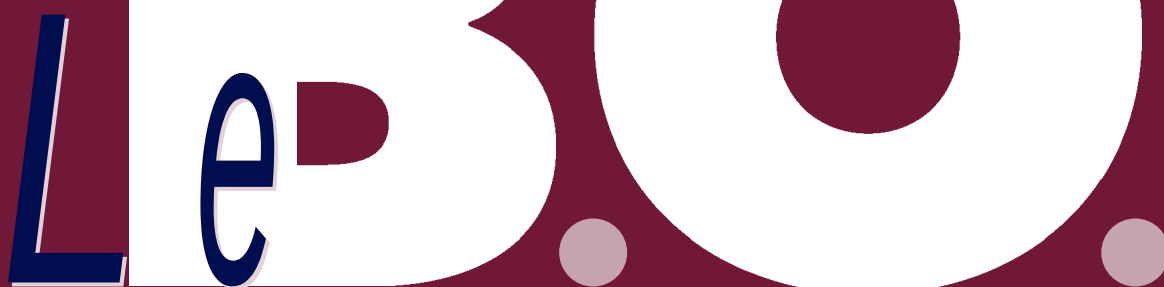


N° 7
31 AOÛT
2000

Page 117
à 224



BULLETIN OFFICIEL
DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DU MINISTÈRE DE LA RECHERCHE

NUMÉRO
HORS-SÉRIE

● PROGRAMMES DES LYCÉES

VOLUME 5 : CLASSE DE PREMIÈRE

Français et langues anciennes, séries générales et technologiques

Éducation civique, juridique et sociale, séries générales

Enseignement scientifique, série économique et sociale et série littéraire

Histoire-géographie, série scientifique

Mathématiques, option facultative, série littéraire et série scientifique

Mathématiques-informatique, série littéraire

Physique-chimie, série scientifique

Sciences économiques et sociales, série économique et sociale

Sciences de la vie et de la Terre, série scientifique

SOMMAIRE

*P*ROGRAMMES DES LYCÉES

CLASSE DE PREMIÈRE - VOLUME 4

- 5 Enseignements artistiques
- obligatoires, au choix ; série littéraire
- facultatifs, séries générales et technologiques
Annexes (nouveaux programmes applicables à partir de l'année scolaire 2000-2001 (danse) et 2001-2002 (autres domaines)
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0002064A)
Annexes
- 6 Orientations générales
- 10 Arts plastiques (enseignement obligatoire, au choix)
- 13 Arts plastiques (enseignement facultatif)
- 15 Cinéma-audiovisuel (enseignement obligatoire, au choix)
- 18 Cinéma-audiovisuel (enseignement facultatif)
- 21 Danse (enseignement obligatoire, au choix)
- 25 Danse (enseignement facultatif)
- 29 Histoire des arts (enseignement obligatoire au choix)
- 33 Histoire des arts (enseignement facultatif)
- 37 Musique (enseignement obligatoire, au choix)
- 41 Musique (enseignement facultatif)
- 45 Théâtre - expression dramatique (enseignement obligatoire, au choix)
- 49 Théâtre - expression dramatique (enseignement facultatif)
- 52 Éducation physique et sportive - séries générales et technologiques
Nouveau programme applicable à partir de l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001929A)
Annexe

CLASSE DE PREMIÈRE - VOLUME 5

- 121 Français et langues anciennes - séries générales et technologiques
Nouveaux programmes applicables à compter de l'année scolaire 2001-2002 et 2002-2003
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001920A)
Annexe
- 130 Éducation civique, juridique et sociale - séries générales
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001919A)
Annexe
- Enseignement scientifique
- 136 - série économique et sociale
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001926A)
Annexe
- 145 - série littéraire
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001925A)
Annexe
- 158 Histoire-géographie - série scientifique
Allégement applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0002060A)
Annexe

Mathématiques

- 160 - option facultative - série littéraire
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001928A)
Annexe
- 164 - série scientifique
Aménagements applicables à compter de l'année scolaire 2000-2001 et nouveau programme applicable à partir de l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0002062A)
Annexe
- 176 Mathématique-informatique - série littéraire
Programme transitoire pour l'année scolaire 2000-2001 et définitif pour l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001921A)
Annexe
- 181 Physique-chimie - série scientifique
Programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001927A)
Annexe
- 206 Sciences économiques et sociales - série économique et sociale
Allègement et nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0001918A)
Annexe
- 213 Sciences de la vie et de la Terre - série scientifique
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002
A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000 (NOR : MENE0002063A)
Annexe



Directeur de la publication : Alain Thyreau - **Directrice de la rédaction :** Colette Pâris -
Rédactrice en chef : Nicole Krasnopolski - **Rédacteur en chef adjoint :** Jacques Aranas -
Rédacteur en chef adjoint (textes réglementaires) : Hervé Célestin - **Secrétaire générale de la**
rédaction : Martine Marquet - **Préparation technique :** Monique Hubert - **Maquettistes :** Laurette
Adolphe-Pierre, Christine Antoniuk, Béatrice Heuline, Bruno Lefebvre, Karin Olivier, Pauline Ranck ●
RÉDACTION ET RÉALISATION : Mission de la communication, Bureau des publications, 110, rue de Grenelle, 75357
Paris cedex 07. Tél. 01 55 55 34 50, fax 01 45 51 99 47 ● **DIFFUSION ET ABONNEMENT :** CNDP Abonnements,
B - 750 - 60732 STE GENEVIÈVE CEDEX 9. Tél. 03 44 03 32 37, fax 03 44 03 30 13. ● Le B.O. est une publication
du ministère de l'éducation nationale et du ministère de la recherche.

● Le numéro : 15 F - 2,29 € ● Abonnement annuel : 485 F - 73,94 € ● ISSN 1268-4791 ● CPPAP n°777 AD - Imprimerie nationale - 0 000 xxx

FRANÇAIS ET LANGUES ANCIENNES SÉRIES GÉNÉRALES ET TECHNOLOGIQUES

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

NOR : MENE0001920A

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 25-4-1988 mod.; A. du 14-12-1992; A. du 16-2-1977; A. du 15-9-1993 mod.; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 13-6-2000; avis du CSE du 29-6-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2001-2002, les dispositions de l'arrêté du 25 avril 1988, susvisé, relatives au programme de l'enseignement obligatoire du français dans les séries économique et sociale, littéraire, scientifique, sciences médico sociales, sciences et technologies industrielle, sciences et technologies de laboratoire, sciences et technologie tertiaires, techniques de la musique et de la danse, hôtellerie, sont annulées et remplacées par celles fixées en annexe du présent arrêté.

Article 2 - À compter de l'année scolaire 2002- 2003, les dispositions de l'arrêté du 25 avril 1988 susvisé, relatives aux programmes des enseignements obligatoires au choix et facultatifs de latin et de grec ancien dans les séries économique et sociale, littéraire, scientifique, techniques de la musique et de la danse, sont annulées et remplacées par celles fixées en annexe du présent arrêté.

Article 3 - 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 1

Français

Enseignement obligatoire

Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001 - 2002

LE FRANÇAIS AU LYCÉE : PRÉAMBULE

Le présent texte indique les finalités de l'enseignement du français au lycée d'enseignement général et technologique et spécifie les objectifs à atteindre, les types de contenus à enseigner et les démarches à mettre en pratique pour chaque classe. Il en fixe les cadres et les principes; les modalités détaillées feront l'objet des documents d'accompagnement destinés aux professeurs. Ces documents, ainsi que le programme de première, seront définitivement arrêtés une fois que les professeurs concernés en auront pris connaissance et auront fait connaître leurs expériences, avis et suggestions.

I - FINALITÉS

L'enseignement du français participe aux finalités générales de l'éducation au lycée: l'acquisition de savoirs, la constitution d'une culture, la formation du citoyen et la formation personnelle. Ses finalités propres sont la maîtrise de la langue, la connaissance de la littérature et l'appropriation de la culture. Ces trois finalités interdépendantes méritent une égale attention.

- Il contribue à la constitution d'une culture par la lecture de textes de toutes sortes, en particulier d'œuvres littéraires significatives. Il forme l'attention aux significations de ces œuvres, aux questionnements dont elles sont porteuses et aux débats d'idées qui caractérisent chaque époque, dont elles constituent souvent la meilleure expression. Par là, il permet aux lycéens de construire une perspective historique sur l'espace culturel auquel ils appartiennent.

- Il favorise la formation personnelle des élèves en donnant à chacun une meilleure maîtrise de la langue et en l'amenant à mieux structurer sa pensée et ses facultés de jugement et d'imagination. Il doit leur permettre, au terme de cette formation, de savoir organiser leur pensée et de présenter, par oral et par écrit, des exposés construits abordant les questions traitées selon plusieurs perspectives coordonnées.

- Il apporte à la formation du citoyen, avec la connaissance de l'héritage culturel, la réflexion sur les opinions et la capacité d'argumenter. Cet enseignement s'inscrit donc dans la continuité de celui du collège, mais ses démarches sont plus réflexives, afin de permettre aux lycéens de devenir des adultes autonomes, aussi bien dans leurs études à venir que dans leur vie personnelle et leur intégration sociale. Pour remplir ce rôle majeur dans leur formation culturelle, le français doit à la fois leur apporter des connaissances et s'attacher à former leur réflexion et leur esprit critique.

A - La formation de la pensée : les perspectives d'étude

L'étude des textes contribue à former la réflexion sur:

L'histoire littéraire et culturelle

Elle doit permettre aux élèves de découvrir et de s'approprier l'héritage culturel dans lequel ils vivent. Elle les aide à comprendre le présent à la lumière de l'histoire des mentalités, des idéologies et des goûts. Elle repose avant tout sur la connaissance de la littérature française. Mais elle doit aussi donner des ouvertures sur les espaces culturels francophone et européen qui lui sont historiquement liés. Elle implique la mise en relation de textes littéraires et de textes non littéraires, ainsi que de l'écrit et d'autres langages. Au collège, les élèves ont lu des textes porteurs de références culturelles majeures. Au lycée, l'approche de l'histoire littéraire et culturelle se fait de façon plus réflexive. Elle permet de saisir les grandes scissions historiques que constituent les changements majeurs dans les façons de penser et de sentir, mais aussi dans les façons de s'exprimer.

Les genres et les registres

Le langage en général, et l'art littéraire en particulier, a pour propriété spécifique d'exprimer des attitudes et émotions fondamentales, communes à tous les hommes, qui prennent forme dans les genres et les registres de l'expression. Il convient donc de donner aux lycéens un accès à ce patrimoine commun de l'humanité.

L'élaboration de la signification et la singularité des textes

La lecture et l'écriture de textes variés permettent aux élèves de mieux percevoir comment tout texte s'inscrit dans des ensembles, mais présentent aussi des particularités liées à la situation où il est élaboré, au projet de son auteur et aux conditions de sa réception; les élèves peuvent ainsi discerner comment la signification est influencée par la situation, mais aussi saisir l'originalité et l'apport des œuvres littéraires majeures, en ce qu'elles se distinguent des contraintes usuelles.

L'argumentation et les effets de chaque discours sur ses destinataires

L'examen de débats d'idées majeurs, qui ont marqué l'histoire culturelle, permet d'éclairer les rapports humains dans la confrontation d'idées, la façon dont s'élaborent les diverses sortes d'arguments et leurs influences sur les interlocuteurs.

Ces quatre perspectives d'étude sont nécessaires pour accéder, de façon réfléchie, au sens des textes lus et à la formation du jugement et de l'esprit critique. Elles permettent ensemble d'accéder à une lecture variée des textes. Elles sont complémentaires. Cependant, l'enseignement du français au lycée doit permettre aux élèves de se les approprier progressivement. On aura soin de mettre en avant, pour chaque objet étudié, la perspective ou les perspectives les plus pertinentes.

B - Les connaissances : les objets d'étude

Les textes

La formation d'une culture et la connaissance de la littérature demandent des lectures nombreuses et diversifiées. L'enseignement du français au lycée porte donc avant tout sur les textes, en particulier littéraires. En effet, les œuvres littéraires, par leurs effets esthétiques et par les idées qu'elles portent, représentent à cet égard des objets d'une richesse particulière. La lecture d'œuvres majeures du passé et d'œuvres contemporaines permet aux élèves de développer leur curiosité et de nourrir leur imagination, tout en leur faisant acquérir les éléments d'une culture commune.

La langue

La maîtrise de la langue est la condition première de l'accès aux textes et de la formation de la pensée. Elle engage l'identité individuelle et collective. Aussi représente-t-elle une finalité essentielle et doit-elle être enrichie sans cesse pour répondre aux besoins des lycéens. Une meilleure maîtrise des formes de discours est à la fois une spécificité de l'enseignement du français et la condition de la réussite dans les autres disciplines. Les élèves doivent donc devenir capables d'user avec pertinence, tant à l'oral qu'à l'écrit, des principales formes de discours pour confronter de manière cohérente et convaincante plusieurs types de représentations, d'analyses ou d'idées. À cette fin, on ne manquera pas d'associer à l'étude des textes et à l'expression écrite des temps d'étude de la langue, du point de vue morphologique, syntaxique, discursif et stylistique.

La formation d'une culture

La culture prend forme par les lectures et par la mise en relation des textes entre eux. Mais elle exige aussi de les confronter à d'autres langages, en particulier le discours de l'image.

D'autre part, elle se structure grâce à une mise en perspective historique. A cet égard, la richesse des savoirs pour l'étude des textes et de la littérature impose de privilégier, au cours des années de seconde et de première, les mouvements et phénomènes qui constituent les grandes scissions de l'histoire littéraire et culturelle, et les genres majeurs. La mise en perspective historique se construira donc par l'approche des moments clés de l'histoire des lettres, de la pensée et de l'esthétique.

II - PROGRESSION D'ENSEMBLE

- Le collège a donné les éléments d'une approche chronologique de l'héritage littéraire et culturel; le lycée est le lieu propice pour approfondir celle-ci et l'étudier de façon réflexive, en faisant percevoir les liens (de continuité et de ruptures) entre passé et présent. L'accent mis sur la lecture d'œuvres complètes et de groupements de textes significatifs oblige à tenir le plus grand compte des compétences réelles des lycéens face à des écrits longs et parfois complexes. En fonction des difficultés de lecture que présentent les œuvres relevant d'un état de langue historiquement éloigné, on portera davantage l'attention, sans exclusive cependant, sur des textes et mouvements littéraires et culturels des XIX^e et XX^e siècles en seconde, et sur des textes et mouvements antérieurs en première. De même, on privilégie en seconde le domaine français et francophone, et on donne en première des ouvertures sur la dimension européenne.

- Les genres ont été abordés au collège; au lycée, ils sont étudiés méthodiquement, y compris dans leurs évolutions et leurs combinaisons. Les registres (par exemple, le tragique ou le comique) sont abordés en seconde, puis approfondis en première. Leur étude permet une mise en relief des modes de connaissance de l'humain et du monde propres à la littérature, et favorisera des relations entre les lettres et la philosophie lorsqu'on abordera celle-ci en terminale.

- La réflexion sur la production et la réception des textes constitue une étude en tant que telle au lycée, alors qu'au collège elle n'a fait l'objet que d'une initiation. En seconde, on s'interroge sur le processus même de l'écriture. En première, on envisage les différentes formes de réécritures et de relations entre les textes.

- Les éléments de l'argumentation ont été abordés au collège; au lycée, ils sont envisagés sur un mode plus analytique. La classe de seconde met surtout en lumière les façons de convaincre et persuader; la classe de première, les formes et pratiques liées à la délibération.

III - MISE EN ŒUVRE

Le français au lycée doit donner une culture active. Elle est nécessaire pour que se développe la curiosité des lycéens, condition première du goût de lire et de s'exprimer et du plaisir pris aux lettres et aux langages. A cette fin:

- La lecture est privilégiée: des lectures abondantes et variées sont indispensables. On fait donc lire aux élèves au moins 6 œuvres littéraires par an et de nombreux extraits. Pour l'étude des textes, qui est le but premier, il existe diverses démarches critiques; le professeur les choisit en fonction des situations d'enseignement, mais ces démarches, ainsi qu'un nécessaire vocabulaire d'analyse qui doit rester limité, ne constituent pas des objets d'étude en eux-mêmes: elles sont au service de la compréhension et de la réflexion sur le sens.

- Les productions écrites et orales sont diversifiées: elles permettent en effet une meilleure compréhension des lectures en même temps qu'une amélioration de la maîtrise de la langue, des discours et des capacités d'expression. Des exercices brefs et fréquents développent l'écriture d'invention en même temps que l'écriture d'analyse et de commentaire.

- Le travail sur la langue est réalisé à partir des textes étudiés mais aussi à partir des productions des élèves, de façon à améliorer la maîtrise de la langue par la pratique en même temps que par l'analyse.

- On développe une organisation du travail en ensembles cohérents, ou séquences, de façon à articuler autour d'objectifs communs le travail sur la langue, les lectures, l'expression orale et l'écriture.

Le programme indique les objets d'étude qui sont abordés à chaque niveau, de façon à assurer le cadre d'une progression commune de la seconde à la première. Mais le choix des œuvres et des textes correspondants, ainsi que les modalités de leur étude et les exercices appropriés relèvent de la compétence des professeurs. En particulier, un objet d'étude peut être abordé à l'intérieur d'une ou plusieurs séquences; une séquence peut aussi rassembler des éléments issus de plusieurs objets d'étude.

En alliant connaissances, capacité de réflexion personnelle et mise en place de méthodes de travail, on donne aux élèves des références solides et on les rend capables d'accéder ensuite par eux-mêmes à d'autres connaissances.

PROGRAMME DE PREMIÈRE

I - OBJECTIFS

L'enseignement du français en classe de première poursuit, pour les élèves de toutes les sections du lycée d'enseignement général et technologique, les objectifs fondamentaux du français au lycée: une maîtrise sans cesse accrue de la langue, la connaissance de la littérature, la constitution d'une culture et la formation d'une pensée autonome.

- Pour la maîtrise de la langue, le but est que les élèves soient aptes en fin d'année à rédiger un texte composé répondant à des questions ou des consignes précises, avec une syntaxe et un vocabulaire appropriés, et à exprimer clairement leur pensée à l'oral.
- Pour la connaissance de la littérature, 6 œuvres intégrales seront lues dans l'année (mais un nombre plus élevé est bien sûr recommandé), ainsi que des extraits. Conformément aux principes indiqués dans le préambule "le français au lycée", ces textes sont étudiés en ce qu'ils représentent des formes d'expression qui mettent en jeu les propriétés des genres et des registres majeurs, qu'ils appartiennent à des périodes significatives de l'histoire littéraire et culturelle, qu'ils révèlent des enjeux de l'expérience humaine et participent de débats d'idées importants. En fin de première, les élèves doivent disposer ainsi d'un ensemble de lectures constituant des références essentielles.
- Pour la constitution de leur culture, les élèves sont amenés en fin d'année de première, en s'appuyant sur les textes abordés dans cette classe ou dans les années antérieures, à situer les grandes scissions de l'histoire littéraire et culturelle ainsi que les significations dont elles sont porteuses. Il ne s'agit pas à cet égard d'entrer dans tout le détail de l'histoire littéraire, mais de faire comprendre la nature et le sens des changements d'orientation esthétiques ou culturels les plus décisifs.

En série L, cette mise en perspective historique fera l'objet d'une attention particulière et sera plus approfondie.

- Pour la formation d'une pensée critique autonome, au terme de l'enseignement commun obligatoire du français, les lycéens doivent être en mesure de lire, comprendre et commenter par eux-mêmes un texte, en repérant les questions de langue, d'histoire, de contexte, d'argumentation et d'esthétique, qui peuvent être pertinentes à son sujet.

II - CONTENUS

A - Les perspectives d'étude

Dans la continuité de la classe de seconde, il s'agit avant tout d'amener les élèves à savoir construire la signification des textes et des œuvres. À cet effet, on continue de privilégier quatre perspectives d'étude:

- l'étude de l'histoire littéraire et culturelle;
- l'étude des genres et des registres;
- l'étude de l'argumentation et des effets sur les destinataires;
- l'étude de la signification et de la singularité des textes.

La progression entre la classe de seconde et celle de première porte donc sur l'acquisition des connaissances et sur le développement des aptitudes suivantes:

- la capacité de délibérer;
- la réflexion sur les registres;
- la reconnaissance des principaux genres et la compréhension de leurs évolutions et combinaisons ;
- la mise en perspective des grandes ruptures qui scandent l'histoire littéraire et de leur signification;
- la familiarisation avec quelques grands débats ou idées qui ont marqué l'histoire culturelle.

B - Les objets d'étude

La liste des objets à étudier en première complète celle de la classe de seconde. Comme pour celle-ci, les objets d'étude retenus pour l'année de première seront abordés selon:

- une perspective dominante, qui constitue l'approche la plus pertinente pour chacun de ces objets d'étude;
- une (ou des) perspective(s) complémentaire(s) permettant d'étudier les textes et les œuvres dans leur complexité.

1 - Un mouvement littéraire et culturel français et européen du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècle

En partant des textes, en ménageant des temps de recherche autonome et en s'appuyant sur les acquis de seconde en matière de contextualisation, il s'agit d'amener les élèves à approfondir la notion de mouvement littéraire et culturel (auteurs, œuvres, contextes) lorsqu'elle concerne un phénomène européen; on construit des relations de comparaison et de chronologie avec les mouvements étudiés en seconde.

- **Corpus:** une œuvre littéraire au choix du professeur et un ensemble complémentaire de textes et de documents (y compris des images).
- **Perspective dominante:** histoire littéraire et culturelle.
- **Perspective complémentaire:** étude des genres et des registres.

NB. Un mouvement est étudié en tant que tel; d'autres le sont à propos d'autres objets d'étude. Les documents d'accompagnement donneront des listes indicatives de mouvements appropriés à la classe de première.

2 - La poésie

L'analyse des enjeux des relations entre forme et signification permet de faire saisir aux élèves la spécificité du travail poétique sur le langage. En situant une œuvre dans un mouvement littéraire, on fera discerner les continuités et les évolutions dans les conceptions de la poésie, notamment autour des représentations de la modernité.

Corpus: un recueil et/ou un groupement de textes, choisis par le professeur.

Perspective dominante: étude des genres et des registres.

Perspectives complémentaires: approche de l'histoire littéraire et culturelle ; réflexion sur la production et la singularité des textes.

3 - Convaincre, persuader et délibérer: l'essai et le dialogue

Il s'agit de développer la maîtrise de la comparaison entre plusieurs opinions pour constituer la sienne propre.

Corpus: une œuvre littéraire et un groupement de textes et de documents (y compris des images) au choix du professeur.

Perspective dominante: étude de l'argumentation et des effets sur le destinataire.

Perspective complémentaire: étude des genres et des registres.

NB. Les documents d'accompagnement donneront à titre indicatif des problématiques appropriées à la classe de première.

4 - Le biographique

Les rapports entre réalité vécue, écriture et fiction, à travers diverses formes du biographique (récits de vie, mémoires, journal intime, biographie, autobiographie) sont analysés de façon à faire apparaître les enjeux de l'expression de soi ou de l'image d'une personne.

- **Corpus**: une œuvre littéraire accompagnée de textes et de documents complémentaires ou un groupement de textes et de documents, au choix du professeur.
- **Perspective dominante**: étude des genres et des registres.
- **Perspectives complémentaires**: étude de l'argumentation et des effets sur le destinataire; étude de l'histoire littéraire et culturelle.

5 - L'épistolaire

Il s'agit de faire percevoir la diversité des formes de la correspondance (lettres authentiques, lettres ouvertes, romans épistolaires, correspondances d'écrivains) et leurs fonctions esthétiques et argumentatives.

Corpus: une œuvre littéraire ou un groupement de textes, au choix du professeur.

Perspective dominante: étude des genres et des registres.

Perspectives complémentaires: étude de l'argumentation et des effets sur le destinataire; étude de l'histoire littéraire et culturelle.

6 - L'apologue

Par la lecture de fables, de contes (en particulier philosophiques), d'exempla, d'utopies, il s'agit d'analyser le rôle du récit comme forme d'argumentation indirecte et de repérer les situations dans lesquelles ce genre a été particulièrement employé.

Corpus: une œuvre littéraire et/ou un groupement de textes et de documents (y compris des images) au choix du professeur.

Perspective dominante: étude de l'argumentation et des effets sur le destinataire.

Perspective complémentaire: étude des genres et des registres.

7 - Les réécritures

L'analyse et la pratique des formes de réécriture par amplification, par réduction et par transposition (y compris par changements de style) font apparaître le rôle des réécritures comme adaptation à des situations, des destinataires et des buts différents. On approfondit la réflexion sur l'usuel et l'original.

Corpus: un groupement de textes au choix du professeur.

Perspective dominante: réflexion sur la production et la singularité des textes.

Perspectives complémentaires: étude des genres et des registres; étude de l'argumentation et des effets sur le destinataire.

8 - Écrire, publier, lire au passé

Par l'analyse des conditions de production et de réception des œuvres et des textes à un moment significatif de l'histoire culturelle, il s'agit de faire saisir les effets de ces conditions sur la signification des œuvres et de faire percevoir, à cet égard, la perspective d'évolution historique.

Corpus: un ou plusieurs ouvrages du XVII^e, XVIII^e ou du XIX^e siècle, au choix du professeur, et divers documents et extraits.

Perspective dominante: approche de l'histoire littéraire.

