainsi que des conséquences sociales et éthiques qu'il évoque.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dissection de l'appareil génital de la souris.</li> <li>- Observations microscopiques de coupes d'ovaires et d'utérus.</li> <li>- Analyses d'expériences relatives au rôle endocrine des ovaires et au contrôle exercé par le complexe hypothalamo-hypophysaire (vidéos, logiciels...).</li> <li>- Observations microscopiques de spermatozoïdes.</li> <li>- Étude de la fécondation en s'appuyant sur des films vidéo.</li> </ul>	<p><b>Des processus biologiques contrôlés par des hormones</b>  <b>Cycle menstruel, cycle ovarien</b>  Chez la femme, à partir de la puberté et jusqu'à la ménopause, la physiologie sexuelle s'inscrit dans un cycle menstruel.  L'activité ovarienne est sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire dont le fonctionnement est contrôlé par l'ovaire lui-même (rétro-contrôle négatif exercé par les hormones ovariennes) et par des stimuli d'origine interne ou externe.  L'ovaire contrôle le cycle utérin, ce qui synchronise l'ovulation et la réceptivité utérine à l'implantation de l'embryon.</p> <p>L'augmentation pré-ovulatoire de la sécrétion des œstrogènes exerce un rétro-contrôle positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire et permet d'assurer le synchronisme entre la maturation folliculaire et la commande hypophysaire de l'ovulation.  <i>Limites : les sécrétions pulsatiles des hormones ne sont pas au programme.</i></p> <p><b>La production de gamètes mâles</b>  Chez l'homme, la production des gamètes mâles est continue de la puberté jusqu'à la fin de la vie. L'activité testiculaire est sous le contrôle du complexe hypothalamo- hypophysaire.  <i>Limites : l'étude des différentes étapes de la spermatogénèse est hors programme.</i></p> <p><b>Rencontre des gamètes</b>  La rencontre des gamètes est conditionnée, au moins en partie, par la qualité de la glaire cervicale.  La fécondation a lieu dans le tiers supérieur des trompes et n'est possible que pendant une brève période après l'ovulation.  <i>Limites : la description détaillée des phénomènes cytologiques de la fécondation n'est pas au programme .</i></p> <p><b>Début de la grossesse</b>  Après fécondation et nidation, la sécrétion de l'hormone HCG par le tout jeune embryon permet la poursuite de l'activité du corps jaune et, par conséquent, la sécrétion de progestérone indispensable au maintien de la muqueuse utérine au début de la grossesse.  Les tests de grossesse consistent à détecter cette hormone dans les urines.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquêtes sur les différents types de pilules contraceptives, leur composition et leurs modes d'action ; enquêtes sur les autres moyens contraceptifs.</li> <li>- Films vidéo sur la surveillance de la grossesse.</li> </ul>	<p><b>Maîtrise de la reproduction</b>  <b>Régulation des naissances</b>  La contraception hormonale féminine s'appuie sur l'ensemble des connaissances sur le déterminisme hormonal de la physiologie sexuelle.  La contraception hormonale masculine est encore à l'état de recherche. On ne peut donc parler d'application médicale.  Outre la prise d'une contraception hormonale par la femme, le couple peut utiliser d'autres moyens contraceptifs visant à empêcher la rencontre des gamètes ou l'implantation de l'embryon. En cas d'échec de la contraception, l'interruption volontaire de grossesse (IVG) reste un ultime recours.</p> <p><b>Aide médicalisée à la procréation</b>  <b>Le suivi de la grossesse :</b>  Pendant toute la période de la grossesse, la femme et le fœtus sont médicalement surveillés grâce à différents</p>

<p>- Enquêtes et débats sur les problèmes éthiques.</p>	<p>moyens d'investigation (analyses sanguines, échographies et, si nécessaires, amniocentèse ou choriocentèse...). En cas de dépistage d'une anomalie grave du fœtus, diverses mesures peuvent être mises en œuvre, qui peuvent aller jusqu'à proposer une IVG thérapeutique.</p> <p><b>Infertilité et procréation médicalement assistée :</b>                  Les causes d'infertilité d'un couple sont diverses et touchent aussi bien l'homme que la femme. Les dosages hormonaux fournissent des renseignements sur l'activité des gonades et du complexe hypothalamo-hypophysaire.                  Différentes techniques médicales peuvent apporter une solution (l'insémination artificielle, la FIVETE, l'ICSI). Le développement de ces techniques nouvelles posent des questions éthiques.</p>
---	--

**ALIMENTATION, PRODUCTION ALIMENTAIRE, ENVIRONNEMENT**

Ce thème est une approche à la fois individuelle et globale des problèmes de l'alimentation des hommes sur la planète. Il fait ressortir les apports nécessaires au maintien de l'organisme en réinvestissant des connaissances de la classe de troisième. Il permet également une étude des déséquilibres de la consommation et de la production avec leurs incidences individuelles (pathologies) ou collectives (en terme de santé ou d'atteintes à la qualité de l'environnement par des pollutions chimiques, biologiques ou génétiques...). Ce thème doit permettre de poser scientifiquement des questions sur "Quels aliments pour nourrir demain 6 milliards d'hommes ?" en considérant à la fois l'individu et son environnement proche et global. Une interaction avec l'enseignement de géographie et de sciences économiques peut être mise en place à partir de ce thème.

<p><b>ACTIVITÉS ENVISAGEABLES</b></p>	<p><b>NOTIONS ET CONTENUS</b></p>
<p>- Étude de la composition chimique de divers aliments.                      - Élaboration et mise en œuvre d'un protocole de dégustation permettant d'évaluer les préférences alimentaires.</p> <p>- Utilisation de logiciels adaptés pour estimer la valeur du métabolisme individuel et la couverture des besoins nutritionnels.</p> <p>- Interprétation de documents (graphiques, textes historiques ou d'actualité...) relatant les effets de carences alimentaires ou d'excès.</p>	<p><b>Comportements alimentaires et satisfaction des besoins</b>  <b>Choix des aliments</b>                      Les aliments comportent des substances minérales et organiques en proportions diverses.                      L'eau est un aliment essentiel.                      L'appétence alimentaire nécessite la mise en jeu de plusieurs fonctions sensorielles.  <b>Évaluation des besoins</b>                      La ration alimentaire dépend de plusieurs paramètres (âge, sexe, intensité de l'activité, caractéristiques morphologiques et physiologiques).                      L'équilibre nutritionnel est à la fois qualitatif et quantitatif.  <b>Conséquences d'une ration déséquilibrée</b>                      La prise alimentaire ne coïncide pas toujours avec les besoins nutritionnels.                      Les déséquilibres alimentaires, fréquemment liés au contexte socio-économique, ont des effets néfastes sur la santé.</p>
<p>- Construction d'une pyramide des biomasses.</p> <p>- Étude comparée des besoins nutritifs des plantes et des apports d'engrais. - Exemple des cultures hors sol.</p> <p>- Étude d'un exemple de pollution (engrais nitrates, pesticides...).</p>	<p><b>Production alimentaire et environnement</b>  <b>Évaluation des productions alimentaires</b>                      La production végétale est à la base de la production animale et d'une partie de la production humaine.                      La production de la matière animale nécessite une production végétale quantitativement importante.  <b>Fonctionnement d'un agrosystème, ses conséquences environnementales</b>                      Un agrosystème est un système déséquilibré dont l'exploitation intensive nécessite un entretien.                      Cet entretien permet de lutter par différents moyens contre les parasites, les ravageurs et les plantes adventices.                      L'apport d'engrais permet une productivité accrue.                      Les conséquences des apports exogènes (engrais, pesticides) sur un agrosystème induisent des "déséquilibres biologiques" et des pollutions qui peuvent nuire à la santé humaine et animale.</p>

**UNE RESSOURCE NATURELLE : LE BOIS**

Ce thème permet de dégager les propriétés physico-chimiques des structures du vivant en liaison avec leurs fonctions biologiques et leur utilisation en tant que matériau pour les activités humaines. L'exemple choisi, le bois, permet une approche pédagogique et scientifique très variée par la diversité de ses utilisations, ainsi qu'une approche très concrète par son abondance sous de multiples formes dans la vie courante. Ce thème environnemental permet de dégager les principes d'une exploitation scientifique raisonnée et d'une protection de la biodiversité des ressources. Une interaction avec l'enseignement d'économie-gestion et de géographie économique est possible à partir de ce thème.