Perspectives complémentaires: étude des effets sur le destinataire; réflexion sur la production et la singularité des textes.

Les objets 1 à 4 ci-dessus sont obligatoirement étudiés dans l'année, dans toutes les séries d'enseignement général et technologique.

Le professeur traite en plus selon les sections et selon le projet pédagogique de la classe:

- Séries Technologiques: l'objet d'étude 7 (et l'objet 5 à titre facultatif).
- Séries S et ES: les objets d'étude 5 et 6 (et les objets 7 et 8 à titre facultatif).
- Série L: les objets d'étude 5, 6, 7 et 8.

III - DÉMARCHE

Le professeur assure la mise en œuvre des objectifs et des contenus au moyen de séquences d'enseignement qui associent la lecture, l'écriture, l'oral et le travail sur la langue. Comme en classe de seconde, un objet d'étude peut être abordé à l'intérieur d'une ou plusieurs séquences et, naturellement, une séquence peut rassembler des éléments issus de plusieurs objets d'étude.

La durée des séquences peut varier en fonction du projet du professeur et des réactions des élèves. On veillera à ce que la durée moyenne n'excède pas 14 heures.

Le professeur choisit les textes et les œuvres qu'il fait lire et étudier; il organise son enseignement en tenant compte du niveau de ses élèves et de son projet pédagogique.

IV - MISE EN ŒUVRE ET PRATIQUES

A - La lecture

La classe de première poursuit l'effort engagé en seconde pour assurer des lectures aussi nombreuses que possible. Il convient que les élèves lisent au moins 6 œuvres littéraires par an, ainsi que des textes et documents très diversifiés.

On approfondit la maîtrise des deux formes de lecture: lecture analytique et lecture cursive.

La lecture analytique a pour but la construction détaillée de la signification d'un texte. Elle constitue donc un travail d'interprétation. Elle vise à développer la capacité d'analyses critiques autonomes. Elle peut s'appliquer à des textes de longueurs variées.

- Appliquée à des textes brefs, elle cherche à faire lire les élèves avec méthode.

- Appliquée à des textes longs, elle permet l'étude de l'œuvre intégrale. Découverte dans un premier temps grâce à une lecture cursive, l'œuvre est ensuite reprise et étudiée de façon analytique.

Les documents et extraits sont organisés en groupements de textes, étudiés en trois ou quatre semaines au maximum. De même, l'étude d'une œuvre intégrale ne s'étendra pas sur plus de trois ou quatre semaines.

La lecture cursive est la forme libre, directe et courante de la lecture. Elle se développe dans la classe et en dehors de la classe afin de faire lire des élèves qui n'en ont pas toujours l'habitude ni le goût. Elle est avant tout une lecture personnelle et vise à développer l'autonomie des élèves. Elle n'amène pas à analyser le détail du texte mais à saisir le sens dans son ensemble.

Elle peut s'appliquer à des documents, extraits et textes brefs, mais son objet essentiel est la lecture d'œuvres complètes.

Elle constitue ainsi un moyen important pour former le goût de lire et permet aux élèves de déterminer des critères de choix.

En classe, le professeur propose des textes, indique des orientations pour aider les élèves à avoir une lecture active, généralement en fonction d'un projet, et il établit des bilans.

Les lectures d'œuvres dans l'année se répartissent entre lectures cursives et lectures analytiques (études d'œuvres intégrales), si possible de façon équilibrée.

Les lectures documentaires, analytiques ou cursives selon les situations et les besoins, deviennent en fin de première un moyen courant d'information. On continue à utiliser les dictionnaires et encyclopédies, la presse et les bases de données. On introduit des lectures de documents longs. La lecture s'applique aussi à l'étude de l'image. On utilise des images fixes et mobiles, y compris des films. L'analyse s'attache à dégager les spécificités du discours de l'image et à mettre en relation le langage verbal et le langage visuel.

L'ensemble des lectures constitue le fondement du travail d'histoire littéraire et culturelle: un mouvement est étudié à partir d'une œuvre majeure, accompagnée d'extraits complémentaires; des lectures cursives en enrichissent l'approche; les lectures documentaires nourrissent la réflexion à son sujet. En retour, l'histoire littéraire contribue à contextualiser les lectures.

B - L'écriture

Le but est d'amener les élèves à la maîtrise de l'expression écrite autonome dans les trois domaines suivants:

- écrits d'argumentation et de délibération, en relation avec les textes et œuvres étudiés; les exercices d'analyse, de commentaire et de dissertation concourent à cette fin;
- écrits d'invention, en liaison notamment avec les différents genres et registres étudiés; lecture et écriture sont associées dans des travaux de réécriture qui contribuent à une meilleure compréhension des textes; on fait apparaître les liens entre invention et argumentation;
- écrits fonctionnels, visant à mettre en forme et transmettre des informations et à construire et restituer les savoirs (en français et dans les autres disciplines); les exercices de comptes rendus, de synthèses et de résumés sont utilisés dans ce but.

C - L'oral

En classe de première, l'objectif est de compléter l'analyse des spécificités de l'oral et d'en assurer une pratique effective.

À cette fin, on associe:

- l'écoute que l'on continue à cultiver en insistant sur les exercices de reformulation des propos entendus;
- l'oralisation des textes littéraires qui porte sur des textes plus longs qu'en seconde;
- les pratiques de production orale, en privilégiant les comptes rendus, les exposés oraux de lectures et de points de vue personnels, les échanges et les débats.

D - L'étude de la langue

Cette étude constitue toujours en première un objectif majeur. Etroitement associée aux lectures analytiques des textes ainsi qu'aux productions orales et écrites des élèves, elle doit être intégrée à chaque séquence. Le travail sur la langue privilégie en première la réflexion sur le sens et a pour objectifs essentiels:

- l'enrichissement du lexique, et plus particulièrement celui de l'abstraction et de la sensibilité;
- la réflexion sur la subjectivité de la langue, liée à l'étude de l'énonciation;
- la consolidation de la structuration et de la cohérence des textes des élèves;
- l'étude des variations historiques, sociales et culturelles de l'usage langagier.

V - RELATIONS AVEC LES AUTRES DISCIPLINES

Discipline carrefour, le français développe les compétences indispensables dans toutes les disciplines. Des relations plus précises seront établies et indiquées comme telles aux élèves avec les disciplines suivantes:

- les arts, pour l'étude des genres et registres, de l'histoire culturelle et l'analyse de l'image;
- les langues anciennes, pour l'étude des genres et registres, de l'histoire littéraire et culturelle, du lexique;
- les langues vivantes, en particulier dans l'approche des mouvements culturels européens;
- l'histoire, y compris l'histoire des sciences, pour la construction de problématiques d'histoire culturelle (plus que pour la recherche de coïncidences temporelles, chacune de ces deux disciplines ayant sa propre chronologie);
- la philosophie, que les élèves aborderont en terminale, par la réflexion sur les registres, sur l'histoire culturelle et sur la langue.

Cette liste n'est pas limitative; chaque professeur l'enrichira en fonction du projet pédagogique de la classe et de l'établissement.

VI - DOCUMENTATION ET RELATIONS AVEC D'AUTRES PARTENAIRES

Pour les travaux de documentation (par l'usage des fonds documentaires multimédias et pluridisciplinaires) et pour organiser les lectures et des échanges autour des lectures, le professeur de français développera la liaison avec le professeur-documentaliste, dans le cadre d'un projet pédagogique.

Il veillera aussi à développer l'attention des élèves à l'actualité littéraire et culturelle. Il est conseillé de solliciter dans la mesure du possible des interventions de bibliothécaires, d'auteurs, d'acteurs, de metteurs en scène, de journalistes, d'éditeurs, de plasticiens, qui s'inscrivent dans le cadre des projets d'établissement.

Annexe 2

Langues anciennes Enseignement obligatoire ou option facultative

*Nouveaux programmes applicables à compter de
l'année scolaire 2002 - 2003*

I - PRÉAMBULE : LES LANGUES ANCIENNES AU LYCÉE

1 - Finalités

L'enseignement des langues anciennes au lycée répond à deux objectifs :

- contribuer, en liaison avec l'enseignement du français et des sciences humaines, à la formation de l'individu et du citoyen par l'accès, pour le plus grand nombre d'élèves, à l'héritage linguistique et culturel gréco-romain ;
- favoriser la formation de spécialistes des disciplines littéraires et de sciences humaines.

Avec l'ensemble des disciplines des sciences humaines, les langues anciennes permettent de comprendre l'importance du monde gréco-romain dans notre culture politique, historique, morale, littéraire et artistique. Elles permettent par ailleurs de prendre conscience du fonctionnement des systèmes linguistiques et renforcent l'apprentissage raisonné du lexique en langue maternelle. Elles contribuent enfin à l'acquisition de compétences intellectuelles grâce à la diversité des exercices qui structurent leur enseignement.

La lecture et l'interprétation des textes grecs et latins, dans le prolongement du collège, doivent permettre aux lycéens, en développant leurs compétences de lecteur :

- de se situer dans l'histoire et de comprendre les événements et idées d'aujourd'hui ;
- de mieux comprendre et mieux maîtriser, en l'enrichissant, leur langue maternelle par l'étymologie et par la traduction, comme par la comparaison avec les autres langues, romanes en particulier ;
- de mieux maîtriser les formes de discours ;
- de former leur capacité à argumenter et à délibérer par l'approche des modes de pensée antiques politiques, religieux et philosophiques ;
- de développer leur capacité d'imaginer par la connaissance des mythes et des représentations de l'Antiquité.

L'enseignement des langues anciennes contribue ainsi pleinement à la formation de la personnalité du lycéen comme individu et comme citoyen conscient, autonome et responsable. Il est donc en relation d'abord avec l'enseignement du français, mais aussi de l'histoire et de l'éducation civique, juridique et sociale, de la philosophie ; il renforce les compétences développées dans l'apprentissage des langues étrangères.

2 - Textes, genres et références historiques et culturelles

La lecture et la traduction d'extraits authentiques des œuvres majeures de la littérature latine et grecque contribuent à la constitution d'une culture commune. La lecture et l'étude de textes en traduction française visent à mettre en perspective des extraits étudiés dans une œuvre complète ou dans un groupement de textes.

La lecture et la traduction se construisent à partir des compétences et des savoirs acquis au collège, en langues anciennes et en français. Les élèves prennent progressivement conscience de la manière dont les genres, les œuvres, les problématiques s'inscrivent dans l'histoire romaine et grecque. À partir de la lecture des textes est ainsi fixée une chronologie sommaire de cette histoire dans ses aspects politiques, religieux, sociaux, littéraires et philosophiques.

Les textes et les références culturelles, les monuments et les sites étudiés appartiennent à la période qui s'étend, pour le latin, de la République à la fin de l'Empire, pour le grec, d'Homère à Plutarque. Dans ce cadre, le professeur peut faire parfois appel à des textes d'autres époques. Mais il ne charge pas son enseignement de notions de civilisation ou de langue étrangères au programme.

NB : Les jalons historiques à mémoriser seront spécifiés dans les documents d'accompagnement.

3 - Apprentissages et progression

L'étude des genres et des références culturelles part des acquis du collège. En latin, cette étude prend appui sur les connaissances historiques, sociales et politiques mémorisées concernant Rome, de ses origines à l'apogée de l'Empire de Trajan et Hadrien ; elle réactualise les éléments de la langue mémorisés ou identifiés : lexique (800 à 1000 mots mémorisés), morphologie et syntaxe retenus en fonction des thèmes et textes étudiés jusqu'en 3ème. En grec, cette étude prend appui sur les connaissances des mythes fondateurs d'Athènes et les représentations de la démocratie athénienne abordés en 3ème ; elle consolide les éléments de morphologie, de syntaxe et de lexique mémorisés en 3ème.

3.1 Lecture

Au lycée, la lecture des textes reste au centre de l'apprentissage, complétée par l'étude de l'image, de sites, et par la visite des musées. La com-

pétence de lecture a été progressivement construite au collège par des recherches sur un texte accompagné d'une traduction, des exercices de traduction orale cursive, de traduction écrite de brefs passages, des exercices structuraux, des exercices de résumé en français, des usages variés de traductions. Au lycée, la pratique de la traduction devient plus systématique pour tendre, en fin de formation, vers l'exercice traditionnel de la version écrite.

Ces deux activités, lecture et traduction, sont fondées sur l'approche des genres, des problématiques et des textes porteurs de références, replacés dans l'histoire politique, institutionnelle et culturelle, romaine et grecque. Cette approche s'harmonise avec les objectifs du cours de français.

3.2 Langue

Fondé sur des textes littéraires, l'apprentissage de la langue vise à l'acquisition d'un lexique, à l'étude de la syntaxe et des effets stylistiques et poétiques, condition nécessaire à la compréhension du texte et au travail du commentaire.

L'apprentissage du vocabulaire et celui de la grammaire sont conduits en relation avec la lecture des textes. Ces faits de langue sont découverts et reconnus dans les textes. Ils font aussi l'objet d'une présentation méthodique et systématique qui permet une comparaison fructueuse avec la langue française. Cette comparaison se fait également, sous une autre forme, dans la traduction.

L'apprentissage du vocabulaire, toujours en contexte, et sa mémorisation sont organisés autour des mots-outils et des champs lexicaux les plus fréquents dans les textes étudiés. En latin, les élèves disposeront en fin de lycée d'un bagage de 2000 à 2200 mots choisis en fonction de leur fréquence dans les textes étudiés et de leur productivité en français; en grec, d'un bagage de 1000 à 1200 mots. Connaître ce vocabulaire en fin de formation implique de la part des élèves un effort spécifique, régulier et soutenu, et de la part du professeur l'organisation de moments d'apprentissage.

NB : Les listes de référence indiquées pour le collège seront rappelées dans les documents d'accompagnement.

En lisant, en traduisant eux-mêmes et en confrontant un texte ancien à une traduction française, les élèves s'interrogent sur la syntaxe et la morphologie latines et grecques en même temps que sur celles du français contemporain. Ils affermissent ainsi leur maîtrise de la langue française.

Le programme indique les éléments à acquérir dans l'année mais le professeur construit sa propre progression. Si les textes à lire présentent du vocabulaire, des formes et des tournures syntaxiques que les élèves n'ont pas encore rencontrés, ce n'est pas un obstacle à la lecture: le professeur donne la solution; mais il veille à ce que chaque texte proposé ne comporte que quelques points étrangers aux acquis et aux apprentissages en cours.

En fin de terminale, les élèves sont en mesure de lire et traduire, oralement et par écrit, un texte appartenant à la littérature antique, ainsi que de le commenter; dans le commentaire, ils sont aptes à mettre en relation une problématique du texte latin ou grec avec l'une ou l'autre des problématiques abordées dans les cours de français, d'histoire ou d'éducation civique, juridique et sociale.

4 - Activités écrites et orales

Quelles que soient les modalités de lecture et de traduction retenues, on se souvient que l'intérêt de l'élève ne peut être maintenu s'il se borne à lire trois lignes d'un texte par séance.

Les pratiques de lecture incluent des exercices variés, oraux et écrits, dont la mémorisation de textes authentiques. Elles procèdent selon les modalités suivantes:

Le groupement de textes

Le professeur choisit des extraits autour d'une problématique et / ou d'une thématique; les extraits choisis sont suffisamment représentatifs pour donner aux élèves une idée de l'œuvre dont ils sont issus. Selon la difficulté des textes retenus, les élèves lisent de larges extraits (au moins une page d'une édition universitaire), ou des extraits courts (d'une dizaine de lignes ou de vers) que le professeur resitue dans une traduction plus large donnée en français.

La lecture suivie d'une œuvre

Les élèves lisent soit une dizaine de pages formant un ensemble (une scène de théâtre, une séquence narrative complète, une partie cohérente dans un discours), soit une suite d'extraits appartenant à la même œuvre.

Le commentaire

La compréhension du contexte de production et des valeurs portées par les textes latins et grecs est une des visées du commentaire. L'autre visée, tout aussi importante, est de faire accéder les élèves à la saisie intellectuelle et esthétique de ces textes pour nourrir leur réflexion d'aujourd'hui.

Les ressources de l'audiovisuel et de l'informatique (traitement de texte et documents multimédia) sont mises à profit chaque fois que possible. Le programme définit la progression générale du lycée (textes, genres, problématiques). Il laisse au professeur la liberté d'organiser précisément son projet pédagogique annuel pour chaque classe.

II - LATIN

1 - Textes, genres et références historiques et culturelles

Le professeur organise son projet pédagogique annuel autour des entrées suivantes:

1.1 Un grand historien: Tite Live

(vivier d'extraits pour une lecture suivie: Trasimène et Cannes, Scipion, histoire de Sophonisbe, Syphax, scandale des Bacchanales, discours de Fabius à Paul Emile ...).

1.2 Sciences et philosophie

- le naturel et le surnaturel

- observations du monde, interrogations scientifiques et philosophiques

(vivier d'auteurs pour deux groupements de textes: Lucrèce, Pliny l'Ancien, Cicéron, Sénèque, Pliny le Jeune).

1.3 Expression de soi et choix de vie

- lettres en prose, épîtres en vers

- poésie élégiaque et confessions

(vivier d'auteurs pour une lecture suivie et un groupement de textes: Cicéron, Pliny le Jeune, Horace, Ovide, Tibulle, Saint Augustin).

Le projet pédagogique répartit les séquences, au nombre de cinq par exemple, de manière équilibrée sur l'année.

Les lectures de textes sont l'occasion de faire connaître aux élèves, en utilisant les ressources documentaires les plus variées, la cité de Rome, le site de Carthage, et différents lieux permettant d'illustrer les termes **domus / villa**.

2 - Langue

2.1 Lexique

Au fil des lectures, l'élève mémorise un lexique de 300 mots. Le professeur veille à réactualiser la mémorisation du lexique appris au collège et en classe de seconde.

2.2 Morpho-syntaxe

En fin d'année, les élèves connaissent la morphologie nominale et verbale. Ils ont rencontré, étudié et mémorisé en partie la plupart des éléments syntaxiques; la lecture des textes est l'occasion de s'arrêter sur les éléments principaux pour les mémoriser de façon définitive, en particulier sur l'expression des différentes circonstances:

- but (finale, relative au subjonctif, gérondif)
- cause (causale, relative au subjonctif, ablatif absolu)
- temps (temporelle, ablatif absolu)
- hypothèse (système conditionnel et ses nuances)
- conséquence (écart par rapport à la concordance des temps)

3 - Activités écrites et orales

On continue d'habituer l'élève, à partir d'une traduction individuelle, à traduire en une langue française contemporaine qui tient compte des visées esthétiques du texte latin. L'élève affine sa traduction de textes dont l'ampleur et la variété se modifient de la première à la terminale.

III - GREC ANCIEN

1 - Textes, genres et références historiques et culturelles

Le professeur organise son projet pédagogique annuel autour des entrées suivantes:

1.1 Un grand poète: Homère

(vivier d'extraits de l'Odyssée pour une lecture suivie: à préciser)

1.2 Conceptions de l'histoire: l'enquête, l'histoire encomiastique, l'histoire morale, l'analyse

(vivier d'auteurs pour un groupement de textes: Hérodote, Xénophon, Plutarque.

Lecture de larges extraits en français, complétée par l'étude de courts extraits en grec de l'œuvre de Thucydide (par exemple, méthode de l'historien, livre I, la peste d'Athènes, livre II, conjuration des Quatre Cents, livre VIII...).

1.3 L'éloquence judiciaire et épideictique

- l'éloquence judiciaire
- l'éloquence épideictique: l'oraison funèbre, le panégyrique

(vivier d'auteurs pour deux groupements de textes ou pour un groupement de textes et une lecture suivie: Andocide, Lysias, Lycurgue, Isocrate ...)

Le projet pédagogique répartit les séquences, au nombre de quatre par exemple, de manière équilibrée sur l'année.

Les lectures de textes sont l'occasion de faire connaître aux élèves, en utilisant les ressources documentaires les plus variées, l'art minoen et mycénien et les lieux du discours à Athènes (aréopage, héliée, boulè, ecclesia).

2 - Langue

2.1 Lexique

Au fil des lectures, l'élève mémorise un lexique de 300 mots dont les verbes irréguliers qu'il rencontre fréquemment. Le professeur veille à réactualiser la mémorisation du lexique appris au collège et en classe de seconde.

2.2 Morpho-syntaxe

En fin d'année, l'élève connaît:

- la morphologie verbale; les particularités de la langue d'Homère sont l'occasion de mémoriser la conjugaison des verbes contractes; le système de la conjugaison des verbes en -miest mémorisé;
- la morphologie nominale des trois déclinaisons et celle des pronoms-adjectifs;
- les propositions subordonnées;
- les emplois de ἄν, en particulier dans la proposition infinitive et la proposition participiale.

3.2 Accentuation

Comme en 3ème, tous les mots présentés aux élèves portent leur accent; les élèves apprennent les règles les plus simples de l'accentuation qui leur permettent de distinguer le sens (accentuation des formes verbales, des homophones).

3 - Activités écrites et orales

On continue d'habituer l'élève, à partir d'une traduction individuelle, à traduire en une langue française contemporaine qui tient compte des visées esthétiques du texte grec. L'élève affine sa traduction de textes dont l'ampleur et la variété se modifient de la première à la terminale.

ÉDUCATION CIVIQUE, JURIDIQUE ET SOCIALE ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE - SÉRIES GÉNÉRALES

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

NOR : MENE0001919A

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 28-3-2000; avis du CSE du 25-5-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2000 – 2001, le programme de l'enseignement obligatoire d'éducation civique, juridique et sociale, fixé en annexe du présent arrêté, est applicable en classe de première des séries économique et sociale, littéraire, scientifique.

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 1

Éducation civique, juridique et sociale

Séries générales

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

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Au sein du dispositif de rénovation des lycées, la création d'un enseignement d'éducation civique, juridique et sociale (ECJS) dans chacune des trois classes de seconde, première et terminale des lycées d'enseignement général et technologique, ainsi que dans les lycées professionnels, constitue une des principales innovations. Le nombre d'heures qui lui est globalement accordé étant modeste, c'est dans ses objectifs et par ses méthodes que cette innovation doit être significative.

Concourir à la formation de citoyens est une des missions fondamentales du système éducatif.

On ne peut oublier que c'est au lycée qu'une partie des élèves, atteignant leur majorité civile, va se trouver confrontée au droit de vote qui en découle ou à l'absence de ce droit pour les étrangers, aux questions que ces différences soulèvent, à la décision d'exercer ce droit et de mesurer la portée de ce choix.

Au-delà de cette réalité hautement symbolique, la citoyenneté a bien d'autres dimensions dont le lycée doit permettre la compréhension avec l'aide de l'enseignement de l'ECJS.

Que signifie "éduquer à la citoyenneté" dans un système scolaire? Deux réponses sont possibles.

- L'une consiste à faire de la citoyenneté un objet d'étude disciplinaire, au même titre que les mathématiques, la physique, la littérature etc. ; la citoyenneté s'apprendrait à l'école avant de s'exercer dans la vie du citoyen. Ce choix correspond pour l'essentiel à la conception traditionnelle d'une instruction civique, en tant qu'inculcation de principes à mettre en actes dans un temps différé plus ou moins lointain. Elle a eu sa place dans le système éducatif: les missions du lycée, fréquenté par une petite minorité, n'étaient alors pas celles qui lui sont assignées aujourd'hui.

- L'autre réponse part de l'idée que l'on ne naît pas citoyen mais qu'on le devient, qu'il ne s'agit pas d'un état, mais d'une conquête permanente ; le citoyen est celui qui est capable d'intervenir dans la cité: cela suppose formation d'une opinion raisonnée, aptitude à l'exprimer, acceptation du débat public. La citoyenneté est alors la capacité construite à intervenir, ou même simplement à oser intervenir dans la cité. Cette dernière réponse peut être mise en œuvre au lycée aujourd'hui. Deux conditions essentielles sont réunies: l'une correspond aux attentes des élèves telles qu'elles se sont exprimées au travers des consultations sur les savoirs; l'autre s'inscrit dans la continuité de ce qui a été enseigné en éducation civique au collège, et permet de montrer les dimensions sociale, éthique et politique de certains savoirs enseignés au lycée. De nombreux professeurs ont exprimé leur intérêt pour cette démarche et leur désir d'y contribuer.

Lorsqu'une pratique éducative consiste à transmettre un savoir sous forme d'une succession d'évidences sanctionnées par les autres, l'élève apprend en outre autre chose que ces contenus: il apprend que le savoir est détenu par des autorités, il a la tentation de ne le recevoir que passivement, il commence par admettre qu'il peut être délégué à "ceux qui savent". Appliquée à l'ECJS, une telle pratique formerait des citoyens passifs, percevant le savoir comme déconnecté de ses enjeux sociaux, économiques et politiques. Certes, on ne crée pas le savoir, on le reçoit; il est énoncé et validé par quelqu'un qui fait autorité. Mais le savoir n'est pas seulement quelque chose de transmis; on doit aussi se l'approprier. L'élève pourra exercer sa citoyenneté grâce au savoir, mais un savoir reconstruit par lui, dans une recherche à la fois personnelle et collective.