<b>ACTIVITÉS ENVISAGEABLES</b>	<b>NOTIONS ET CONTENUS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude d'articles d'actualité. Exemples de divers bois et de leurs qualités (densité, dureté, couleurs, sens de coupe).</li> <li>- Étude documentaire des espèces utilisées dans l'industrie. Lieux de production en France et dans le monde.</li> <li>- Observations de coupes transversales et longitudinales de bois, analyse d'un bloc diagramme, cernes, bois d'été et de printemps, notion de cambium et cycle d'activité.</li> <li>- Analyse cytochimique. Étude de clichés de microscopie électronique à balayage et à transmission.</li> <li>- Analyse de documents sur la fabrication de la pâte à papier et sur ses conséquences.</li> </ul>	<p><b>Le bois, un matériau d'usage courant</b>  <b>Utilisations du bois : propriétés générales mises en jeu</b>            Le bois a des usages multiples. Ils sont liés à des propriétés communes à tous les bois ou spécifiques d'une espèce donnée : résistance, capacité d'isolation, imputrescibilité, flottabilité, combustion, source de cellulose...</p> <p><b>Structure et propriétés</b>            Certains usages du bois s'expliquent par les propriétés physiques liées à sa structure cellulaire (vaisseaux et fibres) et à son mode de croissance (cambium, cernes, aubier, cœur).</p> <p><b>Nature chimique du bois : utilisations spécifiques et renforcement de certaines propriétés physiques</b>            Les composants des parois des vaisseaux et des fibres (cellulose et lignine, tanins et composés phénoliques, pigments) conditionnent les usages des différentes essences de bois (industrie papetière, bois d'œuvre, bois de charpente...).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en évidence d'une circulation d'eau dans la plante.</li> <li>- Mise en évidence des échanges gazeux dans l'écosystème.</li> <li>- Construction d'un bilan des échanges de dioxygène et de carbone entre les réservoirs de l'écosystème forestier.</li> <li>- Au cours d'une sortie sur le terrain, suivi d'une évolution forestière de la pépinière à la coupe, des accidents de développement de la forêt et des conditions de la régénération.</li> <li>- Analyse de documents d'actualité en liaison avec les conséquences de l'exploitation ou de la surexploitation des forêts.</li> </ul>	<p><b>Importance et gestion des écosystèmes forestiers</b>  <b>Participation du bois aux grands équilibres de la planète</b>            La forêt participe aux cycles de l'eau et du carbone. Elle représente un stock biologique de carbone. Sa destruction massive par des phénomènes naturels ou par l'homme (incendies, combustion...) peut perturber ces grands cycles.</p> <p><b>Activités industrielles et gestion des forêts</b>            La gestion d'une forêt doit assurer une production continue. Une mauvaise gestion ou une surexploitation conduisent à des déséquilibres des écosystèmes et peuvent avoir des conséquences importantes sur les sols.</p> <p><b>Biotechnologies, la filière bois</b>            Les recherches actuelles en biotechnologie des espèces forestières (transgénèse, conservation des ressources génétiques, interactions plantes / micro-organismes) contribuent à améliorer les conditions d'exploitation et d'utilisation des forêts.</p>

**UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU**

Ce thème est centré sur les aspects suivants : l'eau est une ressource finie, recyclable et inégalement répartie. Il a une portée générale qui le rapproche du thème "la planète Terre et son environnement" développé en seconde. Il contribue à ancrer dans la conscience et le savoir de l'élève les acquis de cette classe : fragilité de l'environnement, importance des activités humaines au regard des équilibres naturels. Il a aussi des composantes de proximité qui permettent de faire prendre conscience à l'élève de l'importance des actions quotidiennes de l'homme dans son milieu de vie immédiatement accessible. Ce thème se prête à des