L'éducation civique, juridique et sociale doit être abordée comme un apprentissage, c'est-à-dire l'acquisition de savoirs et de pratiques. Grâce à ce processus doit s'épanouir, à terme, un citoyen adulte, libre, autonome, exerçant sa raison critique dans une cité à laquelle il participe activement. Ainsi se constitue une véritable morale civique; celle-ci contient d'abord une dimension civile fondée sur le respect de l'autre permettant le "savoir-vivre ensemble" indispensable à toute vie sociale, mais elle suppose aussi une nécessaire dimension citoyenne faite d'intérêt pour les questions collectives et de dévouement pour la chose publique.

L'école (le lycée ici) n'est pas et ne peut pas prétendre être le seul lieu d'un tel apprentissage: elle doit y prendre, à côté d'autres, toute sa place. L'ECJS ne doit ni prétendre se substituer, ni accepter d'être considérée comme substituable à la formation qui résulte de pratiques citoyennes, au lycée et hors du lycée. Elle s'ouvre largement à la découverte et à l'étude de ces pratiques.

L'éducation civique, juridique et sociale n'est donc pas, parmi d'autres enseignements, une discipline nouvelle. A quelques exceptions près, l'ECJS n'a pas à ajouter de savoirs aux connaissances acquises dans les principales disciplines enseignées au lycée. Elle peut, de surcroît, se fonder sur les acquis du collège en matière d'éducation civique, dont les programmes, désormais complets, préparent à cette nouvelle approche.

en combinant de solides bases en matière institutionnelle à l'initiation à des réflexions personnelles. Il s'agit donc d'organiser le croisement et le dialogue de ces savoirs autour du concept intégrateur de citoyenneté.

Le seul savoir nouveau auquel il faut initier, grâce à l'ECJS, concerne le droit, trop ignoré de l'enseignement scolaire français. Il s'agit de faire découvrir le sens du droit, en tant que garant des libertés, et non d'enseigner le droit dans ses techniques.

Mobilisant un ensemble de connaissances disponibles, l'ECJS doit satisfaire la demande exprimée par les lycéens lors de la consultation de 1998 sur les savoirs, de pouvoir s'exprimer et débattre à propos de questions de société. Le débat argumenté apparaît donc comme le support pédagogique naturel de ce projet, même s'il ne faut pas s'interdire de recourir à des modalités pédagogiques complémentaires.

Faire le choix du débat argumenté n'est ni concession démagogique faite aux élèves ni soumission à une mode; c'est choisir une méthode fructueuse. Le débat argumenté permet la mobilisation, et donc l'appropriation de connaissances à tirer de différents domaines disciplinaires : histoire, philosophie, littérature, biologie, géographie, sciences économiques et sociales, physique, éducation physique... notamment, mais non exclusivement. Il fait apparaître l'exigence et donc la pratique de l'argumentation. Non seulement il s'agit d'un exercice encore trop peu présent dans notre enseignement, mais au-delà de sa technique, il doit mettre en évidence toute la différence entre arguments et préjugés, le fondement rationnel des arguments devant faire ressortir la fragilité des préjugés. Il doit donc reposer sur des fondements scientifiquement construits, et ne jamais être improvisé mais être soigneusement préparé. Cela implique qu'il repose sur des dossiers élaborés au préalable par les élèves conseillés par leurs professeurs, ce qui induit recherche, rédaction, exposés ou prises de parole contradictoires de la part d'élèves mis en situation de responsabilité et, ensuite, rédaction de compte rendus ou de relevés de conclusions.

Le débat doit reposer sur le respect d'autrui et donc n'autoriser aucune forme de dictature intellectuelle ou de parti pris idéologique. Il est une occasion d'apprendre à écouter et discuter les arguments de l'autre et à le reconnaître dans son identité.

Un tel dispositif favorise les adaptations. Le même thème du programme pourra être abordé en fonction des activités ou des préoccupations propres à chaque classe. Les événements de l'actualité pourront être tout à la fois pris en compte et mis à distance.

Le dossier documentaire sur lequel se fonde le débat est le témoin de la progression de cette démarche. Il peut prendre des formes variables: présentation de textes fondateurs ou de textes de loi, sélection d'articles de presse, collecte de témoignages, recherche ou élaboration de documents photographiques, sonores ou vidéo. C'est ici que l'ECJS peut utiliser toutes les modalités interactives de la recherche documentaire actuelle. Quelques exemples sont soulignés dans le programme de chaque classe, sans leur donner un caractère limitatif qui serait contraire à la liberté pédagogique des professeurs.

Le lien avec l'autre innovation que constituent les "Travaux Personnalisés Encadrés" (TPE) est ici évident et devra être exploité.

Dans le cadre de la liberté des choix pédagogiques, les élèves doivent acquérir des méthodes à travers lesquelles ils seront initiés à l'étude des règles juridiques et des institutions. On peut ainsi, à propos de situations concrètes, enseignées ou vécues, et sans préjuger de l'usage d'autres pratiques, identifier trois moments remarquables.

- Le premier moment étudie les circonstances et les conditions de l'invention de la règle ou de l'institution. On a trop tendance à oublier l'origine et l'histoire d'une règle. Sa genèse doit être mise au jour. Ainsi, dans la famille, les règles qui guident l'autorité parentale à laquelle tout enfant est soumis ont subi une transformation à travers le temps, particulièrement au cours des trois dernières décennies, qui détermine son exercice actuel. De même, les règles qui déterminent les relations du travail ne peuvent être comprises qu'en connaissant les contextes et conflits qui, depuis un siècle, ont construit et construisent encore le droit du travail. L'histoire est donc ici très particulièrement mobilisée; étudier les conditions de naissance d'une règle, en montrant qu'elle est une production historique et non un a priori absolu, contribue à humaniser la règle de droit: ce n'est plus un dogme mais une règle de vie. L'institution scolaire peut aussi servir d'objet d'étude: ainsi, le règlement intérieur du lycée peut être analysé et étudié quant à ses origines et son actualité, ce qui assure le lien avec les enseignements du collège.

- Le deuxième moment privilégie l'étude des usages de la règle par les acteurs sociaux concernés. La règle n'est pas nécessairement utilisée comme ses inventeurs l'avaient imaginé: la pratique d'une règle peut s'éloigner des principes qui ont guidé sa fondation. Il faut donc conduire l'élève à se demander pourquoi les acteurs sont amenés à utiliser une règle dans un sens plutôt que dans un autre. On montrera alors qu'une même règle peut avoir des utilisations différentes selon les contextes économiques et sociaux, selon les époques ou selon les pays. Les apports de l'histoire, des sciences économiques et sociales, du français (notamment à travers la lecture de textes d'actualité) seront mis à contribution. La législation américaine antitrust, adoptée à la fin du XIX^e siècle, fut utilisée à l'époque essentiellement contre les syndicats ouvriers: elle pourrait ainsi être confrontée aux législations et procès contemporains contre les monopoles qu'illustre le cas des multinationales de l'informatique. La géographie introduit la notion d'espace et à la mise en évidence des intérêts, privés ou publics, individuels ou collectifs, qui peuvent se manifester à son propos. Ainsi une zone franche, avec les dérogations qu'elle implique, peut favoriser un quartier classé sensible, ou être utilisée comme un paradis fiscal. Hors d'un champ disciplinaire particulier, l'école peut offrir à nouveau de nombreuses illustrations de ces comportements.

- Le troisième moment s'attache aux discours produits sur les règles. Chaque époque produit des discours qui tentent de justifier rationnellement les règles existantes. D'une époque à une autre, d'un lieu à un autre, ces discours peuvent différer jusqu'à être contradictoires. L'ECJS en tant qu'éducation à la citoyenneté doit conférer la capacité à analyser les discours existants. C'est cette fois sur les objectifs fixés par le programme de l'enseignement du français au lycée ("approfondir la maîtrise du discours") que l'ECJS peut se fonder, tout en recourant à des exemples relevant des autres disciplines déjà mentionnées, comme l'histoire. On peut ainsi renouveler la perception de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen, qu'il sera opportun de reprendre à cette occasion, en découvrant qu'elle a donné lieu à des lectures différentes en 1789 et lors des commémorations de 1889 ou de 1989. Le citoyen doit pouvoir les identifier et les décrypter s'il veut s'approprier pleinement ce texte fondateur. On trouverait, ici encore, à propos du lycée, de nombreuses illustrations; ainsi des discours produits sur l'école par différents protagonistes, hommes politiques et partis, syndicats, parents d'élèves, etc.

Les modalités matérielles de mise en œuvre de l'ECJS doivent donc être au service de ces ambitions. Sans ignorer les difficultés pratiques que peuvent rencontrer les chefs d'établissement pour y parvenir, les regroupements de l'horaire réglementaire sont essentiels pour permettre la réalisation du travail qu'impliquent ces programmes. Le choix de 8 séquences mensuelles de 2 heures chacune est hautement souhaitable; il est adapté aux modalités pédagogiques décrites ici, tant par son rythme (temps de préparation et de suivi des dossiers) que par la

durée des séances nécessaire pour que le maximum d'élèves puisse participer au débat. À défaut, le rythme de l'heure par quinzaine ne peut être considéré que comme un pis-aller.

De très nombreux professeurs, par leur savoir, leur culture, leur implication dans la vie du lycée, ont vocation à contribuer à cet enseignement. La participation d'intervenants extérieurs, témoins dans un champ social étudié, est évidemment souhaitable. Les responsables des établissements doivent favoriser ces pratiques; cela implique que, cet enseignement devant être organisé dans toutes les classes et filières de leurs lycées, ils encouragent et si possible organisent coordination, échanges d'expériences et mise en commun de séquences pédagogiques.

L'architecture d'ensemble du programme, sur les trois années du lycée, consiste à redécouvrir par l'analyse la notion de citoyenneté, à en étudier les principes, modalités et pratiques, et à la confronter aux réalités du monde contemporain. Il est naturel que l'accent soit mis sur des aspects différents de cette problématique dans chacune des classes du lycée.

En classe de seconde: "De la vie en société à la citoyenneté"

La découverte de la citoyenneté se fait à partir de l'étude de la vie sociale que l'élève peut comprendre pour remonter, par analyse, à sa source politique et à sa construction dans le temps. Des objets d'étude, choisis dans la vie sociale, servent de base à ce travail et permettent de faire découvrir par les élèves une ou plusieurs dimensions de la citoyenneté. Par là, on approfondit et enrichit ce qui a été acquis au collège.

En classe de première: "Institutions et pratiques de la citoyenneté"

L'étude de la citoyenneté permet l'analyse du fonctionnement des principales institutions politiques de la cité. Les grands principes constitutionnels ouvrent sur les institutions de la démocratie avec les partis politiques, les systèmes électoraux et les libertés publiques. La présentation des institutions judiciaires peut être faite à partir de divers niveaux intéressant particulièrement les classes concernées (prud'hommes et législation du travail, tribunal de commerce et technologies de la vente, autorité légitime et tribunaux d'exception par exemple). La diversité des conceptions, des institutions et des pratiques de la citoyenneté est appréhendée, par une méthode comparative, dans le temps et dans l'espace.

En classe terminale: "La citoyenneté à l'épreuve des transformations du monde contemporain"

La confrontation de la citoyenneté aux grandes transformations du monde contemporain permet de déboucher, hors de toute intention polémique, sur des thèmes faisant débat, par exemple les différentes conceptions de l'égalité, le rôle des media, l'indépendance de la justice, ou sur des questions résultant des évolutions familiales, scientifiques ou sociales. On aborde aussi les problèmes posés par l'unification européenne et la mondialisation avec leur impact sur les institutions politiques. On traite notamment le thème de "la défense et la paix" sur lequel le système éducatif s'est engagé à faire réfléchir les élèves dans le cadre de la fin du système de conscription.

L'évaluation de l'éducation civique, juridique et sociale doit refléter les particularités de cet enseignement. Ne comportant pas ou très peu de nouveaux savoirs, les programmes ne sauraient être présentés exclusivement sous forme de listes de contenus. Ils mettent l'accent sur des objectifs et sur l'acquisition de méthodes. Les documents d'accompagnement suggèrent, sans les imposer, des exemples pour leur mise en œuvre. L'évaluation doit tenir compte d'une part de ce que cet enseignement n'est pas censé apporter de savoirs fondamentalement nouveaux par rapport à ceux qui sont acquis dans les autres disciplines, d'autre part de la pédagogie particulière qui y est mise en œuvre.

L'évaluation durant les classes de seconde, première et terminale porte d'une part sur l'investissement et la qualité des travaux produits par les élèves avant et après la séquence, d'autre part sur les acquis qui auront été assimilés lors de chaque séquence. Les professeurs s'assurent de la maîtrise des notions recensées dans chaque programme.

PROGRAMME DE PREMIÈRE

"Institutions et pratiques de la citoyenneté"

Conformément aux principes généraux de l'enseignement de l'éducation civique, juridique et sociale publiés avec le programme de la classe de seconde, l'ECJS a pour objet en classe de première le sens du politique. Il ne s'agit pas d'enseigner la science politique, mais de susciter chez les élèves des questions et une réflexion qui leur permettent de mieux comprendre comment fonctionne la vie politique des sociétés contemporaines. Cet enseignement mobilise à la fois les notions acquises au collège, des savoirs enseignés dans différentes matières et les acquis de l'éducation civique, juridique et sociale de la classe de seconde. Il s'efforce d'apporter une meilleure compréhension de la fonction du droit, des institutions politiques et de l'action des citoyens dans la communauté politique.

I - Objectif général de la classe de première

Au terme de la classe de seconde, les élèves se sont approprié la notion de citoyenneté. La classe de première est consacrée à la réflexion sur la participation politique et l'exercice de la citoyenneté. Les institutions politiques qui organisent la République et la démocratie sont analysées à partir de leur refondation constante par les pratiques des citoyens. Cette réflexion permet de comprendre le sens du droit, des institutions et des libertés politiques. Elle s'exerce à travers la compréhension critique de ces institutions et des tensions qui traversent toute société démocratique.

Dans notre régime politique, celui de la démocratie représentative, la participation politique prend essentiellement la forme de l'élection de représentants du peuple, mais aussi d'autres formes: participation au débat public, actions collectives... Le principe de la représentation apparaît comme le fondement de la légitimité dans toute société moderne et peut être ainsi un moyen d'aborder les grands problèmes politiques contemporains. Il est généralement invoqué pour légitimer les institutions politiques qui représentent le corps de la nation, mais on peut aussi le mobiliser à propos d'autres relations sociales: les partis qui représentent les courants de pensée, les syndicats qui représentent les intérêts de leurs adhérents et de leurs mandants, la justice qui est rendue au nom du peuple français. Ce principe de représentation est aussi présent dans les associations, comme dans les lycées (avec les représentants des professeurs, des élèves, des parents d'élèves, des collectivités territoriales...).

Ainsi, le fait politique peut être abordé à travers l'idée de représentation. Dans tous les domaines qu'elle structure – Assemblée Nationale, partis, syndicats, associations, lycées... – la représentation crée une mise à distance entre représentants et représentés tout en les mettant en relation. Ces deux mouvements produisent, selon les époques et à des rythmes variables, des tensions continues, inévitables dans les sociétés démocratiques: tensions entre les différentes institutions, entre ces institutions et le monde vécu par les citoyens.

Ces tensions, source de conflits inévitables, sont constitutives du sens moderne du politique. On pourra les analyser en montrant que les sociétés démocratiques s'efforcent de les gérer par des pratiques politiques qui sont conformes aux principes du droit et excluent le recours à la violence.

II - Thèmes et notions

Afin de limiter le risque d'une trop grande dispersion, quatre thèmes sont proposés en classe de première. Ce sont:

- Exercice de la citoyenneté, représentation et légitimité du pouvoir politique
- Exercice de la citoyenneté, formes de participation politique et d'actions collectives
- Exercice de la citoyenneté, République et particularismes
- Exercice de la citoyenneté et devoirs du citoyen

On prendra au choix, en les reliant éventuellement, un ou plusieurs de ces quatre thèmes qui ne sont pas énoncés dans un ordre contraignant, pour éclairer le sens de la participation politique. Dans le cadre de la philosophie générale de l'ECJS, et conformément à la loi du 28 octobre 1997, l'étude du devoir de défense sera abordée quels que soient les thèmes choisis. Le même thème peut être utilisé de plusieurs manières. Au fil du temps, les illustrations choisies pourront se périmiser ou s'enrichir de matériaux fournis par l'actualité ainsi que des pratiques et innovations des professeurs.

À partir du travail sur l'un ou plusieurs de ces thèmes, les sept notions suivantes doivent être abordées et avoir reçu une première définition:

- Pouvoir
- Représentation
- Légitimité
- État de droit
- République
- Démocratie
- Défense

Ces notions, mises en relation, permettent de comprendre le sens de la participation politique et de l'exercice de la citoyenneté.

III - Démarche

La démarche proposée mobilise notamment des savoirs issus de différentes disciplines et de leurs pratiques. Le choix des sujets étudiés pour déboucher sur l'analyse des notions du programme relève de la liberté pédagogique des professeurs. Ils l'adaptent en fonction de la filière dans laquelle ils interviennent, des compétences particulières existant à l'intérieur de l'établissement et des possibilités d'interventions extérieures. Cette réflexion sur l'exercice politique de la citoyenneté ne peut se concevoir ici qu'à partir des intérêts manifestés par les élèves et de leurs interrogations.

L'actualité notamment, qu'elle soit locale, nationale, européenne ou internationale, peut fournir le ou les sujets se rapportant aux pratiques de la citoyenneté et au fonctionnement des institutions. On fera le lien entre des événements de l'actualité et une réflexion plus large. Élections en France ou à l'étranger, commémorations des grandes lois de la République ou de grands conflits du passé, débats de société pourront ainsi être mobilisés dans la mesure où ils permettent de montrer aux élèves les conséquences directes de l'exercice de la citoyenneté.

Il conviendra de relier les questions posées par l'actualité aux enseignements que nous fournit l'histoire. On peut se référer aux conseils méthodologiques donnés dans le programme de la classe de seconde.

Parmi les méthodes pédagogiques mobilisables pour cet enseignement, il y a lieu de privilégier l'organisation de débats argumentés. Ils contribuent à créer un espace de discussion au lycée permettant de comprendre le sens et les règles de la participation politique. Un débat argumenté est un débat préparé. Cela suppose le recours à des ressources documentaires appelant une utilisation méthodique du CDI. L'organisation du travail préparatoire au débat peut mobiliser des techniques variées selon le sujet abordé: ouvrages, dossiers de presse, recherche de documents historiques, politiques ou juridiques, y compris sur cédérom ou sur l'Internet, enquêtes, etc. en visant à former l'esprit critique des élèves face aux résultats de ces recherches.

IV - Évaluation

L'évaluation en classe découle de cette démarche: la pédagogie mise en œuvre a fait appel à la mobilisation de l'élève dans des activités diverses écrites et orales de recherche et d'exposition, qui doivent toutes être prises en compte. Le professeur évalue les productions des élèves sous leurs différentes formes: constitution de dossiers, contenu des interventions dans les débats, textes écrits, etc.

V - Orientations principales des thèmes

1 - Exercice de la citoyenneté, représentation et légitimité du pouvoir politique

Si toute société est caractérisée par l'existence de relations de pouvoir, on peut s'interroger sur la spécificité du pouvoir politique. Il peut être défini par sa légitimité, c'est-à-dire par une acceptation fondée sur le consentement des membres de la société. La légitimité repose sur des principes et des pratiques qui ont varié dans le temps et dans l'espace. Dans les sociétés démocratiques contemporaines, elle repose essentiellement sur la légalité qui fonde l'État de droit.

L'analyse des modes d'attribution et d'exercice du pouvoir pourra être approfondie. Contrairement aux régimes totalitaires, les démocraties représentatives constituent une organisation du pouvoir politique dont la légitimité passe par la reconnaissance de la souveraineté populaire et dont l'exercice repose sur la délégation de cette souveraineté. Les débats de la Révolution ont montré l'opposition entre les tenants de la démocratie directe et ceux de la démocratie représentative des sociétés démocratiques modernes. Le peuple délègue sa souveraineté par le biais d'élections régulières et concurrentielles à des élus chargés, pour un temps et sous des formes déterminées par la loi, de s'occuper des affaires publiques.

En ce sens, la représentation politique désigne le processus par lequel des gouvernants sont légitimés par l'élection pour parler au nom du peuple et habilités à décider en son nom. L'interrogation sur les formes de la représentation politique et les problèmes qu'elle rencontre peut servir de point de départ à la réflexion.

Celle-ci mérite enfin d'être enrichie par l'analyse d'un ensemble de concepts: pouvoir, domination, autorité, violence, et leur mise en relation à travers des faits précis. Il est en effet recommandé d'étudier ce thème en partant d'un exemple.

2 - Exercice de la citoyenneté, formes de participation politique et d'actions collectives

Le citoyen se définit par l'exercice de la souveraineté politique dans la Cité à laquelle il appartient. L'exercice de la citoyenneté ne saurait donc se réduire ni à la possession de droits fondamentaux, ni à l'exercice du droit électoral: il implique la prise en compte de toutes les formes de

la participation politique. La démocratie se définit comme le gouvernement du peuple, par le peuple et pour le peuple; cela exclut le pouvoir d'une autorité qui ne tirerait pas sa légitimité du peuple mais d'une source extérieure ou réputée supérieure. La démocratie implique donc la participation active des citoyens.

Celle-ci concerne autant la participation au débat public censé éclairer les décisions collectives que la prise de ces décisions elle-même. Elle peut donc prendre différentes formes. Le thème précédent met en évidence l'importance dans une démocratie de la participation au processus de désignation de représentants élus. Celui-ci insiste sur les autres dimensions:

- la participation à l'espace du débat public où se forme l'opinion publique, ce qui implique l'analyse critique des moyens de communication de masse et de leurs effets (y compris de l'Internet, des forums et du courrier électronique);
- la participation aux associations civiles, sociales et politiques, notamment à l'échelon local;
- la participation à des groupes défendant des intérêts, par exemple les syndicats;
- la participation à des actions collectives, locales ou nationales, sur des objectifs sociaux ou civiques.

Il ne s'agit pas bien sûr d'étudier toutes les formes de participation politique et d'actions collectives mais d'en choisir une manifestation qui puisse à la fois faire sens et susciter l'intérêt des élèves. On pourra ainsi mettre en évidence l'importance de la participation politique non électorale dans la formation du lien politique qui rassemble la Cité.

3 - Exercice de la citoyenneté, République et particularismes

Toute société politique est diverse. Elle réunit, par définition, des populations dont les origines historiques, les convictions religieuses et les conditions sociales sont différentes. La République reconnaît aujourd'hui ces particularismes et organise leur gestion. La citoyenneté n'implique pas que les individus abandonnent leur identité propre ou leur volonté d'affirmer leur fidélité à un passé historique particulier et à des croyances religieuses personnelles. Tout au contraire, elle garantit que ces manifestations peuvent se faire librement, à condition que soient respectées les lois qui organisent les libertés publiques.

Toutefois, le respect des particularismes ne comporte-t-il pas inévitablement des limites? Pour que la République puisse être le bien de tous, deux exigences se sont imposées:

- la séparation de l'ordre politique et de l'ordre religieux, qui se manifeste en France à travers les lois de la laïcité; elle permet d'organiser la vie en commun de ceux qui ont des pratiques et des croyances religieuses différentes;
- la garantie de l'égalité de dignité de toutes les personnes, qui est au cœur des valeurs communes définissant la citoyenneté. Les pratiques culturelles, par exemple dans le droit personnel, ne sauraient être contradictoires avec l'égalité de dignité de tous les êtres humains.

Les particularismes ne peuvent être reconnus que s'ils sont compatibles avec les valeurs de l'égalité et de la liberté des individus qui légitiment l'exercice de la citoyenneté et le projet politique de la République.

4 - Exercice de la citoyenneté et devoirs du citoyen

Si l'État républicain garantit les libertés individuelles et les droits du citoyen, les devoirs du citoyen sont la contrepartie et la condition de ces droits. Toutefois, l'État semble exercer une pression dont le citoyen prétend parfois s'affranchir (fraudes, désobéissance à la loi, incivisme, dégradation des biens publics, destruction de la propriété collective). Il importe donc de montrer en quoi le respect de la loi et de ses devoirs par le citoyen n'est pas un conditionnement à l'obéissance; c'est, tout au contraire, son choix libre et raisonné d'institutions sans lesquelles les libertés, les droits et la sécurité ne pourraient exister.

On pourra alors analyser les devoirs fondamentaux du citoyen: le devoir électoral, le devoir fiscal, le devoir de défense, le devoir de solidarité. Ces devoirs, qui ont conduit à une extension de l'intervention de l'État dans les différentes sphères de la vie sociale, suscitent des interrogations nouvelles sur les relations entre les contraintes collectives et les libertés des individus.

Le devoir de défense, depuis la suspension de la conscription et l'instauration de l'Appel de préparation à la défense (APD), ainsi que la mise en place du parcours citoyen, exigent que l'école soit partie prenante d'une réflexion critique sur les moyens de préserver les valeurs de civilisation et de liberté fondatrices de notre démocratie, sur la sécurité collective des citoyens, sur le devoir d'ingérence lorsque les droits de l'homme ou le droit des peuples à disposer d'eux-mêmes sont outrageusement bafoués, sur les engagements humanitaires, et tout particulièrement sur le rôle et l'usage des forces armées dans ces contextes.

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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

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 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
- Étude de la conduction et de la transmission du message nociceptif. - Observation d'une coupe de moelle épinière. - Observation d'une coupe de ganglion spinal. - Enregistrement EXAO d'un potentiel de nerf. - Interprétation de messages nerveux au niveau de fibres. - Observation d'électronographie de synapses. - Mise en évidence du fonctionnement synaptique à l'aide de films vidéo. - Comparaison du message émis par les neurones médullaires avant et après action de la morphine. - Étude d'une cartographie de l'encéphale visualisant les récepteurs opioïdes.	Communication nerveuse 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. 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. Les neurones communiquent entre eux par des synapses. À leur niveau, l'association neurotransmetteur-récepteur assure la transmission des messages. Modulation du message nerveux : enképhalines et récepteurs opioïdes 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. Dans la corne dorsale de la moelle épinière, les enképhalines interviennent au niveau des neurones nociceptifs. Les enképhalines sont libérées par des interneurons 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. 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. Modulation de l'activité synaptique par des molécules exogènes : un exemple, la morphine 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. Les mécanismes de la dépendance Contrairement aux enképhalines, la morphine n'est pas rapidement dégradée. 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. <i>Limites : l'étude des mécanismes d'action des drogues autres que la morphine n'est pas au programme.</i> 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 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
- Analyse de divers exemples: drépanocytose, phénylcétonurie ou mucoviscidose, xéroderma pigmentosum, rétinites pigmentaires ... - Observation comparative des séquences de différents allèles et des séquences protéiques correspondantes, conséquences pour le phénotype macroscopique. - Analyse d'exemples de production de nouvelles protéines par transgénèse intraspécifique, ou interspécifique (hormone de croissance, insuline, facteur de coagulation...). - Analyse de divers exemples: pigments des yeux de drosophile, albinisme, groupes sanguins... - 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). - Étude d'un diagnostic prénatal. - Débat argumenté en relation avec l'enseignement d'éducation civique, juridique et sociale.	De l'information génétique au phénotype - Applications Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant Le phénotype peut se définir à différentes échelles: macroscopique, cellulaire et moléculaire. La relation entre ADN et protéines 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. 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> Complexité des relations entre génotype et phénotype - 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. La réalisation d'un phénotype macroscopique dépend de l'interaction de plusieurs gènes entre eux et avec les facteurs de l'environnement. Médecine prédictive et diagnostic prénatal ont pour but de détecter la présence de certains allèles chez un individu.

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
- Dissection de l'appareil génital de la souris. - Observations microscopiques de coupes d'ovaires et d'utérus. - Analyses d'expériences relatives au rôle endocrine des ovaires et au contrôle exercé par le complexe hypothalamo-hypophysaire (vidéos, logiciels...). - Observations microscopiques de spermatozoïdes. - Étude de la fécondation en s'appuyant sur des films vidéo. - Enquêtes sur les différents types de pilules contraceptives, leur composition et leurs modes d'action; enquêtes sur les autres moyens contraceptifs. - Films vidéo sur la surveillance de la grossesse. - Enquêtes et débats sur les problèmes éthiques.	Des processus biologiques contrôlés par des hormones Cycle menstruel, cycle ovarien 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. 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> La production de gamètes mâles 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> Rencontre des gamètes 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> Début de la grossesse 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. Maîtrise de la reproduction Régulation des naissances 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. Aide médicalisée à la procréation Le suivi de la grossesse: Pendant toute la période de la grossesse, la femme et le fœtus sont médicalement surveillés grâce à différents 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. Infertilité et procréation médicalement assistée: 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.

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.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
- Étude de la composition chimique de divers aliments. - Élaboration et mise en œuvre d'un protocole de dégustation permettant d'évaluer les préférences alimentaires. - Utilisation de logiciels adaptés pour estimer la valeur du métabolisme individuel et la couverture des besoins nutritionnels. - Interprétation de documents (graphiques, textes historiques ou d'actualité...) relatant les effets de carences alimentaires ou d'excès. - Construction d'une pyramide des biomasses. - Étude comparée des besoins nutritifs des plantes et des apports d'engrais. - Exemple des cultures hors sol. - Étude d'un exemple de pollution (engrais nitrés, pesticides...).	Comportements alimentaires et satisfaction des besoins Choix des aliments 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. Évaluation des besoins 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. Conséquences d'une ration déséquilibrée 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. Production alimentaire et environnement Évaluation des productions alimentaires 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. Fonctionnement d'un agrosystème, ses conséquences environnementales 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.

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.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
- Étude d'articles d'actualité. Exemples de divers bois et de leurs qualités (densité, dureté, couleurs, sens de coupe). - Étude documentaire des espèces utilisées dans l'industrie. Lieux de production en France et dans le monde. - 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. - Analyse cytochimique. Étude de clichés de microscopie électronique à balayage et à transmission. - Analyse de documents sur la fabrication de la pâte à papier et sur ses conséquences. - Mise en évidence d'une circulation d'eau dans la plante. - Mise en évidence des échanges gazeux dans l'écosystème. - Construction d'un bilan des échanges de dioxygène et de carbone entre les réservoirs de l'écosystème forestier. - 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. - Analyse de documents d'actualité en liaison avec les conséquences de l'exploitation ou de la surexploitation des forêts.	Le bois, un matériau d'usage courant Utilisations du bois: propriétés générales mises en jeu 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... Structure et propriétés 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). Nature chimique du bois: utilisations spécifiques et renforcement de certaines propriétés physiques 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...). Importance et gestion des écosystèmes forestiers Participation du bois aux grands équilibres de la planète 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. Activités industrielles et gestion des forêts 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. Biotechnologies, la filière bois 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.

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
- Étude de cartes infrarouges, de cartes météorologiques, de cartes de pluviométrie. - Construction du cycle de l'eau à partir de données numériques. - Mise en évidence de l'évapotranspiration chez les plantes. - Étude de la capacité de rétention de l'eau par le sol.	L'eau sur la planète 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. 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>
- Construction de modèles analogiques de nappes. - Exploitation informatique d'une banque de données. - Analyse des critères de potabilité. - Mise en évidence d'une DBO (demande biologique en oxygène) ou d'une DCO (demande chimique en oxygène). - Étude d'un exemple de traitement. - Mise en évidence d'une auto-épuration. - Visites de captages pourvus d'aires de protection et d'une station d'épuration.	Gestion de l'eau 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.

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 homininsés 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
- Utilisation d'un logiciel de phylogénie et de pièces anatomiques pour établir les relations de parenté entre les vertébrés. Étude d'arbres phylogénétiques. - Établissement du calendrier simplifié de l'évolution des êtres vivants au cours du temps. - Utilisation d'un logiciel d'analyse génique et de la banque de données sur les gènes des primates pour établir l'apparentement homme- chimpanzé. - Utilisation de logiciels et de banques de données pour comparer les séquences de gènes et mettre en évidence le polymorphisme des gènes (antitrypsine, HLA). - Comparaison de gènes, familles de gènes (globines, gènes homéotiques...). - Comparaison des squelettes des australopithèques, de l'homme et du chimpanzé, en rapport avec la bipédie. - Analyse critique de divers scénarios relatifs à la bipédie. - Interprétation de données expérimentales en rapport avec la notion de sélection naturelle (phalène du bouleau). - Critique scientifique de textes d'inspiration ou d'expression lamarckienne. - Comparaison de crânes, d'endocrânes, de pelvis d'hominidés. - Observation d'objets caractéristiques des cultures des hominidés.	À la recherche de "l'ancêtre commun" 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 homininé. 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. Les mécanismes de l'évolution 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. 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. 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. Émergence du genre <i>Homo</i> 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). 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>. 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.

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 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.

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE SÉRIE LITTÉRAIRE ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000
NOR : MENE0001925A
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 18-4-2000; avis du CSE du 25-5-2000

Article 1 - Le programme de l'enseignement scientifique obligatoire figurant en annexe une du présent arrêté est applicable à partir de l'année scolaire 2000-2001 en classe de première de la série littéraire.

Il annule et remplace à compter de cette date toute 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 littéraire

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

PRÉSENTATION

Quelle que soit leur formation initiale, nos contemporains auront en tant que citoyens, à participer à un nombre croissant de choix de société dans lesquels la science est impliquée. Il est évidemment hors de question de prétendre donner au lycée la maîtrise des connaissances scientifiques impliquées dans ces débats: qu'il s'agisse de l'environnement ou des manipulations génétiques, les problèmes sont trop difficiles, et en général mal maîtrisés, dans leurs conséquences à long terme, par les scientifiques eux-mêmes. Il est cependant possible de fournir, même à des élèves qui ont décidé de centrer leurs études secondaires hors du champ des sciences expérimentales, un certain nombre de clefs pour se repérer dans les enjeux de société à venir.

Concernant la série littéraire, ces clefs sont essentiellement d'ordre terminologique. Les thèmes traités dans l'enseignement scientifique doivent permettre, par l'examen de situations modèles, de donner un contenu précis à un certain nombre de notions parfois complexes mais incontournables pour la culture de notre époque. Il s'agit d'une première approche qui doit également donner l'envie d'aller plus loin dans la compréhension de ces sujets (ou d'autres qui relèvent de la même démarche) par la lecture d'ouvrages ou de revues de bonne vulgarisation scientifique qui sont maintenant largement disponibles.

L'enseignement scientifique qui suit est organisé en deux parties: deux thèmes communs aux deux disciplines (sciences de la vie et de la Terre, sciences physiques et chimiques), représentant environ les deux tiers du programme, et un complément de thèmes propres à chacune des disciplines.

Le choix de thèmes communs aux sciences de la vie et de la Terre et aux sciences de la matière (physique et chimie) vise à donner un sens à la notion d'enseignement scientifique. Il s'agit moins de développer une approche interdisciplinaire que de montrer comment, sur un même thème, des approches spécifiques et complémentaires doivent être mises en œuvre.

Le programme relatif à ces thèmes, dans sa présentation graphique, définit dans la colonne centrale les contenus relatifs à chaque discipline, et propose en regard des activités en nombre suffisant pour que les professeurs puissent choisir, en fonction de leurs goûts et des intérêts de la classe, celles qui leur paraîtront illustrer le mieux les contenus du programme.

D'autres thèmes se prêtent plus difficilement à un double regard disciplinaire. Aussi, les professeurs de chacune des disciplines choisiront, parmi plusieurs propositions, un thème à traiter dans un cadre strictement disciplinaire.

Les thèmes choisis doivent permettre d'apporter à l'élève, outre les éléments de contenus et de méthode rappelés plus haut, les bases d'une réflexion plus philosophique, par exemple sur la distinction entre "monde réel" et "monde perçu", ainsi que des éléments sur "la place et la responsabilité de l'homme et de ses activités dans le monde".

Les deux thèmes communs aux deux disciplines touchent aux bases du comportement de l'homme en rapport avec les paramètres physico-chimiques de son milieu:

- la représentation visuelle du monde; ce thème de physique et physiologie intégrée montre les propriétés d'un des facteurs du milieu (la lumière) en rapport avec le fonctionnement d'un système de réception (l'œil) et de la représentation du monde que construit le cerveau;
- l'alimentation et l'environnement; ce thème comporte, au plan biologique, trois parties: les besoins alimentaires, les paramètres de la production qui doit permettre de satisfaire les besoins, et les conséquences environnementales de certaines des pratiques agricoles; à chacune de ces parties est associé un contenu de physique et chimie qui lui est coordonné: qualité et potabilité des eaux, quelques espèces chimiques présentes dans les aliments, leur conservation vue sous l'angle des antioxygènes.

Le programme est complété par des **thèmes au choix**, strictement disciplinaires, qui ont été sélectionnés parmi les nombreux sujets porteurs d'intérêt pour les élèves. Ils permettent également de construire un savoir argumenté et méthodologique.

● **En sciences de la vie et de la Terre,**

l'enseignant choisit un thème parmi trois propositions qui abordent différents sujets de biologie fondamentale comportant des retombées pratiques en termes de santé humaine et d'éthique:

- un thème portant sur le contrôle neuro-hormonal de la reproduction et ses conséquences, de la régulation des naissances à la procréation médicalement assistée;
- un thème de génétique et biotechnologie qui poursuit une démarche initiée en troisième et approfondie en seconde et qui comporte des aspects allant du diagnostic prénatal jusqu'à une réflexion sur la médecine prédictive;
- un troisième thème, plus conceptuel, porte sur l'évolution (notions de parenté et d'innovation génétique). Il complète partiellement les approches évolutives développées antérieurement en seconde et permet de replacer l'émergence de l'homme dans le cadre de l'évolution des espèces.

● En sciences de la matière (physique et chimie),

deux propositions de thèmes ont été choisies pour leur importance dans l'environnement quotidien des élèves:

- enjeux planétaires énergétiques: il s'agit de présenter les principales sources de production d'énergie et de comparer leurs avantages et inconvénients respectifs, en particulier en termes de gestion des déchets (déchets nucléaires et rejets liés aux combustions de carburants);
- physique et chimie dans la cuisine: ce thème, à dominante plus chimique, se propose de montrer à l'élève qu'une cuisine est une sorte de laboratoire. À travers un ensemble d'expériences concernant la préparation des aliments, quelques processus physico-chimiques intervenant dans un des cadres les plus familiers sont mis en évidence.

L'ordre des thèmes ci-dessus ne préjuge en rien de leur mise en place annuelle laissée à l'appréciation de l'enseignant, de même que la durée exacte pour l'enseignement de chaque thème (obligatoire ou au choix). Cependant, la durée moyenne prévue est de 10 semaines par thème, également partagées entre l'enseignement de physique et chimie et l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre.

Les pratiques pédagogiques associées à cet enseignement doivent s'adapter au partage horaire entre les disciplines et à leur coordination pour ce qui concerne les deux thèmes obligatoires. Elles se déroulent en demi-classe à raison de 1h30 de travaux pratiques (ou TP-cours) par semaine. 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

Deux thèmes obligatoires de dix semaines, communs aux deux disciplines SVT - physique-chimie (7h30 de TP-cours en SVT et 7h30 de TP-cours en physique-chimie)	Un thème au choix de cinq semaines, propre à chacune des disciplines (7h30 de TP-cours en SVT et 7h30 de TP-cours en physique-chimie)
- Représentation visuelle du monde - Alimentation et environnement	En SVT, ce thème est à choisir parmi: - procréation - du génotype au phénotype, applications biotechnologiques - place de l'homme dans l'évolution
	En sciences de la matière (physique – chimie), ce thème est à choisir entre: - enjeux planétaires énergétiques - physique et chimie dans la cuisine

Pour la première année d'application, année scolaire 2000-2001, et en vue de la préparation de l'épreuve anticipée de juin 2001 de l'examen du baccalauréat, il est demandé aux professeurs de retenir, en physique-chimie, le thème: enjeux planétaires énergétiques.

LA REPRÉSENTATION VISUELLE DU MONDE

La représentation visuelle que nous avons du monde extérieur est le fruit d'une construction cérébrale à partir des signaux lumineux que capte notre œil. Ces signaux lumineux nous parviennent, soit par l'intermédiaire d'appareils optiques qui produisent des images intermédiaires, soit directement, l'œil - appareil optique produisant une image sur la rétine - écran. On analyse dans un premier temps les images formées par des lentilles simples, puis on caractérise quelques défauts de l'œil; enfin, on aborde quelques notions relatives à la vision colorée. Dans sa composante SVT, ce thème vise à donner quelques éléments de connaissance sur la formation et la propagation du message nerveux. Il conduit à souligner l'importance des phénomènes d'intégration qui participent à cette construction cérébrale. Il souligne enfin que chaque cerveau est unique. En effet, bien que construit sur les mêmes bases morpho-anatomiques et fonctionnelles dans une espèce donnée, le cerveau diffère dans le détail d'un individu à l'autre, notamment en raison de la plasticité neuronale qui se manifeste au cours de l'apprentissage et modifie l'organisation des réseaux de neurones responsables de son activité. Ce thème peut constituer une base concrète intéressante pour une approche ultérieure de la différence individuelle de perception du monde en cours de philosophie en classe de terminale L.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN SVT	NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
TP1 : - Étude anatomique de l'œil par la dissection ou l'observation de sa maquette. - Mise en évidence de la formation d'une image rétinienne dans un œil décapé.	SVT. L'œil : système optique de la formation des images L'œil est limité par trois enveloppes emboîtées: la sclérotique, la choroïde, et la rétine qui se prolonge par le nerf optique. Il comprend des milieux transparents (cornée, humeur vitrée, cristallin, humeur aqueuse) qui rendent possible la formation d'images sur la rétine. Physique - chimie. Formation des images optiques Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière et que celle-ci pénètre dans l'œil. Le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite. Les milieux transparents permettent la propagation de la lumière. Une lentille modifie le trajet de la lumière. Point-objet, point-image; image d'un objet étendu. Tout rayon optique issu d'un point-objet émerge de la lentille en passant par le point-image correspondant. Éléments caractéristiques d'une lentille mince: centre optique, axe optique, foyer. Construction géométrique de l'image, d'un petit objet-plan par une lentille convergente. <i>Limites :</i> <i>les relations de conjugaison (position, grandissement) ne seront ni établies, ni utilisées ;</i> <i>toute relation entre le rayon de courbure et la vergence est hors programme ;</i> <i>les conditions de Gauss, les développements sur les aberrations sont hors programme.</i> SVT. La rétine : les photorécepteurs rétiens génèrent des messages sensoriels Structure des photorécepteurs rétiens La rétine est un tissu nerveux. La représentation visuelle du monde est dépendante de la diversité et des propriétés des photorécepteurs rétiens. Les cônes et bâtonnets sont des cellules photoréceptrices dont la répartition est variable suivant les endroits de la rétine. Fonction des photorécepteurs rétiens La stimulation des photorécepteurs rétiens par la lumière est à l'origine du processus visuel. L'absorption des photons par les pigments rétiens des cônes et des bâtonnets est à l'origine du message nerveux sensoriel. Ce processus se traduit en message nerveux destiné au cerveau. Les bâtonnets sont les cellules photoréceptrices fonctionnelles en faible éclairage. La rétine humaine comprend trois types de cônes; chacun présente un maximum de sensibilité pour une longueur d'onde donnée. Ils participent à la vision des couleurs mais sont beaucoup moins sensibles à la lumière que les bâtonnets.	TP1 ET TP2 : - Reconnaître au toucher une lentille mince convergente d'une lentille divergente, par la déviation produite sur un faisceau de lumière parallèle, par l'effet de grossissement ou de réduction des objets (plus une lentille est bombée, plus elle est convergente). - Notion de foyer image, de distance focale ; détermination de la distance focale d'une lentille convergente; relation entre distance focale et vergence. - Obtention d'une image avec une lentille convergente. Taille, position, sens de l'image. - Observer une image agrandie et non retournée avec une lentille convergente et une lentille divergente.
TP2 : - Observation et interprétation d'une coupe microscopique de la rétine. - Mise en évidence du point aveugle (expérience de Mariotte).		
TP3 : - Détermination des champs visuels en lumière blanche et en lumière colorée. - Mise en évidence de l'adaptation aux faibles éclairages. - Expérience de persistance des images rétiennes.		

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN SVT	NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
- Enregistrement de la propagation de signaux électriques dans le nerf. TP4 : - Observation de coupes du cortex, d'électronographies de synapses. - Analyse de films sur le rôle de neurotransmetteurs.	Le message nerveux provenant de la rétine est propagé par les fibres du nerf optique sous forme de signaux électriques. <i>Limites :</i> <i>l'ultrastructure des cônes et des bâtonnets ;</i> <i>l'analyse détaillée de l'activité électrique des cônes et des bâtonnets ;</i> <i>la décomposition et la synthèse des pigments photosensibles ;</i> <i>le rôle des cellules pigmentaires, des neurones bipolaires ;</i> <i>horizontaux et ganglionnaires, ne sont pas au programme.</i> Les voies visuelles Les messages nerveux véhiculés par les fibres du nerf optique aboutissent à un relais cérébral connecté aux aires du cortex visuel occipital. Les fibres du nerf optique communiquent avec le relais cérébral au niveau des synapses par un message chimique. Toute perturbation du fonctionnement des synapses sous l'action de substances chimiques a des conséquences sur le fonctionnement des neurones. Physique - chimie. Œil réduit, défauts et corrections Éléments optiques constituant l'œil; formation de l'image sur la rétine et nécessité de l'accommodation. Punctum proximum et punctum remotum. Défauts de l'œil. Principe de correction de ces défauts par association de lentilles minces ou par modification de la courbure de la cornée. <i>Limites : myopie, hypermétropie et presbytie sont les seuls défauts envisagés.</i> Physique - chimie. Lumières colorées. Couleurs des objets Déviation des rayons optiques par un prisme. Domaine spectral de la lumière blanche, IR et UV. Radiations monochromatiques. Synthèse soustractive. Couleur des objets. Couleurs complémentaires.	TP3 : - Construction d'un œil réduit avec une lentille convergente et une distance fixe par rapport à un écran. - Modélisation de l'accommodation du cristallin. - Détermination approchée du pouvoir séparateur de l'œil. - Détermination des distances maximale et minimale de vision nette. - Anomalies de la vision (étude documentaire). - Construction d'un œil réduit myope, hypermétrope. - Détermination expérimentale de la longueur de l'œil réduit et corrections optiques. - Localisation des images formées, avant et après correction. TP4 : - Décomposition de la lumière blanche. Arc-en-ciel. - Décomposition de la lumière émise par un filament incandescent à l'aide d'un prisme ou d'un réseau. - Recomposition de la lumière blanche avec une lentille convergente ou deux prismes. Disque de Newton. - Filtres colorés, synthèse soustractive. Spectre d'absorption. Rôle de la lumière incidente sur la couleur des objets. - Prolongements possibles: Synthèse additive des couleurs primaires; activité documentaire sur le pointillisme, principe de trichromie pour la TV couleur.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN SVT	NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
TP5 : - Observation et description d'un encéphale. - Étude de documents d'imagerie cérébrale normale et pathologique concernant la vision. - Étude d'illusions d'optique.	SVT. Le cerveau : un exemple d'intégration des signaux Le cortex visuel comporte plusieurs aires qui répondent de façon spécifique à des aspects différents du stimulus visuel (couleur, direction du mouvement, reconnaissance des formes). D'autres aires corticales participent à l'élaboration de la perception visuelle (cortex temporal, pariétal...). Les différentes aires du cortex visuel échangent en permanence des informations qui permettent une perception visuelle globale des objets. L'organisation générale du cortex visuel est la même pour tous (déterminisme génétique). Les apprentissages et les expériences acquises sont à l'origine d'une organisation différente des réseaux de neurones corticaux qui fait qu'aucun cerveau ne voit le monde exactement comme un autre. <i>Limites : le corps genouillé latéral et les structures des aires corticales ne sont pas au programme.</i> Physique - chimie. Apparences de la perception visuelle Le cerveau joue un rôle dans l'interprétation de l'information lumineuse reçue. Il est soumis à des illusions géométriques ou liées au temps. Le dioptré et la réflexion sont choisis pour illustrer les illusions géométriques; les expériences de stroboscopie, les illusions liées à la succession temporelle des images. Dioptré, surface de séparation de deux milieux réfringents. Réflexion. Conditions de transmission de la lumière dans un autre milieu réfringent. Réflexion totale. Principe d'observation d'un mouvement apparent ou d'immobilité apparente : ralenti, projection cinématographique. <i>Limites : la relation de Descartes pour la réfraction est hors programme ; toute approche quantitative est à exclure en stroboscopie.</i>	TP5 : - Déviation d'un pinceau lumineux à la surface de séparation air-eau, par une lame à faces planes et parallèles. - Étude qualitative de la réfraction (milieux plus ou moins réfringents). - Observation d'objets immergés dans l'eau, expérience du bâton brisé. - Mesure approchée d'un indice de réfraction. - Propagation de la lumière dans un milieu à indice variable. - Détermination approchée de la durée de persistance des impressions rétiniennes. - Observation en éclairage stroboscopique. - Vision stéréoscopique et illusions d'optique. - Dessin animé, construction d'un zootrope. - Disque de Newton.