interactions avec l'enseignement de géographie et de sciences économiques.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude de cartes infrarouges, de cartes météorologiques, de cartes de pluviométrie.</li> <li>- Construction du cycle de l'eau à partir de données numériques.</li> <li>- Mise en évidence de l'évapotranspiration chez les plantes.</li> <li>- Étude de la capacité de rétention de l'eau par le sol.</li> </ul>	<p><b>L'eau sur la planète</b> L'eau douce est une ressource indispensable aux êtres vivants et aux activités humaines. L'eau de la planète est répartie dans différents réservoirs (océans, glaciers et calottes polaires, atmosphère, lacs et rivières, nappes phréatiques, sol, biosphère). Les transferts quantitatifs entre les différents réservoirs constituent le cycle de l'eau.</p> <p>L'eau douce est inégalement répartie à l'intérieur des continents. Son utilisation par l'homme (urbanisation, irrigation) modifie le flux de l'eau entre les différents réservoirs et peut aboutir à la désertification. <i>Limites : l'eau mantellique et les mécanismes physico-chimiques de transfert d'eau ne sont pas au programme.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction de modèles analogiques de nappes.</li> <li>- Exploitation informatique d'une banque de données.</li> <li>- Analyse des critères de potabilité.</li> <li>- Mise en évidence d'une DBO (demande biologique en oxygène) ou d'une DCO (demande chimique en oxygène).</li> <li>- Étude d'un exemple de traitement.</li> <li>- Mise en évidence d'une auto-épuration.</li> <li>- Visites de captages pourvus d'aires de protection et d'une station d'épuration.</li> </ul>	<p><b>Gestion de l'eau</b> L'eau douce utilisée est puisée dans les lacs, les cours d'eau et les réservoirs souterrains. Elle peut être stockée temporairement dans des réservoirs superficiels. Les réservoirs souterrains et superficiels sont sensibles aux pollutions biologiques ou chimiques (nitrates, pesticides, radionucléides...) La protection des réservoirs et un traitement des eaux usées sont indispensables. Les matières organiques polluantes peuvent être dégradées sous l'action de micro-organismes. L'homme utilise les propriétés de ces micro-organismes dans le traitement des eaux usées.</p>

### PLACE DE L'HOMME DANS L'ÉVOLUTION

Le programme de la classe de seconde a permis de mettre en place le concept d'unité du vivant. Ce thème a donc pour objectif de montrer que la parenté entre les êtres vivants est le fruit d'une longue histoire jalonnée d'innovations génétiques, issues de restructurations des génomes. Il permet de souligner l'antériorité de ces innovations génétiques aléatoires par rapport à l'influence du milieu sur l'évolution, en montrant la contingence entre évolution et sélection naturelle. Parmi ces innovations, certaines ont conduit à l'émergence des hominidés au sein desquels se place l'homme dont on soulignera les spécificités culturelles. Dans le cadre de l'étude critique de textes scientifiques fondateurs de théories de l'évolution, ce thème peut trouver des attaches avec l'enseignement ultérieur de philosophie en classe terminale.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation d'un logiciel de phylogénie et de pièces anatomiques pour établir les relations de parenté entre les vertébrés. Étude d'arbres phylogénétiques.</li> <li>- Établissement du calendrier simplifié de l'évolution des êtres vivants au cours du temps.</li> <li>- Utilisation d'un logiciel d'analyse génique et de la banque de données sur les gènes des primates pour établir l'apparentement homme- chimpanzé.</li> </ul>	<p><b>À la recherche de "l'ancêtre commun"</b> Chaque espèce est issue d'une longue suite de générations au cours de laquelle les caractères qui la définissent sont apparus à différentes périodes dans l'histoire de la terre. Ainsi, l'homme est un eucaryote, un vertébré, un amniote, un mammifère, un primate, un hominoïde et un hominidé. Par la prise en compte des caractères homologues et de l'état ancestral ou dérivé de ces caractères, on peut construire des relations de parenté entre les êtres vivants. Les données moléculaires confortent l'idée que c'est avec le chimpanzé que l'homme partage l'ancêtre commun le plus récent. Cet ancêtre commun n'est pas un chimpanzé ni un homme. Il devait posséder des caractères appartenant à la fois à l'homme et au chimpanzé. Parmi ces caractères figurent un répertoire locomoteur incluant une certaine forme de bipédie et l'usage d'outils.</p>
	<p><b>Les mécanismes de l'évolution</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de logiciels et de banques de données pour comparer les séquences de gènes et mettre en évidence le polymorphisme des gènes (antitrypsine, HLA).</li> <li>- Comparaison de gènes, familles de gènes (globines, gènes homéotiques...).</li> <li>- Comparaison des squelettes des australopithèques, de l'homme et du chimpanzé, en rapport avec la bipédie.</li> <li>- Analyse critique de divers scénarios relatifs à la bipédie.</li> <li>- Interprétation de données expérimentales en rapport avec la notion de sélection naturelle (phalène du bouleau).</li> <li>- Critique scientifique de textes d'inspiration ou d'expression lamarckienne.</li> </ul>	<p>Les génomes des espèces sont des archives. Ils permettent d'imaginer les événements génétiques moléculaires de l'évolution qui ont conduit à des innovations, à leur diversification et à leur complexification (familles multigéniques, gènes chimères...). Ces innovations génétiques sont aléatoires ; leur nature ne dépend pas des caractéristiques du milieu. L'évolution des génomes résulte d'un bricolage moléculaire qui a conduit à faire du neuf avec du vieux.</p> <p>Ainsi, l'acquisition de la bipédie dans la lignée humaine ne fait pas intervenir une explication finaliste. À l'origine de la bipédie se trouvent des innovations génétiques. Elles ont dû affecter les gènes du développement.</p> <p>Les conditions de l'environnement peuvent jouer le rôle de crible vis-à-vis des nouveautés phénotypiques engendrées par les innovations génétiques (sélection naturelle). De ce fait, l'évolution dans la lignée humaine comme dans les autres lignées peut-être dépendante de changements dans l'environnement. Elle est contingente.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparaison de crânes, d'endocrânes, de pelvis d'hominidés.</li> <li>- Observation d'objets caractéristiques des cultures des hominidés.</li> </ul>	<p><b>Émergence du genre <i>Homo</i></b></p> <p>Diverses caractéristiques morpho-anatomiques et comportementales contribuent à définir le genre <i>Homo</i> (volume et morphologie crânienne, bipédie, fabrication d'outils, vie sociale et culturelle).</p> <p>La découverte de traces d'activité et de restes fossiles fait remonter de plus en plus dans le temps, l'apparition du genre <i>Homo</i>.</p> <p>L'analyse génétique des populations humaines suggère qu'elles dérivent toutes d'une seule population d'<i>Homo sapiens</i>. Les données fossiles indiquent que celle-ci a pour origine géographique le Proche-Orient ou l'Afrique.</p>

### RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

Ce texte précise les intentions pédagogiques et scientifiques du programme ainsi que les conditions de sa mise en œuvre.

Des informations scientifiques complémentaires et des démarches pédagogiques possibles destinées aux enseignants sont proposées par le groupe technique disciplinaire de sciences de la vie et de la Terre. Elles sont consultables à partir de l'espace lycée du site [www.cndp.fr](http://www.cndp.fr) sous l'intitulé "Commentaires du programme".

#### Objectifs et organisation

Cet enseignement scientifique porte sur la biologie. Le programme comporte trois thèmes obligatoires et un thème à choisir parmi trois propositions.

Au travers de quelques exemples, cet enseignement vise à donner à l'élève les connaissances de base et les éléments de démarche scientifique nécessaires à la compréhension critique de certains problèmes de société. Il s'agit donc d'un programme scientifique en interaction forte avec les implications économiques et sociales, comportant en outre une dimension culturelle.

#### Méthodologie

L'enseignement scientifique comprend une heure hebdomadaire en classe entière et une demi-heure hebdomadaire en classe dédoublée. Le programme est bâti sur 30 semaines. Il importe que l'horaire en classe dédoublée soit regroupé en périodes d'une durée et d'une fréquence suffisantes pour permettre la mise en œuvre de montages expérimentaux illustrant les contenus du programme.

L'enseignement est dispensé sous forme de cours et de travaux pratiques intégrés dans une progression pédagogique. Les travaux pratiques ont pour objectif de permettre à l'élève de saisir l'importance d'une démarche expérimentale dans la progression des connaissances, sans pour autant lui faire acquérir des compétences techniques spécialisées. Ils permettent d'appréhender quelques problèmes biologiques de manière concrète et motivante.

Les professeurs peuvent choisir une progression pédagogique différente de l'ordre de présentation du programme ; ils disposent d'une totale liberté pédagogique pour atteindre les objectifs fixés ci-dessus.

#### Évaluation

L'évaluation a pour objectif de révéler les connaissances et l'aptitude au raisonnement acquises par les élèves. Les exercices d'évaluation accompagnent la progression annuelle. Ils permettent au professeur de proposer à chaque élève les remédiations nécessaires.

Les évaluations devront tenir compte des modalités retenues pour l'épreuve anticipée du baccalauréat qui seront définies par ailleurs.