ALIMENTATION ET 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 six 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. Dans son versant physique - chimie, ce thème permet de montrer l'activité de l'homme pour rendre un aliment (l'eau, en l'occurrence) propre à la consommation. Le chimiste recense alors qualitativement et quantitativement les espèces chimiques par dosages, et élimine celles qui sont néfastes. On aborde également les techniques chimiques de conservation des aliments.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN SVT	NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
TP1 : - Étude de la composition chimique de divers aliments. TP2 : - Élaboration et mise en œuvre d'un protocole de dégustation permettant d'évaluer les préférences alimentaires. TP3 : - Utilisation de logiciels adaptés pour estimer la valeur du métabolisme individuel et la couverture des besoins nutritionnels. TP4 : - Interprétation de documents (graphiques, textes historiques ou d'actualité...) relatant les effets de carences alimentaires ou d'excès.	SVT. Comportements alimentaires et satisfaction des besoins Choisir ses aliments 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. Évaluer ses besoins 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. Analyser les conséquences d'une ration déséquilibrée 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. Physique - chimie. Points de vue de la chimie sur quelques aliments Les eaux naturelles Les eaux de source. Composition chimique d'une eau minérale; diversité. Dureté d'une eau et conséquences. <i>Limites : l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.</i> Des eaux naturelles à l'eau potable Le cycle de l'eau dans la nature; enjeux planétaires. Critères physicochimiques de potabilité. Opérations de traitement d'une eau naturelle: purification. Les oligoéléments Les oligoéléments: présentation, ordre de grandeur des teneurs en minéraux, sources, rôle, apports nécessaires; différence entre "oligoélément" et "macroélément". <i>Limites : l'étude des macroéléments (Na, K, Ca, Mg et P) n'est pas envisagée.</i>	TP1 - Tests gustatifs comparés sur des eaux de consommation. - Approche de la "dureté" d'une eau (degré hydrotimétrique) par action comparative d'une solution savonneuse (dans l'alcool). - Mesure du pH. - Dosage des ions chlorure ou des ions hydrogénocarbonate. - Activité documentaire sur la composition des eaux naturelles. TP2 - Visite d'une unité captation/purification. - Réalisation d'une ou plusieurs opérations de purification: décantation, filtration; floculation, action du carbone actif, distillation d'une eau salée, traitement par résine échangeuse d'ions. TP3 : - Mise en évidence, par un test chimique sur un extrait naturel des oligoéléments présents dans un aliment. (ou sur un complément alimentaire commercial). - Dosage du fer dans le vin, dans les épinards (au choix). - Activité documentaire pour les autres éléments: sources, besoins, quantités, rôle.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN SVT	NOTIONS ET CONTENUS	ACTIVITÉS ENVISAGEABLES EN PC
TP5 : - Construction d'une pyramide des biomasses. TP6 : - Étude comparée des besoins nutritifs des plantes et des apports d'engrais. - Exemple des cultures hors sol. - Étude d'un exemple de pollution (engrais nitrés, pesticides...).	Les glucides Hydrolyse, réaction de polycondensation de l'amidon, macromolécules, tests de l'amidon et du glucose. Les principales étapes de la panification . <i>On se limitera à la présentation de l'amidon, du glucose, du saccharose et du fructose.</i> SVT. Production alimentaire et environnement Quantifier les productions alimentaires 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. Analyser le fonctionnement d'un agrosystème et ses conséquences environnementales 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. Physique - chimie. Conservation des aliments : les agents antioxygènes Effets du dioxygène de l'air et de la lumière sur certains aliments. Rôle de la lumière dans l'oxydation des produits naturels: les radicaux libres. <i>Limites : l'écriture des réactions radicalaires et des réactions d'oxydo-réduction n'est pas au programme ; l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.</i>	TP4 Quelques réactions autour de l'amidon et du glucose: - Mise en évidence de l'amidon et du glucose dans un aliment; test. - Hydrolyse acide (voie chimique ou enzymatique) de l'amidon (ou du saccharose): mise en évidence des produits. - Polycondensation de l'amidon. - Application à la compréhension de la fabrication du pain. TP5 - Recherche documentaire (lecture des notices de composition alimentaire) ou expérimentale qualitative sur l'oxydation des aliments. Exemples : étude sur le rancissement des graisses, étude sur l'oxydation d'un vin. - Recherche d'antioxygènes dans des aliments par lecture des notices de composition alimentaire. - Dosage d'un antioxygène.

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
- Dissection de l'appareil génital de la souris. - Observations microscopiques de coupes d'ovaires et d'utérus. - Analyses d'expériences relatives au rôle endocrine des ovaires et au contrôle exercé par le complexe hypothalamo-hypophysaire (vidéos, logiciels...). - Observations microscopiques de spermatozoïdes. - Étude de la fécondation en s'appuyant sur des films vidéo. - Enquêtes sur les différents types de pilules contraceptives, leur composition et leurs modes d'action; enquêtes sur les autres moyens contraceptifs. - Films vidéo sur la surveillance de la grossesse. - Enquêtes et débats sur les problèmes éthiques.	Des processus biologiques contrôlés par des hormones Cycle menstruel, cycle ovarien 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. 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> La production de gamètes mâles 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> Rencontre des gamètes 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> Début de la grossesse 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. Maîtrise de la reproduction Régulation des naissances 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. Aide médicalisée à la procréation Le suivi de la grossesse: Pendant toute la période de la grossesse, la femme et le fœtus sont médicalement surveillés grâce à différents 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. Infertilité et procréation médicalement assistée: 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.

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 le domaine de l'éthique.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
- Analyse de divers exemples: drépanocytose, phénylcétonurie ou mucoviscidose, xéroderma pigmentosum, rétinites pigmentaires ... - Observation comparative des séquences de différents allèles et des séquences protéiques correspondantes, conséquences pour le phénotype macroscopique. - Analyse d'exemples de production de nouvelles protéines par transgénèse intraspécifique, ou interspécifique (hormone de croissance, insuline, facteur de coagulation...). - Analyse de divers exemples: pigments des yeux de drosophile, albinisme, groupes sanguins... - 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). - Étude d'un diagnostic prénatal. - Débat argumenté en relation avec l'enseignement d'éducation civique, juridique et sociale.	De l'information génétique au phénotype - Applications Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant Le phénotype peut se définir à différentes échelles: macroscopique, cellulaire et moléculaire. La relation entre ADN et protéines Les gènes sont des segments de la molécule d'ADN codant 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. 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> Complexité des relations entre génotype et phénotype - 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. - La réalisation d'un phénotype macroscopique dépend de l'interaction de plusieurs gènes entre eux et avec les facteurs de l'environnement. - Médecine prédictive et diagnostic prénatal ont pour but de détecter la présence de certains allèles chez un individu.

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 de terminale.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
- Utilisation d'un logiciel de phylogénie et de pièces anatomiques pour établir les relations de parenté entre les vertébrés. Étude d'arbres phylogénétiques. - Établissement du calendrier simplifié de l'évolution des êtres vivants au cours du temps. - Utilisation d'un logiciel d'analyse génique et de la banque de données sur les gènes des primates pour établir l'apparentement homme- chimpanzé. - Utilisation de logiciels et de banques de données pour comparer les séquences de gènes et mettre en évidence le polymorphisme des gènes (antitrypsine, HLA). - Comparaison de gènes, familles de gènes (globines, gènes homéotiques...). - Comparaison des squelettes des australopithèques, de l'homme et du chimpanzé en rapport avec la bipédie. - Analyse critique de divers scénarios relatifs à la bipédie. - Interprétation de données expérimentales en rapport avec la notion de sélection naturelle (phalène du bouleau). - Critique scientifique de textes d'inspiration ou d'expression lamarckienne. - Comparaison de crânes, d'endocrânes, de pelvis d'hominidés. - Observation d'objets caractéristiques des cultures des hominidés.	À la recherche de "l'ancêtre commun" 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. Les mécanismes de l'évolution 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. 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. 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. Émergence du genre <i>Homo</i> 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). 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>. 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.

PHYSIQUE ET CHIMIE DANS LA CUISINE

Ce thème permet de développer un regard de scientifique sur des activités quotidiennes et universelles, celles liées à la préparation des aliments. A travers les trois sujets retenus, à savoir les changements de phase, la préparation des émulsions et le lavage, il s'agit de montrer que la pertinence des concepts de la physique et de la chimie n'est pas confinée au laboratoire, et que leur utilisation offre une vision nouvelle sur les processus les plus familiers.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
TP1 - Expériences mettant en jeu un mélange réfrigérant glace + sel; réalisation d'un sorbet ... - Expériences qualitatives mettant en évidence le caractère cryogénique d'une évaporation. - Mise en évidence des variations de la température d'ébullition en fonction de la pression. - Étude de documents sur les techniques de conservation utilisant les changements d'état: réfrigération, congélation, lyophilisation.	Physique dans la cuisine : les changements d'état et leurs applications en cuisine Solidification, fusion, ébullition, sublimation. Réfrigération et congélation; fusion et évaporation. Ébullition et cuisson sous pression; cuisson à la vapeur. Lyophilisation : sublimation.
TP2 - Recherche expérimentale des conditions physico-chimiques (nécessité de composés tensioactifs, influences du mixage et de la température) permettant la réussite d'une émulsion culinaire. - Élaboration d'une recette d'émulsion s'appuyant sur l'étude précédente.	Chimie dans la casserole Les émulsions Rappel sur la structure de l'eau. Structure simplifiée des lipides. Composés tensioactifs, partie hydrophile et partie hydrophobe. Formation de film, de micelles. Application à la compréhension de la fabrication d'une émulsion: mayonnaise, sauce béarnaise, sauce hollandaise, chocolat chantilly...
TP3 Exemple de synthèse d'un matériau biodégradable: synthèse de polylactate, film amidon glycérol, etc.	Recherche d'emballages comestibles Exemples de matériaux biodégradables.
TP4 Mise en évidence de la tension superficielle de différents liquides: eau, eau salée, liquide vaisselle, liquide lessive, huile... - Fabrication d'un savon. - Activité documentaire sur l'industrie du savon.	Chimie et lavage Tension superficielle. Propriétés des détergents. Mode d'action d'un savon. L'industrie du savon. Différentes catégories de détergents. Biodégradabilité. <i>Limites : l'écriture et le mécanisme de la réaction de saponification ne sont pas au programme.</i>

ENJEUX PLANÉTAIRES ÉNERGÉTIQUES

Ce thème permet de donner quelques éléments objectifs concernant la production et la consommation d'énergie dans le monde. On soulignera que les choix de société en cette matière comportent une évaluation, toujours incertaine, des risques attachés à chaque technique mise en œuvre et des effets à long terme, étant entendu qu'il n'y a pas de choix sans risque.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
TP1 Mise en évidence des produits des combustions complète et incomplète d'un hydrocarbure. Mise en évidence des produits de la combustion du bois. Activité documentaire sur le pot catalytique, sur l'effet de serre, sur la destruction de la couche d'ozone... TP2 Recherche des conditions électromagnétiques permettant la production d'une tension électrique variable. Analyse documentaire sur les différents types de centrale. Visite d'une unité de production électrique. TP3 À l'aide d'un compteur, mesurer l'absorption des radiations par des écrans d'épaisseur variable. Activité documentaire ou exposé sur les différentes parties de la centrale nucléaire. TP4 Recherche documentaire sur: - la production d'énergie électrique en France, dans l'Union européenne, dans le monde; - le rayonnement et la santé; - les accidents survenus dans les centrales; - sur les enjeux planétaires énergétiques. Utilisation de logiciels.	Les énergies fossiles et la pollution atmosphérique Ressources énergétiques; sources d'énergie fossile. Les produits de combustion du gaz naturel, du bois, du charbon, du fuel, de l'essence. Les principaux polluants atmosphériques: origine, effets, remèdes. <i>Limites : l'écriture et l'exploitation quantitative des réactions de combustion des hydrocarbures n'est pas exigible.</i> Production d'énergie électrique dans une centrale Sources de champ magnétique, lignes de champ. Principe de l'alternateur. Sources énergétiques, transformations énergétiques, les différentes formes d'énergie. <i>Limites : aucun calcul sur la force électromotrice induite ne doit être envisagée.</i> Sécurité dans les centrales nucléaires et gestion des déchets Composition du noyau, isotopes, notion de fission. Effets biologiques de la radioactivité, radioprotection. Radioactivité; courbe de décroissance radioactive, période. Gestion des déchets radioactifs et sécurité des centrales. <i>Limites : aucun calcul d'énergie de liaison; aucune utilisation de la loi de décroissance d'un radionucléide ne sont exigés.</i>

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 sous l'intitulé "Commentaires du programme".

Objectifs et organisation

Cet enseignement scientifique porte sur les deux disciplines: sciences physiques et chimiques (PC) et sciences de la vie et de la Terre (SVT). Le programme comporte deux thèmes obligatoires communs aux deux disciplines, et un thème spécifique de chaque discipline à choisir parmi trois propositions en SVT et deux propositions en PC.

Au moyen de quelques exemples, cet enseignement vise à donner à l'élève des connaissances de base et des éléments de démarche scientifique nécessaires à la compréhension critique de certains problèmes de société. Il s'agit donc d'un programme à dominante culturelle.

Méthodologie

L'enseignement scientifique comprend 1,5 heure hebdomadaire en classe dédoublée. Le programme est bâti sur quinze semaines par an, soit un volume horaire total de 22h30 pour chacune des deux disciplines. Il doit être réparti régulièrement et en alternance sur l'année pour permettre la coordination des enseignements.

L'enseignement est dispensé sous forme 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 lui permettent d'acquérir des connaissances et d'appréhender quelques problèmes scientifiques de manière concrète et motivante.

En physique - chimie comme en sciences de la vie et de la Terre, chaque séance a un objectif précis de contenu et de pratique. Il apparaît souhaitable qu'une partie initiale de chaque séance soit consacrée à la présentation du sujet, réalisée quand celui-ci s'y prête, sous forme de questionnement. La partie centrale de chaque séance devrait être réservée à la pratique expérimentale réalisée par les élèves. Enfin chaque séance devrait être conclue par une mise en commun et une analyse des résultats et des observations, une synthèse et une conclusion.

L'organisation de la partie expérimentale peut être variée, soit classique, soit sous forme de travaux tournants, soit sous forme de situations différentes réparties entre binômes.

Les professeurs peuvent choisir une progression pédagogique différente de l'ordre de présentation du programme mais ils doivent évidemment coordonner leurs enseignements entre les deux disciplines pour les thèmes obligatoires.

Évaluation

L'évaluation a pour objectif de révéler les connaissances et l'aptitude au raisonnement acquises par les élèves, notamment, à partir de la pratique expérimentale. Les exercices d'évaluation accompagnent la programmation 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.

HISTOIRE-GÉOGRAPHIE

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

SÉRIE SCIENTIFIQUE

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

NOR : MENE0002060A

RLR : 524-6

MEN - DESCO A4

Vu L. n°89-486 du 10-7-1989, mod. ; D. n°90-179 du 23-2-1990 ; A. du 14-6-1995 ; A. du 18-3-1999 mod. ; avis du CNP du 27-6-2000 ; avis du CSE du 29-6-2000.

Article 1 : Les dispositions de l'arrêté du 14 juin 1995 susvisé, relatives au programme d'enseignement de l'histoire-géographie en classe de première de la série scientifique sont modifiées conformément aux dispositions portées en annexe du présent arrêté.

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

Histoire-géographie

Enseignement obligatoire - série scientifique

Allègement applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001 portant sur le programme fixé par l'arrêté du 14 juin 1995, B.O. spécial n° 12 du 29 juin 1995

HISTOIRE

I - L'âge industriel et sa civilisation (du milieu du XIX^{ème} siècle à 1939)

Supprimer l'indication horaire

I.1 Les transformations économiques et sociales, les idéologies de l'âge industriel en Europe et en Amérique du nord

À la place de : "Il s'agit de saisir les évolutions et les ruptures majeures sur près d'un siècle et non d'examiner le détail de la conjoncture" lire "Il s'agit de saisir les évolutions et les ruptures majeures sur près d'un siècle (comme la crise de 1929) et non d'examiner le détail de la conjoncture".

I.3 Religion, culture et arts

À la place de "On examinera les caractères de la vie religieuse en Europe et en Amérique du nord et l'évolution des relations entre les Églises et le monde moderne. On présentera l'évolution de la pensée, les modifications des pratiques culturelles, les principaux mouvements culturels et artistiques de la période de leur diffusion", lire : "On présentera les modifications des pratiques culturelles et religieuses et les principaux mouvements artistiques de la période".

À la place de : "II - Nations et Etats (du milieu du XIX^{ème} siècle à 1914)" lire "II - Nations et Etats en Europe (du milieu du XIX^{ème} siècle à 1914)".

Supprimer l'indication horaire.

Supprimer – 2 "Les Etats industriels entre tradition conservatrice et poussée libérale et démocratique".

Supprimer la partie du commentaire correspondante de "Il s'agit de montrer globalement..." à "...aspirations libérales et démocratiques dans les pays de tradition autoritaire".

III - D'une guerre à l'autre (1914 à 1939).

Supprimer l'indication horaire

À la place de 2 : "La crise des démocraties libérales" et 3 "La France de 1919 à 1939" lire 2 "La crise des démocraties libérales : la France de 1919 à 1939";

Dans la partie commentaire supprimer de "La crise des démocraties libérales..." jusqu'à "...la France sera étudiée d'une façon plus approfondie". Remplacer par "Cette crise sera abordée à travers l'exemple français".

GÉOGRAPHIE

À la place de "I - La France en perspective", lire : "I - L'Europe et la France dans le monde".

Supprimer l'indication horaire.

À la place de "II - le territoire français et son organisation", lire : "II - le territoire français en Europe et son organisation".

Supprimer l'indication horaire.

À la place de "III - États et régions en France et en Europe", lire : "III - Régions en France et en Europe"

Supprimer l'indication horaire.

Supprimer -1 - Régionalisations et politiques régionales ainsi que la partie correspondante du commentaire : "À partir d'exemples...en tenant compte des représentations".

Supprimer - 2 - Régions et ensembles régionaux ainsi que la partie correspondante du commentaire : "On étudiera la région...des régions transnationales".

Supprimer - 3 - Deux Etats européens ainsi que la partie correspondante du commentaire : "En insistant sur ce qui constitue...un État de l'Europe méditerranéenne".

Ajouter dans la partie commentaire : "L'étude d'une ou de deux régions choisies en France et/ou dans un autre pays de l'Union européenne permet d'étudier les problèmes d'aménagement du territoire en montrant les projets et le rôle des collectivités locales et territoriales, de l'État et de l'Union européenne, tout en réfléchissant à la notion de région."

MATHÉMATIQUES

ENSEIGNEMENT OPTIONNEL

SÉRIE LITTÉRAIRE

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

NOR : MENE0001928A

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 27-3-1991; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 27-6-2000; avis du CSE du 11-7-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2000-2001 les dispositions de l'arrêté du 27 mars 1991 susvisé, relatives au programme de l'enseignement optionnel de mathématiques de la classe de première de la série littéraire, sont annulées et remplacées par celles figurant en annexe du présent arrêté.

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

Mathématiques

Série littéraire - option facultative

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

Le programme suivant est proposé à titre transitoire; il annule et remplace le programme fixé par arrêté du 29 mars 1991. Pour l'année 2001-2002, un programme transitoire lui faisant suite sera proposé pour l'option de mathématiques de terminale L. Il comportera notamment des éléments de géométrie et d'arithmétique. Des programmes spécifiques pour l'option de la série littéraire seront définis ultérieurement.

I - OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Cet enseignement doit aider les élèves à comprendre le mode de pensée mathématique. Pour cela, on cherchera à initier les élèves à la pratique d'une démarche scientifique globale, mêlant observation, exercice de l'imagination, questionnement, synthèse, usage de la logique, argumentation et démonstration mathématique.

Les élèves doivent de plus prendre conscience du fait que les mathématiques sont une discipline vivante, fruit du labeur et du génie de nombreuses personnes: connaître au moins le nom de quelques-uns d'entre eux et la période à laquelle ils ont vécu fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève. La plupart des idées ont mis longtemps à émerger: le savoir permettra aux élèves de mieux accepter l'importance du temps qu'ils devront passer pour se les approprier. En lien avec le programme, on pourra par exemple privilégier:

- le travail d'un ensemble de textes historiques liés à un même thème (par exemple la notion de fonction, ou celle d'équation, de dérivée, de loi de probabilité, etc.) permettant de voir la nature des questions à l'origine de certains concepts et le langage dans lequel elles ont été formulées et abordées;
- une chronologie sur laquelle on repère l'évolution de concepts.

Liberté est laissée au professeur pour l'intégration de cette composante historique et épistémologique; il conviendra de privilégier la qualité sur la quantité. Une cohérence forte s'impose entre cette option et le cours obligatoire de mathématiques-informatique; seule leur attribution à un même enseignant pourra réellement la garantir.

II - LES CONTENUS

Les contenus qui suivent sont extraits du futur programme de première ES, dont on a exclu les parties traitées dans l'enseignement de mathématiques-informatique (statistique, étude de suites). On notera que ce programme reprend dans ses grandes lignes le programme de première ES actuellement en vigueur.

Les tableaux ci-dessous comportent trois colonnes: la première indique les contenus à traiter; la seconde fixe, lorsque cela est nécessaire, des modalités de mise en œuvre, notamment informatiques; la troisième explicite le sens ou les limites de certaines questions.

L'ordre adopté ici par commodité pour présenter les divers paragraphes des chapitres ne doit pas être opposé aux liens qui unissent ces paragraphes et que l'organisation du cours permettra de mettre en évidence: aucun **ordre n'est imposé** et les contenus peuvent être réorganisés suivant d'autres chapitres.

2.1 Pourcentages, probabilités

La manipulation avisée des pourcentages est un objectif minimum que tout enseignement de mathématiques se doit d'atteindre; il convient sur ce sujet de conforter tout au long de la scolarité les acquis et la pratique d'automatismes intelligents; ceux-ci seront mis en œuvre en particulier lors de la lecture critique de résultats fournis par les médias.

La partie du programme consacrée aux probabilités est centrée sur quelques concepts de base: ceux-ci seront introduits pour expliquer certains faits simples observés expérimentalement ou par simulation.

La simulation joue un rôle important: en permettant d'observer des phénomènes variés, elle amène les élèves à enrichir considérablement leur expérience de l'aléatoire et favorise l'émergence d'un mode de pensée propre à la statistique; elle rend de plus nécessaire la mise en place de fondements théoriques. En première, on explicitera ce qu'est la simulation d'une expérience (détermination d'un modèle de cette expérience suivie de la simulation de ce modèle); on indiquera que la simulation permet d'une part d'avoir des estimations de résultats impossibles à calculer explicitement et d'autre part, par la comparaison de résultats simulés et de résultats expérimentaux, de valider des modèles.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Pourcentages Expression en pourcentage d'une augmentation ou d'une baisse. Augmentations et baisses successives. Variations d'un pourcentage. Pourcentages de pourcentages. Addition et comparaison de pourcentages.	L'élève doit savoir passer de la formulation additive ("augmenter de 5%") à la formulation multiplicative ("multiplier par 1,05"). On formulera aussi ces variations en termes d'indices (comparaison à la valeur prise une année donnée choisie comme base 100). On distinguera les pourcentages décrivant le rapport d'une partie au tout des pourcentages d'évolution (augmentation ou baisse).	Aucune connaissance technique proprement nouvelle n'est au programme de première; ce sujet donnera lieu, régulièrement durant l'année, à des activités dans le double objectif suivant: entraîner à une pratique aisée de techniques élémentaires de calcul, amener à une attitude critique vis-à-vis des informations chiffrées. On pourra relever certains pièges classiques de la formulation additive ("pour compenser une hausse de 10%, suffit-il d'appliquer une baisse de 10%?"). Il s'agit en particulier de s'attacher à dégager les différentes interprétations possibles de l'augmentation ou de la diminution d'un pourcentage.
Probabilité Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini. Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements. Modélisation d'expériences de référence menant à l'équiprobabilité; utilisation de modèles définis à partir de fréquences observées.	Le lien entre loi de probabilité et distribution de fréquences sera éclairé par un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres. On mènera de pair simulation et étude théorique sur des exemples tels la somme de deux dés.	Un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres peut être par exemple: <i>Pour une expérience donnée, dans le modèle défini par une loi de probabilité P, les distributions des fréquences obtenues sur des séries de taille n se rapprochent de P quand n devient grand.</i> On indiquera que simuler une expérience consiste à simuler un modèle de cette expérience. On pourra ne pas se limiter à l'étude d'une seule situation et envisager d'autres expériences (produit de deux dés, somme de trois dés...). On pourra repérer les difficultés soulevées par le choix d'un modèle mais sans s'y attarder: on utilisera directement des modèles que la statistique a permis de choisir.

2.2 ALGÈBRE ET ANALYSE

On gardera dans tout ce chapitre l'état d'esprit recommandé en classe de seconde: utiliser et développer conjointement les traitements graphique, numérique et algébrique.

La partie algèbre vise à entretenir et prolonger les connaissances acquises antérieurement sur les résolutions d'équations ou de systèmes. Le programme d'analyse élargit l'ensemble des fonctions que l'on peut manipuler et ouvre la voie à l'étude de certaines de leurs propriétés. Les opérations entre fonctions seront introduites à travers des exemples et il n'y a pas lieu d'effectuer d'exposé général; il en sera de même de l'étude des variations d'une fonction à partir de fonctions plus élémentaires: l'important est de ne pas passer à côté d'évidences et d'éviter les complications artificielles.

Le concept de dérivée est un élément fondamental du programme de première; lors de son introduction, on se contentera d'une approche intuitive de la limite finie en un point. On abordera les autres types de limites (limite infinie, limite à l'infini) sous un angle graphique et on gardera là aussi une vision intuitive.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Algèbre Exemples de systèmes d'équations linéaires à deux ou trois inconnues; d'inéquations linéaires à deux inconnues. Résolution d'équations et d'inéquations du 2nd degré.	On étudiera quelques exemples simples de problèmes de programmation linéaire. On fera le lien avec la représentation graphique de la fonction $x \in x^2 + bx + c$.	On consolidera l'interprétation géométrique des systèmes linéaires à deux inconnues; cela amènera à reconnaître directement l'équation $ux + vy + w = 0$ (avec $(u, v) \neq (0, 0)$) comme équation de droite. On évitera l'application systématique de formules générales utilisant le discriminant, lorsque une solution plus simple est immédiate.
Généralités sur les fonctions Représentation graphique de la fonction $x \in u(x+k)$ et des fonctions $u+k$, $u+v$, $u-v$, ku , $\bigcup u$, où u et v sont des fonctions connues et k une constante. Sens de variation dans des cas simples. Mise en évidence de la composée de fonctions dans des expressions simples.	On partira des fonctions étudiées en classe de seconde. On privilégiera les représentations graphiques faites à l'aide d'un grapheur (calculatrice graphique ou ordinateur). On montrera en particulier que si u et v sont monotones de même sens, alors $u+v$ l'est aussi. On reviendra à cette occasion sur le sens des écritures algébriques. Dans des cas simples où n'interviennent que des fonctions monotones, on déduira le sens de variation.	On se restreindra à des cas simples. L'objectif essentiel est la compréhension du sens des opérations élémentaires sur des fonctions: on pourra traiter un ou deux exemples à la main, mais aucune technicité n'est à rechercher ici; un grapheur permettra avantageusement de varier les situations. On abordera à cette occasion les propriétés relatives à la somme membre à membre de deux inégalités. La "composée" de fonctions sera ici introduite naturellement, sans qu'il soit indispensable d'utiliser la notation $u \circ v$.
Dérivation Approche cinématique ou graphique du concept de nombre dérivé d'une fonction en un point. Nombre dérivé d'une fonction en un point: définition comme limite de $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ quand h tend vers 0. Fonction dérivée. Tangente à la courbe représentative d'une fonction f dérivable. Fonction dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient, de $x \in x^n$, de $x \in \sqrt[n]{x}$. Lien entre dérivée et sens de variation. Application à l'approximation de pourcentages.	Plusieurs démarches sont possibles: passage de la vitesse moyenne à la vitesse instantanée pour des mouvements rectilignes suivant des lois horaires élémentaires (trinôme du second degré dans un premier temps); zooms successifs sur une représentation graphique obtenue à l'écran de la calculatrice. On étudiera, sur quelques exemples, les variations de fonctions polynômes de degré 2 ou 3, de fonctions homographiques ou de fonctions rationnelles très simples. On montrera que, pour un taux x faible, n hausses successives de $x\%$ équivalent pratiquement à une hausse de $nx\%$. On illustrera ceci à l'aide de la représentation graphique de la fonction $x \in (1+x)^n$ (pour $n = 2$ ou $n = 3$) et de sa tangente pour $x = 0$.	On ne donnera pas de définition formelle de la notion de limite. Le vocabulaire et la notation relatifs aux limites seront introduits à l'occasion de ce travail sur la notion de dérivée; on s'en tiendra à une approche sur des exemples et à une utilisation intuitive. On justifiera que la dérivée d'une fonction monotone sur un intervalle est de signe constant et on admettra la réciproque.
Comportements asymptotiques Comportement des fonctions de référence à l'infini ($x \in x^2$, $x \in x^3$, $x \in \sqrt[n]{x}$, $x \in 1/x$, $x \in 1/x^2$); en zéro ($x \in 1/x$, $x \in 1/x^2$). Asymptote horizontale, verticale ou oblique.	Ce travail sera illustré à l'aide des outils graphiques. On s'intéressera à des fonctions mises sous la forme $f(x) = ax + b + \alpha(x)$, la fonction α tendant vers 0 en $+\infty$ ou en $-\infty$.	On s'appuiera sur l'intuition; les résultats usuels sur les sommes et produits de limites apparaîtront à travers des exemples et seront ensuite énoncés clairement.

MATHÉMATIQUES

SÉRIE SCIENTIFIQUE

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

NOR : MENE0002062A

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 27-3-1991; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 13-6-2000; avis du CSE du 29-6-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2000-2001 les dispositions de l'arrêté du 27 mars 1991 susvisé, relatives au programme de l'enseignement obligatoire de mathématiques de la classe de première de la série scientifique, sont modifiées conformément au contenu de l'annexe une du présent arrêté.

Article 2 - À compter de l'année scolaire 2001-2002, les dispositions de l'arrêté du 27 mars 1991 sont annulées et remplacées par celles de l'annexe deux du présent arrêté, pour ce qui concerne l'enseignement obligatoire de mathématiques en classe de première de la scientifique.

Article 3 - 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 1

Mathématiques

Série scientifique

Enseignement obligatoire

Aménagement du programme applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001

Il s'agit ici d'un aménagement du programme défini par l'arrêté du 27 mars 1991 (BOEN spécial n° 2 du 2 mai 1991) et par la note de service n° 94-192 du 30 juin 1994 (B.O. spécial n° 7 du 7 juillet 1994). Cet aménagement est proposé afin de tenir compte des aménagements effectués dans le programme de seconde (arrêté du 28 juillet 1999 et B.O. hors-série n° 5 du 5 août 1999). Ainsi, les élèves arrivant en première en septembre 2000, verront les homothéties et les angles orientés comme des notions nouvelles, et devront être initiés aux transformations d'écritures vectorielles à l'occasion de l'étude des barycentres et du produit scalaire.

PHRASES OU PARAGRAPHES À SUPPRIMER (en rouge dans le texte ci-dessous)	COMMENTAIRES
II - ALGÈBRE, PROBABILITÉS 1 - Algèbre b) Polynôme du second degré Somme et produit des racines Travaux pratiques Exemples de mise en œuvre de méthodes pour résoudre des systèmes d'équations linéaires à coefficients numériques (méthode de Gauss, combinaisons linéaires)	La suppression de "Somme et produit des racines" entraîne que les connaissances et les savoir-faire les concernant n'est plus exigible. Toutefois, s'il le souhaite, le professeur pourra en faire l'objet d'une question ou d'une étude à l'occasion d'un TD ou d'un devoir. Pour ce qui est du travail sur les polynômes et les fonctions rationnelles, on réduira au maximum les exercices de calcul hors contexte. On pourra ne pas consacrer un chapitre spécifique aux polynômes et aux fonctions rationnelles, mais les rencontrer, d'une part dans le cadre des applications du second degré, d'autre part dans celui de la dérivation et du comportement asymptotique de certaines fonctions. Pour ce qui est de la factorisation par $(x-a)$, on se limitera essentiellement à des polynômes de degré 2 ou 3.
III - SUITES ET FONCTIONS NUMÉRIQUES 1 - Comportement global et asymptotique des fonctions c) Énoncés usuels sur les limites Notions sur comparaison (supprimer tout le paragraphe) 2 - Dérivation	On pourra aborder la notion de limite finie en un point, à travers l'introduction et la recherche du nombre dérivé en ce point. Pour les limites finies à l'infini, on privilégiera l'écriture $f(x) = a + h(x)$ avec $h(x)$ tendant vers 0 à l'infini. À propos du théorème "Si f est dérivable sur $[a;b]$, , l'équation $f(x) = l$ admet une solution et une seule dans $[a; b]$": Sur chacun des intervalles où une fonction f est définie et dérivable, ce théorème permettra de déduire directement d'une lecture du tableau de variations, l'existence et le nombre de solutions de l'équation $f(x) = l$. On pourra faire remarquer aux élèves la "continuité" de la fonction sur chaque intervalle concerné (au sens intuitif d'absence de trou).

PHRASES OU PARAGRAPHES À SUPPRIMER (en rouge dans le texte ci-dessous)	COMMENTAIRES
d) Fonctions circulaires Équations $\cos x = a$ et $\sin x = a$ Travaux pratiques Exemples simples de majoration et d'encadrements portant sur des nombres, ou des fonctions sur un intervalle donné. 3 - Suites Travaux pratiques Exemples simples d'emploi de suites pour l'approximation d'un nombre (aire, volume, racine carrée ...) et le commentaire correspondant. IV - GÉOMÉTRIE 1 - Calcul vectoriel et configurations Dans les commentaires: Ainsi les propriétés du losange et du triangle isocèle et de la différence de $\ \vec{u} + \vec{v}\ ^2$ et de $\ \vec{u} - \vec{v}\ ^2$. 2 - Transformations et configurations dans le plan a) Angles orientés dans le plan, rotations Rotations du plan orienté Pour tout couple de points A et B distincts, ayant pour images respectives A' et B', $(AB; A'B') = \theta$ Dans les commentaires: On mettra en valeur et on exploitera l'écriture vectorielle d'une rotation où N est l'image de M par le quart de tour direct de centre O. b) Transformations Composée de 2 translations, de 2 rotations de même centre de 2 homothéties de même centre. Composée de 2 réflexions. Travaux pratiques Transformation des expressions $MA^2 + MB^2$, $MA^2 - MB^2$, et $MA \cdot MB$ à l'aide du milieu du segment AB ; applications aux lignes de niveau correspondantes.	L'approximation souhaitée d'une solution sera déterminée par une table de valeurs obtenue sur la calculatrice (en réduisant le pas d'un facteur 10 à chaque étape). On pourra compléter par l'utilisation d'un solveur numérique ou formel. La suppression de ces équations entraîne que les connaissances et les savoir-faire les concernant n'est plus exigible. Toutefois, s'il le souhaite, le professeur pourra en faire l'objet d'une question ou d'une étude à l'occasion d'un TD ou d'un devoir. On se limitera à déterminer des encadrements d'une fonction sur un intervalle où elle est dérivable, en les déduisant de l'étude de ses variations. On préparera ainsi la notion d'image d'un intervalle par une fonction continue qui sera développée en terminale. Ce TP sera proposé en terminale. Introduction des homothéties. Introduction des angles de vecteurs. On ne consacrera pas un chapitre spécifique à l'étude des rotations. Elles interviendront comme les autres transformations dans la résolution de problèmes. On ne s'interdira pas de démontrer et d'utiliser que l'image d'une droite par un quart de tour est une droite perpendiculaire. Éventuellement, on pourra rechercher une de ces lignes de niveau comme exemple de lieu géométrique, mais aucune connaissance sur la méthode employée et le résultat obtenu ne sera exigible.

Annexe 2

Mathématiques Série scientifique Enseignement obligatoire

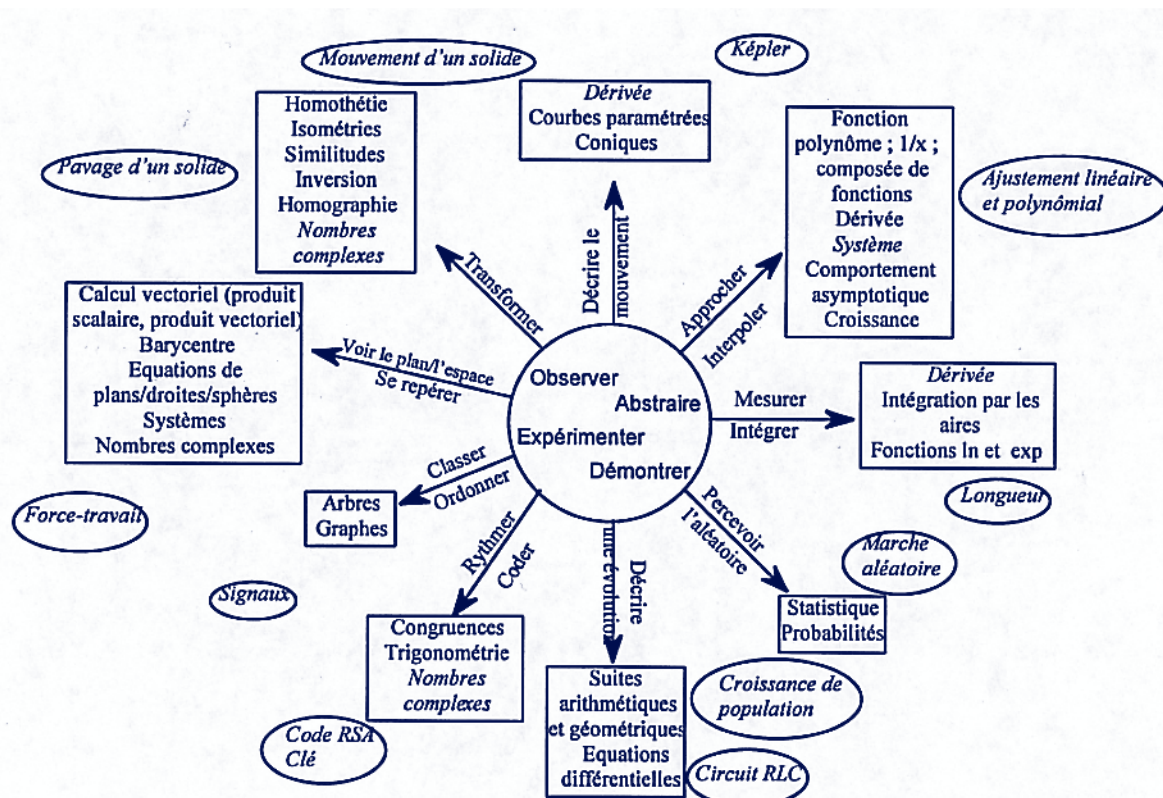
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002

1 - Généralités à propos d'une formation scientifique en première et en terminale S

Pour concevoir un programme de mathématiques dans le cadre d'une formation scientifique pour les élèves de première et terminale S, il convient :

- de prendre en compte la diversité des mathématiques actuelles;
- de rappeler les éléments fondamentaux propres à toute démarche mathématique et, de ce fait, incontournables dans tout projet de formation mathématique.

Le schéma suivant illustre ce propos; il permet par ailleurs de situer les choix de contenus définis au paragraphe 5.



• Le noyau central du schéma résume, en quatre composantes essentielles, la spécificité de toute pratique mathématique: observation, abstraction, expérimentation, démonstration. Ces quatre composantes entretiennent entre elles des rapports dialectiques, l'une appelant l'autre ou s'appuyant sur elle, au gré du travail mathématique réalisé.

Dans tous les domaines, l'observation est un processus dynamique suscité par une problématique propre à la discipline; elle conduit à des questions et éclaire ainsi l'origine et le développement de certaines idées. L'observation ne peut être pratiquée sans disposer d'un bagage théorique; elle est d'autant plus riche que les connaissances de l'observateur sont importantes et organisées en un système cohérent. L'observation active demande de l'expérience et concourt en retour à la forger.

L'**abstraction** est au cœur de l'activité mathématique et connaît plusieurs niveaux; il importe que les élèves expérimentent la force et le pouvoir de chaque niveau qu'ils abordent. L'abstraction ouvre la possibilité d'évoluer dans de nouveaux mondes où des questions issues d'une réalité complexe peuvent être formulées simplement et admettent des réponses qui, en retour, rendent cette réalité plus intelligible et partiellement prévisible. Accéder à ces nouveaux mondes et y évoluer est difficile et demande du temps; de plus, l'aisance à un certain niveau d'abstraction nécessite d'avoir entrevu et fait quelques pas à des niveaux supérieurs. Néanmoins, cela représente une aventure que l'on se doit de proposer à des adolescents et à laquelle ils peuvent trouver du plaisir. Un programme ne constitue pas en lui-même une méthode d'accès à divers niveaux d'abstraction; c'est à l'enseignant qu'incombe la tâche de rendre possible les processus d'abstraction à partir des éléments du programme. Comme le précédent, le programme actuel repose sur une stratégie éducative où on va de la construction d'objets mentaux vers des concepts mathématiques. Pour tous les élèves, et en particulier ceux qui ne deviendront pas des professionnels des mathématiques, cette construction des objets mentaux est capitale; mais elle l'est aussi pour les futurs scientifiques, qu'elle munit des références préalables indispensables à toute présentation des théories qui unifient et généralisent.

L'**expérimentation** prend place à presque tous les niveaux de l'activité mathématique. Elle englobe toutes les procédures visant à traiter des cas particuliers d'une question trop difficile pour être abordée directement; elle permet notamment:

- de trouver d'éventuels contre-exemples;
- de comprendre comment la question se résout dans des cas particuliers et en quoi les arguments valables se généralisent ou non;
- de faire des conjectures sur des questions voisines.

La **démonstration** est constitutive de l'activité mathématique et les élèves doivent en prendre conscience. Faire en sorte que les élèves puissent concevoir des démonstrations dans leur globalité, puis en détailler les différentes étapes, a toujours été et reste un objectif essentiel de tout enseignement des mathématiques en France.

Le monde mathématique de chaque élève s'élabore en grande partie à travers une pratique permanente de calculs, d'argumentations, de petits raisonnements et de démonstrations. Le niveau de rigueur exigible pour une démonstration dépend de l'expérience de l'élève dans le domaine où cette démonstration se situe: ainsi, pour la géométrie, pratiquée depuis l'école primaire, on peut prétendre exiger dès la classe de seconde un niveau de démonstration académique; en analyse, par contre, la plupart des objets manipulés ne sont pas définis formellement à ce niveau d'études, et les élèves ne peuvent pas aboutir à des démonstrations parfaitement achevées: la nature et le niveau des rédactions exigibles ne peuvent pas être les mêmes. Il conviendra donc, à ce niveau d'étude, en particulier en analyse, d'accepter des argumentations conçues et exposées à l'aide de schémas (même si les élèves ne peuvent pas à ce stade les traduire en un texte linéaire). On gardera néanmoins l'état d'esprit déjà évoqué dans les programmes de collège et de seconde: repérer clairement le statut des divers énoncés en jeu (définition, axiome, théorème démontré, théorème admis,...). La déduction usuelle (par implication ou équivalence) et la manipulation du contre-exemple ont été travaillées en seconde; des problèmes bien choisis permettront d'aborder en première le raisonnement par contraposition, par l'absurde ou par disjonction des cas; le raisonnement par récurrence relève de la classe de terminale.

La démonstration doit garder un caractère vivant et personnel et il convient d'éviter qu'elle n'apparaisse comme une activité relevant d'un protocole trop rigide. Chaque année, les assertions qui doivent être justifiées dans le cadre d'une pratique de la démonstration changent: il est difficile pour les élèves de cerner, parmi les éléments qui devaient être justifiés les années précédentes, ceux qui deviennent des évidences, pour lesquelles une justification ne ferait qu'alourdir la démonstration (ainsi, en première, on peut mettre dans le bagage des évidences que la fonction $x \mapsto x^2 + 1$ est à valeurs positives). C'est à l'enseignant de guider au coup par coup cette évolution délicate.

Apprendre à rédiger une démonstration constitue un élément important d'une formation scientifique. La rédaction est l'occasion de revenir sur un raisonnement, de le remodeler, de le rendre plus rigoureux et esthétique, de chercher les meilleures notations, de dégager les idées essentielles de l'aspect technique; c'est ainsi que pour l'élève, des connaissances éparées se fondent en un ensemble cohérent de savoirs, et que se développent des compétences mathématiques fines. Enfin, apprendre à rédiger, c'est aussi acquérir la maîtrise d'une forme particulière d'écriture, mêlant langue usuelle, signes et symboles spécifiques.

• Différentes actions sont indiquées sur des flèches; ces actions doivent toutes s'entendre dans le champ des mathématiques (ainsi, percevoir l'aléatoire, c'est trouver les bons concepts menant aux théorèmes permettant de rendre l'aléatoire intelligible et partiellement prévisible); la connaissance des actions que l'on développe peut faciliter le travail interdisciplinaire ainsi que la communication, tant aux élèves qu'aux familles, de ce qu'est le travail mathématique.

• Les pavés du schéma sont des listes de contenus qui ont semblé aujourd'hui incontournables dans le cadre d'une formation scientifique au niveau du lycée. Néanmoins, quel que soit l'horaire imparti aux mathématiques, il y aura toujours plus de contenus jugés indispensables que ne peut en comporter un programme. L'élaboration d'un programme implique donc des choix: choix guidés par l'équilibre à rechercher entre poids des nouveautés, continuité à assurer avec les anciens programmes et faisabilité pour une classe d'âge donnée. D'autres choix seront faits dans le futur; le schéma ci-dessus pourrait contribuer à les préparer et constituer de ce fait un guide possible pour la formation permanente des enseignants.

• Des thèmes et sujets d'études, inscrits dans des ellipses, gravitent dans la partie la plus extérieure du schéma; ils sont de natures très différentes. Certains indiquent des liens avec d'autres disciplines, où des concepts de mathématiques sont, soit essentiels à l'élaboration d'une théorie, soit appliqués avec une grande efficacité. D'autres sujets renvoient à des domaines d'activité mathématique actuellement foisonnants. Ces sujets et thèmes veulent inciter à aborder les mathématiques en partant de questions et problèmes riches (qu'ils soient issus des mathématiques ou non, qu'ils puissent ou non être entièrement résolus); ces exemples indiquent aussi qu'une formation scientifique doit munir l'élève de connaissances suffisamment étoffées pour qu'il puisse aborder des questions d'actualité (dans le cadre des travaux personnels encadrés notamment).

Le schéma ci-dessus suggère une conception de l'enseignement des mathématiques plus orientée par des problématiques et des grandes activités que par des contenus. Cependant, mettre en œuvre une telle conception nécessite aussi de décliner des contenus (un "programme" au sens usuel du terme); c'est l'objet du tableau du paragraphe 5.

2 - Mathématiques et informatique en première et terminale S

Liens entre mathématiques et informatique

On peut distinguer trois aspects du lien entre mathématiques et informatique.

- Les progrès de l'informatique sont étroitement liés à la fois à ceux de la technologie et à ceux des mathématiques. L'informatique fait ainsi largement appel à des domaines des mathématiques et, par les problématiques qu'elle suscite, elle contribue fortement à leur développement: il en est ainsi notamment des mathématiques discrètes. Les nouveaux programmes ne développent pas en priorité les domaines mathématiques les plus liés à l'informatique; un tel choix doit se faire à l'issue d'un large débat dont la commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques créée en 1999 a été saisie.

- Certaines notions informatiques élémentaires (boucle, test, récursivité, tri, cheminement dans des graphes, opérations sur des types logiques) font partie du champ des mathématiques et pourraient être objets d'enseignement dans cette discipline. Compte tenu de l'horaire imparti et des débats en cours, il n'est proposé ici aucun chapitre d'informatique. Néanmoins, l'élève devra mettre en œuvre, notamment sur sa calculatrice, les notions de boucle et test.

- L'utilisation de logiciels requiert des connaissances et des compétences mathématiques que cette utilisation contribue en retour à développer: tant sur le calcul algébrique, sur les fonctions que sur la géométrie. Le programme insiste pour que cet aspect du lien entre mathématique et informatique soit travaillé à tous les niveaux; il ne s'agit pas d'apprendre à devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de connaître la nature des questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur ou la calculatrice et de savoir comment analyser les réponses fournies; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatiques dans une démarche proprement mathématique.

Apports des outils logiciels

L'évolution des outils disponibles pour faire des mathématiques s'est toujours accompagnée d'une évolution des approches et des pratiques. L'informatique change qualitativement et quantitativement les possibilités de calculs exacts (calcul formel) ou approchés, permet des approches nouvelles de problèmes classiques et ouvre le champ à de nouveaux problèmes; il est nécessaire de revisiter l'enseignement des mathématiques à la lumière des immenses possibilités offertes (logiciels de géométrie, de calcul formel, tableur, traceur, ...); l'usage éclairé d'outils informatiques est donc recommandé dans chaque chapitre du programme.

Il est à noter aussi que l'informatique, sanctionnant immédiatement et visiblement les fautes de syntaxe, contribue à former à l'esprit de rigueur, notamment dans la manipulation des objets traités (nombres, variables, figures géométriques).

Modalités de mise en œuvre

Le programme ne fixe pas de répartition entre différentes modalités qui doivent toutes être présentes: activités des élèves sur ordinateur ou sur calculatrices programmables graphiques, travail de la classe entière (ou d'un groupe) utilisant un ordinateur muni d'un dispositif de visualisation collective. Il convient en ce domaine que les professeurs déterminent en chaque circonstance la stratégie d'utilisation la plus adaptée.

3 - Épistémologie et histoire des mathématiques

Les élèves doivent prendre conscience du fait que les mathématiques sont une discipline vivante, fruit du labeur et du génie de nombreux individus: connaître au moins le nom de quelques-uns d'entre eux et la période à laquelle ils ont vécu fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève ayant une formation scientifique.

La plupart des idées ont mis longtemps à émerger: le savoir permettra aux élèves de mieux accepter l'importance du temps qu'il devra passer pour se les approprier.

En lien avec le programme, on pourra par exemple privilégier:

- le travail d'un ensemble de textes historiques liés à un même thème (par exemple la notion de fonction, ou d'équations, de dérivée, ou de loi de probabilité, etc.) permettant de voir la nature des questions à l'origine de certains concepts et le langage dans lequel des questions ont été formulées et abordées;

- une chronologie sur laquelle on repère l'évolution de concepts.

Liberté est laissée au professeur pour l'intégration de cette composante historique et épistémologique; il conviendra de privilégier la qualité sur la quantité; de plus, il n'y a pas lieu d'être systématique, l'histoire d'une notion n'aidant pas toujours l'élève à se l'approprier (il arrive même que l'oubli de l'origine de certaines questions soit un prix à payer pour avancer en sciences).

4 - Organisation de l'enseignement et du travail des élèves

Chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement, dans le respect des contenus et modalités de mise en œuvre précisés dans les tableaux du paragraphe 5. Bien que modestes, ces contenus représentent un saut qualitatif dans le cursus mathématique des lycéens: ce saut est inhérent au choix d'une section scientifique à l'issue d'une seconde de détermination; l'enseignant aidera chacun de ses élèves à le réaliser.

L'enseignant veillera à équilibrer les divers temps de l'activité mathématique dans sa classe; recherche de problèmes, résolution d'exercices, mise en forme de démonstration, exposé magistral, synthèse, ... rythmeront les heures de classe et viseront tous à promouvoir chez chaque élève l'acquisition de la démarche mathématique décrite au paragraphe 1. À cet égard, les travaux proposés en dehors du temps d'enseignement, à la maison ou au lycée, jouent un rôle primordial; ils ont des fonctions diversifiées*:

- la résolution d'exercices d'entraînement, en liaison avec l'étude du cours, permet aux élèves d'affermir leurs connaissances de base et d'évaluer leur capacité à les mettre en œuvre sur des exemples simples;

- l'étude de situations plus complexes, sous forme de préparation d'activités en classe ou de problème à résoudre et à rédiger, alimente le travail de recherche, individuel ou en équipe, et permet aux élèves d'évaluer leur capacité à mobiliser leurs connaissances dans des secteurs variés;

- les travaux individuels de rédaction (solution d'un problème, mise au point d'exercices étudiés en classe, rapport de synthèse sur un thème d'étude, analyse critique d'un texte, ...) visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite; vu l'importance de ces objectifs, ces travaux de rédaction doivent être fréquents mais leur longueur doit rester raisonnable;

- les devoirs de contrôle, peu nombreux, combinent des exercices d'application directe du cours (voire des questions de cours), des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et permettant aux élèves de vérifier leurs résultats, et des problèmes plus ouverts (susceptibles d'amener l'élève à choisir un modèle mathématique approprié, à émettre une conjecture, à expérimenter à travers des exemples ou des contre-exemples, à construire un raisonnement);

- l'exploitation de documents, individuelle ou en équipe, contribue au développement des capacités d'expression écrite (rédaction d'un rapport) ou orale (mise au point d'un exposé).

Il est à noter que les travaux personnels encadrés (TPE) permettent aussi de faire étudier des situations complexes et d'entraîner les élèves à mener un travail long jusqu'à son terme.

5 - Les contenus du programme de première S

Un programme se doit de répondre aux spécifications de formation fournies par l'institution d'une part (représentée en particulier par le Conseil national des programmes) et, dans une certaine mesure et de façon peut-être moins explicite, par la communauté scientifique.

Les spécifications notifiées par le Conseil national des programmes en janvier 1999 étaient d'introduire de la statistique en première et terminale S et d'utiliser les possibilités offertes par l'informatique. La prise en compte de cette demande, des attentes exprimées lors de la phase préparatoire à la rédaction de ce programme et, comme indiqué plus haut, la recherche d'un équilibre entre le poids des nouveautés, la continuité à assurer avec les anciens programmes et la faisabilité pour une classe d'âge donnée, ont conduit aux choix de contenus présentés dans les tableaux ci-après.

Ces tableaux comportent trois colonnes: la première indique les contenus à traiter; la seconde fixe, lorsque cela est utile, des modalités de mise en œuvre, notamment informatiques; la troisième explicite le sens ou les limites de certaines questions.

Les contenus sont à introduire et à développer dans l'esprit des paragraphes précédents: on les fera donc fonctionner en situation (recherche et étude de conjectures, résolution de problèmes, argumentation, raisonnement, démonstration). On privilégiera le traitement de problèmes permettant d'aborder plusieurs concepts en même temps. L'ordre adopté ici par commodité pour présenter les divers paragraphes des chapitres ne doit pas être opposé aux liens intimes qui unissent ces paragraphes et que l'organisation du cours permettra de mettre en évidence: **aucun ordre n'est imposé** et les contenus peuvent être réorganisés suivant d'autres chapitres.

Aucun titre relatif au calcul algébrique ne figure ici, mais celui-ci doit être largement présent dans différentes parties du programme.

Désormais, la statistique est étudiée en série S, aussi quelques éléments sont-ils développés sur cet enseignement (la longueur du commentaire n'est pas proportionnelle au temps à consacrer à ce sujet).

L'usage de la statistique dans de nombreux domaines ne relève pas d'une mode passagère mais de la diffusion d'une culture et d'un mode de pensée anciens, diffusion rendue possible par les progrès simultanés de la théorie mathématique et de la technologie informatique. Chaque domaine d'application a une pratique spécifique de la statistique, fondée sur une problématique propre, le type d'expériences réalisables, la nature et les propriétés des données à traiter, les techniques de calcul mises en œuvre (on parle ainsi de statistique médicale, de statistique industrielle, de statistique financière, de physique statistique, etc.).

En classe de seconde, les élèves ont acquis une expérience de l'aléatoire en pratiquant eux-mêmes des expériences de référence (lancers de dés, de pièces) et en simulant d'autres expériences à l'aide de listes de chiffres au hasard produites par une calculatrice ou un ordinateur. La simulation joue un rôle important: en permettant d'observer des phénomènes variés, elle amène les élèves à enrichir considérablement leur expérience de l'aléatoire et favorise l'émergence d'un mode de pensée propre à la statistique; elle rend de plus nécessaire la mise en place de fondements théoriques.

Une partie du programme des classes de première et de terminale S concerne la modélisation d'expériences de référence, modélisation permettant d'expliquer des résultats observés ou d'en prévoir d'autres. En première, on approfondira la notion de simulation d'une expérience, qui consiste à choisir un modèle et à le simuler; la simulation permet d'une part d'avoir des estimations de résultats impossibles à calculer explicitement et d'autre part, par la comparaison de telles estimations avec des résultats expérimentaux, de valider le modèle choisi.

La statistique descriptive a une part modeste dans la série S; en particulier, on n'aborde pas les problèmes de recueil des données qui varient considérablement d'un domaine à l'autre; ces questions font l'objet d'enseignements spécifiques dans les études qu'un élève de S est susceptible d'entreprendre ultérieurement.

GÉOMÉTRIE

Les notions de géométrie sont présentées par ordre de sophistication croissante: d'abord les figures considérées en elles-mêmes, puis la géométrie analytique ordinaire, suivie par l'approche vectorielle et enfin les transformations. Mais cette succession ne s'impose pas pour l'enseignement. Qui plus est, le choix d'une méthode appropriée à chaque problème fait partie de l'apprentissage de la géométrie.

Le repérage polaire dans le plan et le repérage cartésien dans l'espace offrent de nouvelles perspectives à la perception et à la description de certains objets.

L'étude de configurations du plan et de l'espace est une partie importante du programme: étude statique à l'aide du calcul vectoriel ou de la géométrie analytique, étude dynamique à l'aide des transformations.

Enfin la géométrie élémentaire est une école de pensée: on veillera à allier observations (à l'aide de logiciels de géométrie dynamique notamment) et mise en évidence des démarches et des propriétés des objets étudiés permettant de confirmer ou d'infirmer ces observations; on prendra soin aussi de construire des îlots déductifs consistants et d'aborder divers types de raisonnements formateurs; on incitera à la réflexion sur différents niveaux d'explicitation d'une démonstration.

L'usage des logiciels de géométrie oblige à bien repérer ce qu'on choisit de démontrer: faire un tel choix et l'explicitation est un élément important d'une formation scientifique.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Sections planes Sections planes d'un cube, d'un tétraèdre.	Pour aborder ces problèmes, les élèves pourront s'aider de manipulations de solides et d'un logiciel de géométrie.	On utilisera les règles d'incidence vues en classe de 2nde pour justifier les constructions des différentes sections planes possibles. Ce travail, en consolidant la perception de l'espace, facilitera l'introduction du repérage cartésien.
Repérage Repérage polaire dans le plan et trigonométrie; mesures des angles orientés, mesure principale, relation de Chasles, lignes trigonométriques des angles associés.	Repérage d'abord d'un point du cercle trigonométrique, à l'aide d'un réel défini à un multiple près de 2π ; lien entre repérage polaire et repérage cartésien.	C'est en "enroulant P" sur le cercle trigonométrique que les élèves ont construit en 2nde les représentations graphiques des fonctions sinus et cosinus; une première approche du radian et des angles orientés a alors été réalisée, s'appuyant sur la proportionnalité entre mesure de l'angle au centre et longueur de l'arc intercepté. On gardera ici cette vision dynamique de l'enroulement.
Repérage cartésien dans l'espace. Distance entre deux points en repère orthonormal.	En particulier, équation de quelques objets de l'espace : plans parallèles aux plans de coordonnées ; sphère centrée à l'origine, cône de sommet l'origine et cylindre, chacun ayant pour axe un axe du repère.	Il s'agit ici de rendre familiers quelques objets usuels.
Géométrie vectorielle Calcul vectoriel dans l'espace.	On étendra à l'espace les opérations sur les vecteurs du plan. On introduira la notion de vecteurs coplanaires.	
Barycentre de quelques points pondérés dans le plan et l'espace. Associativité du barycentre.	On utilisera la notion de barycentre pour établir des alignements de points, des points de concours de droites.	La notion de barycentre, utile en physique et en statistique, illustre l'efficacité du calcul vectoriel. On évitera toute technicité.
Produit scalaire dans le plan; définition, propriétés.	Propriétés de bilinéarité, de symétrie et expression analytique dans un repère orthonormal.	On n'étendra pas le produit scalaire à l'espace. On pourra faire le lien avec le travail d'une force.
Applications du produit scalaire: projeté orthogonal d'un vecteur sur un axe; calculs de longueurs.	Équation d'une droite à l'aide d'un vecteur normal, équation d'un cercle défini par son centre et son rayon ou par son diamètre. Calculs d'angles, de longueurs et d'aires sur des figures planes en liaison avec le produit scalaire ; on établira et utilisera la formule dite d'Al Kashi, le théorème de la médiane et les formules d'addition et de duplication pour les fonctions cosinus et sinus.	Pour certains exercices, il pourra être utile de disposer des formules reliant les sinus des angles, les côtés et l'aire d'un triangle.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Transformations Translations et homothéties dans le plan et l'espace : définitions; image d'un couple de points ; effet sur l'alignement, le barycentre, les angles orientés, les longueurs, les aires et les volumes; image d'une figure (segment, droite, cercle).	Toutes les transformations connues seront utilisées dans l'étude des configurations, pour la détermination de lieux géométriques et dans la recherche de problèmes de construction, en particulier au travers des logiciels de géométrie.	Les transformations planes abordées en collège (translation, symétrie axiale, rotation) n'ont pas à faire l'objet d'un chapitre particulier.
Lieux géométriques dans le plan.	Les logiciels de géométrie dynamique seront utilisés pour visualiser certains lieux. On choisira quelques exemples mettant en évidence la diversité des méthodes de recherche (propriétés des configurations, vecteurs, produit scalaire, transformations, géométrie analytique). On veillera à traiter des cas nécessitant de démontrer une double inclusion.	La problématique des lieux géométriques sera présente dans tous les paragraphes de géométrie. Elle ne fera pas l'objet d'un chapitre indépendant. Il s'agit de ne pas s'en tenir à une simple observation mais de mobiliser les connaissances pour établir mathématiquement diverses caractéristiques géométriques. On s'appuiera, le cas échéant, sur le caractère bijectif des transformations ou sur une démarche d'analyse-synthèse.

ANALYSE

Le programme d'analyse élargit l'ensemble des fonctions que l'on peut manipuler et ouvre la voie à l'étude de certaines de leurs propriétés, nécessaires à la résolution de problèmes. L'acquisition du concept de dérivée est un point fondamental du programme de première; il est conseillé de l'aborder rapidement: les fonctions étudiées au lycée sont toutes régulières; on se contentera donc d'une approche intuitive des limites finies en un point à travers la notion de dérivée. Pour les autres types de limites (limite infinie, limite à l'infini), on gardera de même une vision intuitive.

Par contre, un travail plus approfondi est proposé sur la notion de limite d'une suite, plus facile à aborder que celle de limite d'une fonction en un point: l'objectif est ambitieux, il convient cependant de rester raisonnable dans sa mise en œuvre et de privilégier les raisonnements à support graphique.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Généralités sur les fonctions Opérations sur les fonctions: $u + v$, lu, uv, $\frac{u}{v}$. Définition d'une fonction polynôme et de son degré. Sens de variation et représentation graphique d'une fonction de la forme $u + l$, lu, la fonction u étant connue. Sens de variation de uv, $u + v$ étant monotones. Résolution de l'équation du second degré. Étude du signe d'un trinôme.	On partira des fonctions étudiées en classe de 2nde. Sur des exemples et selon le problème traité, on proposera plusieurs écritures d'une même fonction trinôme, d'une même fonction homographique. On travaillera, à l'aide de grapheurs, sur des familles de courbes représentatives de fonctions associées à deux fonctions données u et v: $u + l$, lu, $u + v$, uv, $\frac{u}{v}$, $x \in u(lx)$ et $x \in u(x + l)$. On aboutira ici aux formules usuelles donnant les racines et la forme factorisée d'un trinôme du second degré.	Les transformations d'écritures s'effectueront à l'occasion des différentes activités de ce chapitre (dérivation, recherche d'asymptotes, résolution d'équations). On remarquera que certaines familles de fonctions sont stables par certaines opérations, pas par d'autres. On remarquera à l'aide de contre-exemples qu'on ne peut pas énoncer de règle donnant dans tous les cas le sens de variation de $u + v$ ou de uv. On justifiera les symétries observées sur les représentations graphiques. On fera le lien entre les résultats et l'observation des représentations graphiques obtenues à l'aide d'un grapheur.
Dérivation Approche cinématique ou graphique du concept de nombre dérivé d'une fonction en un point. Nombre dérivé d'une fonction en un point: définition comme limite de $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ quand h tend vers 0. Fonction dérivée. Tangente à la courbe représentative d'une fonction f dérivable; approximation affine associée de la fonction. Dérivée des fonctions usuelles: $x \in \mathbb{R}^n$, $x \in \mathbb{R}^+$, $x \in \cos x$ et $x \in \sin x$ Dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient et de $x \in f(ax + b)$. Lien entre signe de la dérivée et variations.	Plusieurs démarches sont possibles: passage de la vitesse moyenne à la vitesse instantanée pour des mouvements rectilignes suivant des lois horaires élémentaires (trinôme du second degré dans un premier temps); zooms successifs sur une représentation graphique obtenue à l'écran de la calculatrice. On construira point par point un ou deux exemples d'approximation de courbe intégrale définie par: $y' = f(t)$ et $y(t_0) = y_0$ en utilisant l'approximation $Df^a f(a)Dt$. On justifiera le résultat donnant la dérivée de u et $\frac{1}{u}$. On étudiera, sur quelques exemples, le sens de variation de fonctions polynômes de degré 2 ou 3, de fonctions homographiques ou de fonctions rationnelles très simples. On introduira les notions et le vocabulaire usuels (extremum, majorant, minorant) et, de l'étude du sens de variations, on déduira des encadrements d'une fonction sur un intervalle.	On ne donnera pas de définition formelle de la notion de limite. Le vocabulaire et la notation relatifs aux limites seront introduits sur des exemples puis utilisés de façon intuitive. Dans les cas usuels, la limite de $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ s'obtient, après transformation d'écriture, en invoquant des arguments très proches de l'intuition. On ne soulèvera aucune difficulté à leur propos et on admettra tous les résultats utiles. La notion de développement limité à l'ordre 1 n'est pas au programme. On pourra cependant évoquer le caractère optimal de l'approximation affine liée à la dérivée. On pourra observer sur grapheur ou tableur l'erreur commise dans le cas où on connaît une expression de la fonction y. On pourra admettre les dérivées des fonctions sinus et cosinus. On justifiera que la dérivée d'une fonction monotone sur un intervalle est de signe constant; on admettra la réciproque. L'étude de fonctions ne sera pas présentée comme une fin en soi, mais interviendra lors de la résolution de problèmes.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Comportement asymptotique de certaines fonctions Asymptotes verticales, horizontales ou obliques.	On étudiera, sur des exemples très simples (fonctions polynômes de degré 2 ou 3, fonctions rationnelles du type $x \mapsto \frac{ax+b}{h(x)}$ avec h tendant vers 0 en $+\infty$ ou $-\infty$), les limites aux bornes de l'intervalle de définition et les asymptotes éventuelles.	On s'appuiera sur l'intuition; les résultats usuels sur les sommes et produits de limites apparaîtront à travers des exemples et seront ensuite énoncés clairement.
Suites Modes de générations d'une suite numérique. Suite croissante, suite décroissante. Suites arithmétiques et suites géométriques.	Étude de l'évolution de phénomènes discrets amenant à une relation de récurrence. Calcul des termes d'une suite sur calculatrice ou tableur; observation des vitesses de croissance (resp. de décroissance) pour des suites arithmétiques et des suites géométriques. Comparaison des valeurs des premiers termes des suites $(1+t)^n$ et $1+nt$ pour différentes valeurs de t (en lien avec la notion de dérivée). On pourra étudier numériquement, sur ordinateur ou calculatrice, le temps de doublement d'un capital placé à taux d'intérêt constant, la période de désintégration d'une substance radioactive, etc.	On veillera à faire réaliser sur calculatrice des programmes où interviennent boucle et test.
Notion intuitive de limite infinie perçue à partir d'exemples. Définition de la convergence d'une suite, utilisation de cette définition.	On utilisera au choix une des définitions suivantes pour la convergence d'une suite vers a : <i>Tout intervalle ouvert contenant a contient tous les termes de la suite sauf un nombre fini d'entre eux.</i> <i>Tout intervalle ouvert contenant a contient tous les termes de la suite à partir d'un certain rang.</i> Démonstration du théorème "des gendarmes"; les théorèmes sur la somme, le produit et le quotient de suites convergentes seront pour la plupart admis. On pourra mettre la définition en œuvre pour étudier une limite (exemple: suite (w_n) définie par $w_n = \max(u_n, v_n)$) ou pour montrer l'unicité de la limite. On montrera avec des exemples la variété de comportement de suites convergeant vers une même limite.	Le travail demandé ici à propos de la définition de la convergence est de nature épistémologique; il sera présenté aux élèves comme tel et pourra permettre d'amorcer une réflexion, poursuivie en terminale, sur la nature des mathématiques. Toute définition en $\mathbb{R}$ et $\mathbb{N}$ est exclue. On indiquera clairement qu'une fois la définition posée et les théorèmes établis, il est en général plus facile d'avoir recours aux théorèmes (ils sont là pour ça) plutôt qu'à la définition, sauf pour les contre-exemples. La définition d'une limite infinie pourra être abordée ou non.
Limite d'une suite géométrique.		

PROBABILITÉS ET STATISTIQUE

La partie du programme consacrée aux probabilités et à la statistique est centrée:

- sur la mise en place d'éléments de base indispensables pour comprendre ou pratiquer la statistique partout où elle est présente,
- sur l'acquisition de concepts de probabilité permettant de comprendre et d'expliquer certains faits simples observés expérimentalement ou par simulation.

Le programme de la classe de première introduit quelques outils descriptifs nouveaux:

- les diagrammes en boîtes qui permettent d'appréhender aisément certaines caractéristiques des répartitions des caractères étudiés et qui complètent la panoplie des outils graphiques les plus classiquement utilisés;
- deux mesures de dispersion: l'écart-type et l'intervalle interquartile.

Ces éléments de statistique pourront notamment être travaillés pour des séries construites à partir de séries simulées; on rencontre ainsi des répartitions variées et on prépare la notion d'estimateur. Cette partie descriptive ne doit pas faire l'objet de longs développements numériques, ni être déconnectée du reste du programme de probabilité et statistique.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Statistique Variance et écart-type. Diagramme en boîte; intervalle interquartile. Influence sur l'écart-type et l'intervalle interquartile d'une transformation affine des données.	On cherchera des résumés pertinents et on commentera les diagrammes en boîtes de quantités numériques associées à des séries simulées ou non. On observera l'influence des valeurs extrêmes d'une série sur l'écart-type ainsi que la fluctuation de l'écart-type entre séries de même taille. L'usage d'un tableur ou d'une calculatrice permettent d'observer dynamiquement et en temps réel, les effets des modifications des données.	L'objectif est de résumer une série par un couple (mesure de tendance centrale; mesure de dispersion). Deux choix usuels sont couramment proposés: le couple (médiane; intervalle interquartile), robuste par rapport aux valeurs extrêmes de la série, et le couple (moyenne; écart-type). On démontrera que la moyenne est le réel qui minimise $\hat{A}(x_i - x)$, alors qu'elle ne minimise pas $\hat{A}\sum x_i - xU$. On notera que l'écart-type d'une série, plutôt que S, réservé à l'écart-type d'une loi de probabilité.
Probabilités Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini. Espérance, variance, écart-type d'une loi de probabilité. Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements. Cas de l'équiprobabilité. Variable aléatoire, loi d'une variable aléatoire, espérance, variance, écart-type. Modélisation d'expériences aléatoires de référence (lancers d'un ou plusieurs dés ou pièces discernables ou non, tirage au hasard dans une urne, choix de chiffres au hasard, etc.).	Le lien entre loi de probabilité et distributions de fréquences sera éclairé par un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres. On expliquera ainsi la convergence des moyennes vers l'espérance et des variances empiriques vers les variances théoriques; on illustrera ceci par des simulations dans des cas simples. On pourra aussi illustrer cette loi avec les diagrammes en boîtes obtenus en simulant par exemple 100 sondages de taille n, pour $n = 10; 100; 1000$. On simulera des lois de probabilités simples obtenues comme images d'une loi équirépartie par une variable aléatoire (sondage, somme des faces de deux dés, etc.).	On pourra par exemple choisir comme énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres la proposition suivante: <i>Pour une expérience donnée, dans le modèle défini par une loi de probabilité P, les distributions des fréquences calculées sur des séries de taille n se rapprochent de P quand n devient grand.</i> On indiquera que simuler une expérience consiste à simuler un modèle de cette expérience. La modélisation avec des lois ne découlant pas d'une loi équirépartie est hors programme. On évitera le calcul systématique et sans but précis de l'espérance et de la variance de lois de probabilité.

MATHÉMATIQUES - INFORMATIQUE

SÉRIE LITTÉRAIRE

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

NOR : MENE0001921A

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 23-11-1999; avis du CSE du 16-12-1999 et du 29-6-2000

Article 1 - Le programme de l'enseignement obligatoire de mathématiques - informatique figurant en annexe une du présent arrêté est applicable à partir de l'année scolaire 2000 – 2001 en classe de première de la série littéraire.

Article 2 - Le programme de l'enseignement de mathématiques – informatique figurant en annexe deux du présent arrêté est applicable à partir de l'année scolaire 2001 – 2002 en classe de première de la série littéraire.

Article 3 - 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 1

Mathématiques - informatique

Série littéraire

Enseignement obligatoire

Programme transitoire pour l'année scolaire 2000-2001

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le programme de première de la série littéraire est centré sur les mathématiques utilisées de façon visible dans notre société actuelle: les tableaux de nombres, les pourcentages, certains paramètres statistiques, les représentations graphiques sont ainsi des mathématiques visibles. Il a pour objectif de rendre les élèves actifs et le plus autonomes possibles vis-à-vis de l'information reçue. Il intègre, comme son intitulé "**mathématiques-informatique**" le suggère, une dimension informatique en proposant systématiquement une mise en œuvre sur tableur des différents paragraphes. Le but de cette année de première est de consolider les bases rendant les élèves capables, avec l'expérience:

- de représenter, commenter et résumer des données qu'ils ont eux-mêmes recueillies ou recherchées;
- de critiquer de façon constructive les formulations, commentaires et interprétations de données chiffrées ou graphiques diffusés par certains médias.

1 - Information chiffrée

Il s'agit de mettre en œuvre des connaissances antérieures, d'approcher et de faire fonctionner les mathématiques en jeu dans un tableur. Le travail se fera essentiellement à partir de documents s'appuyant sur des données chiffrées et des représentations graphiques issues des autres disciplines ou des médias.

Certains éléments de ce paragraphe pourront, suivant les choix de l'enseignant, être étudiés en liaison avec les deux suivants.

CONTENUS	COMMENTAIRES
Pourcentages Coefficient multiplicatif associé à un pourcentage. Itération de pourcentages. Analyse des variations d'un pourcentage. Comparaison de pourcentages. Approximation linéaire dans le cas de faibles pourcentages.	À partir d'activités, on travaillera sur le sens des pourcentages étudiés et la légitimité des opérations faisant intervenir des pourcentages (somme, multiplication). La place réservée aux techniques de calcul est réduite puisque celles-ci sont généralement déjà connues.
Feuilles automatisées de calcul Exploration dynamique d'une feuille automatisée de calcul et explicitation des relations entre diverses cellules de cette feuille. Réalisation d'une feuille automatisée de calcul à partir d'un texte, écrit en langue naturelle, comportant quelques règles et contraintes assez simples.	Il s'agit de repérer certains concepts, notions et outils mathématiques mis en œuvre lors de l'utilisation d'un tableur (notamment les notions de variable, de fonction, de moyenne pondérée). À partir d'exemples (budgets d'association, feuilles de remboursement de la sécurité sociale, bilans de club d'investissements, feuilles de facturation, etc.) on s'attachera à comprendre comment se font les modifications de toutes les cellules de la feuille de calcul lorsqu'on change une donnée, une pondération ou une règle de calcul.
Représentations graphiques Interprétation: de l'information lisible sur un graphique: valeur exacte ou approchée, influence sur l'allure de la courbe d'un changement de fenêtre graphique. Interpolation linéaire. Résolution graphique d'équations, d'inéquations et recherche d'extremum en exploitant les changements de fenêtre graphique. Lecture de courbes de niveaux et repérage d'un point par trois coordonnées.	On privilégiera les fonctions du temps. On remarquera que pour des représentations de fonctions croissantes du temps avec une graduation régulière en abscisse, on ne peut pas forcément conclure quant aux variations de $\frac{f(a+1) - f(a)}{f(a)}$. On ne proposera aucun formalisme sur les fonctions de deux variables.
Outils graphiques de dénombrement Diagrammes; arbres	On découvrira, à travers deux ou trois exemples, quelques modes d'organisation des données en arbre ou en tableau permettant de résoudre facilement des problèmes simples.

2 - Statistique

L'objectif de ce chapitre est:

- de familiariser les élèves avec des questions de nature statistique;
- de montrer, à travers la notion de phénomènes gaussiens, la nature de l'information prévisionnelle apportée par un écart-type.

CONTENUS	COMMENTAIRES
Diagrammes en boîtes Intervalle inter-quartile Définition de l'intervalle interquartile. Construction de diagrammes en boîtes (aussi appelés <i>boîtes à moustaches</i> ou <i>boîtes à pattes</i>).	On étudiera des données recueillies par les élèves, tout en choisissant des situations permettant de limiter le temps de recueil de ces données. À cette occasion, on s'attachera à: - définir une problématique ou une question précise motivant un recueil de données expérimentales, - définir les données à recueillir, leur codage et les traitements statistiques qu'on appliquera pour avoir des éléments de réponses à la question posée, - élaborer un protocole de recueil et aborder les problèmes que cela pose. Proposition d'exemples: battements cardiaques, estimation de longueurs, durée des repas du soir, nombre et durée de conversations téléphoniques, temps de passage en caisse dans une grande surface, etc.
Variance, écart-type Introduction de l'écart-type pour des données gaussiennes. Définition de la plage de normalité pour un niveau de confiance donné.	L'objectif est ici de rendre les élèves capables de comprendre l'information apportée par la valeur de l'écart-type lors de mesures issues de la biologie ou du contrôle industriel. On pourra prendre comme exemple de référence l'étude des courbes de taille et/ou de poids dans les carnets de santé des enfants, en se limitant éventuellement à des âges inférieurs à quatre ou six ans. On se limitera ici aux exemples de résultats fournis par les laboratoires biologiques lors de certains examens. Pour l'interprétation lorsque le niveau de confiance est 0,95, on notera que le choix de ce dernier résulte d'un consensus pour avoir des formules simples et implique qu'environ une personne sur vingt sorte de cette plage.
Simulation et fluctuation d'échantillonnage Concevoir et mettre en œuvre des simulations simples à partir d'échantillons de chiffres au hasard.	La touche "random" d'une calculatrice pourra être présentée comme une procédure qui chaque fois qu'on l'actionne fournit une liste de n chiffres (composant la partie décimale du nombre affiché). Si on appelle la procédure un très grand nombre de fois, la suite produite sera sans ordre ni périodicité et les fréquences des dix chiffres seront sensiblement égales. Chaque élève produira des simulations de taille n (n allant de 10 à 100 suivant les cas) à partir de sa calculatrice; ces simulations pourront être regroupées en une simulation ou plusieurs simulations de taille N, après avoir constaté la variabilité des résultats de chacune d'elles. L'enseignant pourra alors éventuellement donner les résultats de simulations de même taille N préparées à l'avance et obtenues à partir de simulations sur ordinateur.

3 - Exemple de types de croissance

On accordera ici une place importante aux séries chronologiques. Par ailleurs, ce paragraphe sera l'occasion pour l'enseignant de préciser dans quel contexte historique ou culturel ont pu apparaître certaines notions.

En fin d'étude, l'enseignant proposera la lecture critique de documents commentant la croissance de certains phénomènes.

CONTENUS	COMMENTAIRES
Suites arithmétiques; croissance linéaire Exemples de suites ayant un accroissement constant; calcul du n -ième terme. Calcul sur tableur des n premiers termes d'une telle suite et représentation graphique correspondante. Pour une suite finie de nombres, reconnaissance à partir de sa représentation graphique de sa nature arithmétique.	L'enseignant privilégiera l'une des deux notations $u(n)$ ou u_n pour le terme d'indice n d'une suite; les élèves devront avoir rencontré les deux.
Suites géométriques; croissance exponentielle Exemples de suites ayant un accroissement relatif constant; calcul du n -ième terme. Calcul sur tableur des n premiers termes d'une telle suite; représentation graphique correspondante; comparaison avec le cas d'une croissance linéaire.	On pourra prendre comme exemple de référence l'étude de l'accroissement (ou diminution) d'une population ou l'évolution d'un capital placé à intérêts composés.
Autres exemples de croissance	On montrera qu'il existe d'autres types de croissances. On pourra prendre comme exemple le cas de suites ayant des différences secondes constantes, que l'on pourra illustrer historiquement par les travaux de Galilée, mettre en œuvre sur un tableur et représenter graphiquement.

4 - Activités d'ouverture

Cette dernière partie propose, en dehors du champ d'évaluation de l'épreuve anticipée de mathématiques du baccalauréat, des activités complémentaires. L'une au moins de ces activités d'ouverture sera proposée à la classe entière ou à une partie seulement lors de séances en demi-classe.

CONTENUS	COMMENTAIRES
Figure géométrique obtenue par itération.	On pourra prendre comme exemple de référence le flocon de Von Koch, choisi ici en raison de son intérêt tant épistémologique (il ouvre sur le concept d'infini), qu'algébrique (formalisation du passage d'une étape à la suivante et lien avec les suites) ou culturel et esthétique.
Analyse et production de pavages du plan.	Cette activité reprend et complète l'un des thèmes proposés dans le programme de 2nde.

Annexe 2

Mathématiques - informatique

Série littéraire

Enseignement obligatoire

Programme définitif à partir de l'année scolaire 2001-2002

La version définitive du programme de mathématiques-informatique de la classe de première de la série littéraire, applicable à partir de l'année scolaire 2001-2002, reprend la version transitoire pour l'année 2000-2001 dans laquelle le contenu de la partie "2. Statistique" est remplacé par le suivant :

2 - Statistique

En seconde, les élèves ont abordé les notions de fluctuation d'échantillonnage et de simulation. On va maintenant définir de nouveaux paramètres à associer à une série de données numériques; pour l'interprétation des valeurs de ces paramètres, on gardera à l'esprit qu'ils fluctuent d'une série de données à une autre.

L'objectif de ce chapitre est :

- de familiariser les élèves avec des questions de nature statistique;
- de montrer, à travers la notion de phénomènes gaussiens, la nature de l'information prévisionnelle apportée par un écart-type;
- d'étudier des tableaux de pourcentages.

CONTENUS	COMMENTAIRES
Diagrammes en boîtes Intervalle interquartile <i>INCHANGÉ</i>	<i>INCHANGÉ</i>
Variance , écart-type <i>INCHANGÉ</i>	<i>INCHANGÉ</i>
supprimé :Simulation et fluctuation d'échantillonnage remplacé par : Tableaux croisés Analyse d'un tableau de grands effectifs; Construction et interprétation: - des marges; - du tableau des pourcentages en divisant chaque cellule par la somme de toutes les cellules; - du tableau des pourcentages par ligne en divisant chaque cellule par la somme des cellules de la même ligne; - du tableau des pourcentages par colonnes en divisant chaque cellule par la somme des cellules de la même colonne.	On ne parlera pas des tableaux théoriques ou dits de proportionnalité; les commentaires sur les pourcentages des lignes (resp. des colonnes) se feront simplement à partir des distributions de fréquences associées aux marges horizontales (resp. verticales). On pourra prendre comme exemple de référence l'étude de résultats d'élection (classification selon les régions ou les classes d'âge des votes à une élection où plusieurs candidats sont en présence).

PHYSIQUE - CHIMIE

SÉRIE SCIENTIFIQUE

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

NOR : MENE0001927A

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 10-7-1992; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 27-6-2000; avis du CSE du 29-6-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2001-2002 les dispositions de l'arrêté du 10 juillet 1992 susvisé, relatives au programme de l'enseignement obligatoire de physique-chimie de la classe de première de la série scientifique, sont annulées et remplacées par celles figurant en annexe du présent arrêté.

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

Physique - chimie

Série scientifique

Programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002

A - OBJECTIFS ET PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE

De la classe de seconde à la série scientifique

Le programme de seconde a été conçu “pour faire sens par lui-même [...] tout en fournissant des bases solides à ceux qui continueront dans la voie scientifique” (B.O. hors-série n° 6 du 12 août 1999). Cette double caractéristique résulte de la nature hétérogène du public auquel ce programme s’adresse, public constitué pour un tiers seulement d’élèves qui optent pour la filière scientifique. Ces bases posées à la fois pour le court et le long terme sont de nature diverses : certaines relèvent des contenus, d’autres de la méthodologie. S’agissant du registre des contenus, c’est la mise en place du **double regard microscopique-macroscopique** qui est essentielle ; s’agissant de la méthodologie, c’est la **pratique du questionnement** qui paraît cruciale. La logique qui préside à la construction du programme de la série S est en partie différente de celle de la classe de seconde, puisqu’il s’agit dorénavant de construire la discipline pour l’avenir d’élèves qui ont fait le choix de s’intéresser aux sciences. Mais sur les deux aspects mentionnés ci-dessus, qui peuvent d’ailleurs servir de grille de lecture et d’interprétation, le programme de la classe de première S s’inscrit dans la continuité de la classe de seconde.

Concernant le **double regard microscopique-macroscopique**, les élèves ont été amenés en seconde à s’interroger sur la structuration de la matière à différentes échelles. En physique, c’est directement l’objet de l’exploration des échelles de distances et de temps ; l’explicitation des contenus microscopiques des notions de température et de pression procède de la même préoccupation ; c’est également le cas en chimie lors de l’étude de la structure des atomes et des molécules et lors du suivi, au niveau macroscopique, de l’évolution d’un système chimique. On le voit : ce thème est sous-jacent à l’ensemble du programme. Au cours des deux années de la filière S, les élèves verront que cette structuration renvoie aux caractéristiques des interactions fondamentales s’exerçant entre constituants élémentaires.

Il faut remarquer que cette culture est indispensable pour se repérer dans le foisonnement des techniques modernes qui interviennent couramment à toutes les échelles, depuis le micron jusqu’à la taille de la Terre. Les biotechnologies et l’industrie des composants électroniques se placent à un bout de la chaîne, l’industrie des satellites d’observation de la Terre ou de télécommunication se placent à l’autre bout. L’échelle mésoscopique - en gros, du nanomètre au micron - et celle du système solaire (projets de satellites vers Mars) relèvent encore du laboratoire, mais leurs enjeux sont régulièrement discutés dans les revues de vulgarisation et même dans les journaux quotidiens. Quant à l’échelle du femtomètre - celle du noyau atomique - il suffit de mentionner que plus de 70% de l’électricité est, en France, d’origine nucléaire.

Quelques précisions à présent concernant le **questionnement**.

Dans l’introduction relative au programme de seconde, était mis en avant l’intérêt de privilégier en classe des activités de réflexion scientifique construites sur des situations-problèmes donnant naissance à un questionnement. Ce questionnement, on le sait, ne saurait se réduire à la simple observation expérimentale. L’observation d’un phénomène ne devient scientifique que si elle alimente l’élaboration de **représentations mentales** de la réalité observée. On peut observer la rétrogradation de Mars sans que cela pose problème ; il n’y a questionnement que lorsque l’on essaie d’imaginer quel mouvement relatif de Mars et de la Terre peut conduire à cette observation. On peut observer le mouvement brownien sans s’interroger sur sa cause ; “voir” dans ce mouvement les molécules sous-jacentes représente une anticipation d’une hardiesse qui étonne encore. Deux mille ans d’observations ont conforté l’idée que le mouvement nécessitait une action, jusqu’à ce qu’une plongée dans l’abstraction du mouvement à l’infini d’un corps isolé fasse naître la mécanique. **Comprendre, c’est toujours reconstruire le réel par la pensée**. Ces images mentales des phénomènes sont les outils indispensables pour anticiper le comportement d’un système, opérer des analogies avec d’autres systèmes ayant des comportements semblables, élaborer des expériences nouvelles, créer des objets nouveaux. Les phases de questionnement sont les moments au cours desquels ces images mentales sont élaborées par les élèves, lors d’un processus de confrontation entre ce qu’elles permettent d’anticiper et l’expérimentation directe. C’est, en particulier, de cette convergence que se nourrit la curiosité pour les sciences.

La formalisation, qu’elle soit sous forme de diagrammes, de symboles, de dessins, ou sous forme mathématique, aide bien sûr à la formation de ces images mentales. La **modélisation** du système étudié, par le choix des variables pertinentes, procède de cette reconstruction du réel par la pensée. Cette modélisation précède toujours une mise en équation éventuelle, et elle s’appuie sur une description de la situation physique à l’aide de la **langue naturelle**. Quant au langage mathématique, à l’évidence irremplaçable, il peut parfois masquer la compréhension physique, car **il pense tout seul** (et pense juste... si l’on ne fait pas d’erreur !) : c’est à la fois son avantage et, dans une certaine mesure, son inconvénient, en tout cas sa limite. Le résultat de l’analyse mathématique doit toujours être retraduit dans la langue naturelle.

Chacun se constitue son catalogue de représentations mentales à sa façon, et il n’est pas question de prétendre codifier un chemin type vers la compréhension d’un phénomène. Il s’agit seulement de s’assurer que le temps est donné à chacun, au cours de la séquence d’enseignement, pour que ces représentations mentales se mettent en place. C’est la condition pour que la “transposition didactique” de la discipline ne la transforme pas en un catalogue de réponses figées à des questions oubliées.

Physique

En première S, l'approche microscopique-macroscopique est développée et confortée d'entrée par une présentation des particules qui seront considérées au lycée comme des constituants élémentaires (proton, neutron, électron) et de leurs interactions: gravitationnelle entre particules massives, électrostatique entre particules chargées et forte entre nucléons (on n'aborde pas l'interaction faible). Du point de vue des activités expérimentales, les phénomènes d'électrisation permettent de mettre en évidence deux types de charges électriques et la loi de Coulomb. Conducteurs et isolants sont ensuite caractérisés par le type de déplacement que les charges peuvent subir dans la matière, et les phénomènes associés à la formation ou l'existence de dipôles (présentés comme une non-coïncidence entre le barycentre des charges positives et celui des charges négatives dans les systèmes atomiques ou moléculaires) sont abordés qualitativement. Notons que l'électricité, après l'année de seconde où elle ne figure pas explicitement au programme, peut ainsi être reprise d'un point de vue qualitativement nouveau par rapport à la classe de troisième, à savoir le point de vue microscopique du déplacement de charges. Cet enrichissement résulte également de l'introduction au magnétisme proposée dans la partie "électrodynamique".

Une première appropriation de ces notions est faite dans le début du cours de chimie, lorsque l'on utilise la conductimétrie pour déterminer des quantités de matière dans les solutions ioniques. Ce contexte invite à imaginer la circulation des ions et leur contribution au courant, ainsi que la formation des cortèges de solvation en liaison avec le caractère dipolaire de la molécule d'eau.

Le cours de physique est ensuite constitué de trois blocs: un bloc "énergie", un bloc "électrodynamique" et un bloc "optique géométrique". Le bloc "énergie" propose une progression force/travail/énergie qui part des notions les plus intuitives - celles de force et de travail - pour construire les différentes formes d'énergie, jusqu'à l'énergie interne. En fin de partie sont dégagées les notions de transfert ordonné et transfert désordonné (transfert thermique) d'énergie.

Le bloc "électrodynamique" est constitué de deux parties. La première, consacrée aux transferts d'énergie en courant continu, l'autre à une introduction au magnétisme et à la loi de Laplace. Cette seconde partie ouvre un domaine de la physique nouveau pour les élèves. Elle est introduite au moyen d'expériences classiques qui sont particulièrement adaptées pour mettre en place la notion de champ. D'Oersted à Faraday, la naissance du domaine en est d'ailleurs le témoin: la notion de champ vectoriel, comme propriété affectée à l'espace, s'est dégagée de l'examen de situations physiques où les effets du champ magnétique, macroscopiques, sont facilement repérables, et où ce champ est facilement "manipulable" par déplacement des courants et des aimants. L'ensemble des deux premiers blocs s'unifie dans l'explicitation du rôle moteur des forces de Laplace qui permettent de réaliser une transformation d'énergie électrique en énergie mécanique et dans la mise en jeu des notions concernant le mouvement d'un solide.

Le dernier bloc du programme est une introduction à l'optique géométrique. Des expériences utilisant miroirs et lentilles simples et réalisables en pleine lumière permettent de s'interroger sur la nature des images optiques et de comprendre le fonctionnement d'un appareil d'optique courant.

Chimie

Dans la continuité du programme de la classe de seconde, le programme de chimie de la classe de première se propose:

- dans un cadre fondamental, de construire un socle de connaissances délivrant un discours cohérent et unifiant tantôt en lien avec la physique, tantôt avec les sciences de la vie et de la Terre,
- dans un cadre culturel et appliqué, d'illustrer l'étendue des champs d'activités de la chimie, leur importance pratique et économique, participant ainsi à la construction d'une culture scientifique.

Il explore différents aspects des transformations chimiques offrant, comme cela a été dit plus haut, une double entrée tantôt à l'échelle atomique, tantôt à l'échelle macroscopique.

À l'échelle macroscopique, l'objectif est d'acquérir une maîtrise du bilan de matière et de l'équivalence dans un dosage, en distinguant la transformation et le processus associé à cette transformation.

À l'échelle atomique, les relations structure-propriétés sont abordées à travers les états de la matière, la solvation, le courant électrique dans les solutions électrolytiques, le squelette et les groupes caractéristiques de diverses molécules de la chimie organique. Les études du solide ionique, de la solvation des ions et de la conductivité des solutions électrolytiques soulignent la cohérence entre la physique et la chimie autour de l'interaction coulombienne.

L'organisation du programme de chimie est destinée à faire apparaître les activités du chimiste: mesure et synthèse, et à illustrer quelques échanges d'énergie associés à des transformations chimiques ou à des changements d'état.

La partie "mesure" du programme présente différentes méthodes de détermination des quantités de matière: une méthode physique, non destructrice du système étudié, recourant à la conductimétrie, dans le cadre d'un étalonnage préalable, et une méthode chimique, à l'aide de certaines transformations effectuées jusqu'à l'équivalence. Ainsi les notions d'acide et de base, d'oxydant et de réducteur, ne sont pas présentées pour elles-mêmes, mais dans le contexte de leur utilisation pour les dosages.

La partie "synthèse" présente cette activité essentielle du chimiste en prenant pour exemple la chimie organique. Il s'agit de montrer en quoi les atomes de carbone et d'hydrogène, principalement, peuvent conduire à la formation de molécules d'architecture modulaire, par la constitution de longues chaînes linéaires ou ramifiées, de cycles etc., auxquels des groupes caractéristiques constitués d'autres atomes donnent des propriétés particulières. L'extrême inventivité de la chimie, qui crée chaque jour des centaines d'espèces nouvelles dans des domaines allant des matériaux à la pharmacologie, montre à quel point ces approches "architecturales" sont fécondes, et permettent d'établir des liens avec les disciplines voisines que sont la physique et les sciences de la vie.

Une dernière partie aborde "l'énergie au quotidien" en traitant les aspects énergétiques des transformations chimiques et leur utilisation pour la satisfaction des besoins en énergie de la société. Ces questions, y compris dans leur composante environnementale, auront leur correspondant dans une partie qui traitera en classe terminale les aspects énergétiques des transformations nucléaires.

Enfin ce programme privilégie l'entrée par l'expérience avec une finalité de découverte en vue de la construction d'un concept, soulignant ainsi l'importance de l'activité intellectuelle face à l'expérience, en continuité avec la classe de seconde.

Il favorise l'acquisition d'un vocabulaire scientifique précis qui continue d'enrichir le glossaire commencé en classe de seconde.

Il se propose de poursuivre l'éducation de l'élève à la sécurité, à l'évaluation des risques, à la sauvegarde de la santé, à la surveillance et à la protection de l'environnement, et donc de contribuer à l'acquisition de comportements responsables.

B - LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (TIC)

La physique et la chimie fournissent naturellement l'occasion d'acquérir certaines compétences dans l'utilisation des TIC, dont certaines sont liées à la discipline et d'autres sont d'une valeur plus générale. Outre la recherche documentaire à l'aide de la "toile", la mise en relation par courrier électronique de classes effectuant une même recherche documentaire ou la comparaison de mesures effectuées simultanément dans des établissements différents sont possibles. L'automatisation de l'acquisition et du traitement des données expérimentales peut permettre de mieux ouvrir la réflexion des élèves aux aspects statistiques de la mesure et au dialogue entre théorie et expérience.

Outre les sites académiques, il faut signaler à l'attention des professeurs les sites nationaux <http://www.educnet.education.fr/phy> et <http://www.cndp.fr>, qui recensent des travaux de groupes nationaux, des ressources thématiques, des adresses utiles.

C - UN ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL

Les activités expérimentales jouent un rôle important dans l'enseignement. Celles-ci peuvent s'articuler autour de deux pôles distincts :

- l'expérience de cours ;

- la séance de travaux pratiques au cours de laquelle l'élève doit manipuler seul ou en binôme.

Pourquoi un enseignement expérimental ?

Il offre la possibilité de répondre à une situation-problème par la mise au point d'un protocole, la réalisation pratique de ce protocole, la possibilité d'aller-retour entre théorie et expérience, l'exploitation des résultats.

Il permet à l'élève de confronter ses représentations avec la réalité.

Il apprend à l'élève à observer en éveillant sa curiosité.

Il développe l'esprit d'initiative, la ténacité et le sens critique.

Il lui permet de réaliser des mesures, de réfléchir sur la précision de ces mesures, d'acquérir la connaissance de quelques ordres de grandeur.

Il aide l'élève à s'approprier des lois, des techniques, des démarches et des modes de pensée.

Ainsi, les activités expérimentales établissent un rapport critique avec le monde réel et incontournable, où les observations sont parfois déroutantes, où des expériences peuvent échouer, où chaque geste demande à être maîtrisé, où les mesures - toujours entachées d'erreurs aléatoires quand ce ne sont pas des erreurs systématiques - ne permettent de déterminer des valeurs de grandeurs qu'avec une incertitude qu'il faut pouvoir évaluer au mieux. L'expérience de cours permet d'établir un premier rapport entre le réel et sa représentation. Les travaux pratiques sont le seul moyen d'appropriation de techniques et de méthodes.

Deux conditions sont nécessaires pour que cet enseignement expérimental remplisse pleinement son rôle :

- les élèves doivent savoir ce qu'ils cherchent, anticiper (quitte à faire des erreurs) un ou des résultats possibles, agir, expérimenter, conclure et ainsi élaborer leurs connaissances,

- l'enseignant doit veiller à bien définir les objectifs de contenus et à limiter le nombre des compétences mises en jeu dans une séance de TP afin de bien dégager les notions qu'il veut faire acquérir. Avant toute entrée dans le processus de résolution et d'expérimentation, il doit vérifier, lors du débat, que les élèves ont bien compris la question et/ou les termes du problème à résoudre.

Une grille de compétences, dont le nombre est ici volontairement limité à onze dans un souci de simplification, est présentée ci-après. On a séparé les compétences à acquérir selon qu'elles concernent la mise en place d'une démarche scientifique ou plutôt les manipulations et les mesures.

Ces compétences **ne doivent pas être toutes mobilisées à la fois** lors d'une séance de TP.

La présentation sous forme de grille permet de gérer plus facilement les différentes compétences mises en œuvre lors de la conception de chaque séance de travaux pratiques. L'enseignant peut ainsi vérifier qu'il a introduit ces compétences plusieurs fois dans l'année et diversifier au mieux son enseignement. Cette grille a été conçue dans le but d'aider l'enseignant à construire les séances de TP et non dans celui de procéder à une évaluation des élèves.

Les compétences liées au comportement de l'élève n'apparaissent pas dans la grille car elles interviennent en permanence : précision, soin, organisation (rangement et anticipation), et plus largement rigueur.

Grille de suivi des compétences mises en jeu lors des séances de travaux pratiques

COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	TP 9	...	...	
I - Compétences liées à l'expérimentation												
Formuler une hypothèse sur: - un événement susceptible de se produire ou de s'être produit, - un paramètre pouvant jouer un rôle dans un phénomène.												
Proposer une expérience: - susceptible de valider ou d'infirmer une hypothèse, - répondant à un objectif précis.												
Analyser des résultats expérimentaux, les confronter à des résultats théoriques. Déterminer le domaine de validité d'un modèle.												
II - Compétences liées aux manipulations et aux mesures												
Respecter les consignes: protection des personnes et de l'environnement.												
Agir en suivant un protocole fourni (texte ou schéma).												
Faire le schéma d'une expérience.												
Reconnaître, nommer, choisir et utiliser le matériel de laboratoire (verrerie, instruments de mesure...).												
Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs compatibles avec les conditions de l'expérience.												
Faire l'étude statistique d'une série de mesures indépendantes en utilisant une calculatrice ou un tableur.												
Utiliser les technologies de l'information et de la communication.												

D - COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences à acquérir ne se résument pas à des connaissances et savoir-faire strictement disciplinaires. L'élève doit être également capable d'utiliser d'autres compétences qui, sauf indications contraires, sont à acquérir tout au long du cycle secondaire.

Compétences liées à la langue française

- trier des informations,
- décrire une expérience, un phénomène,
- utiliser un vocabulaire scientifique,
- rédiger une argumentation en utilisant à bon escient les conjonctions car, donc, si...alors, etc...

Ces compétences sont mises en œuvre tout au long du cycle secondaire et ne figurent donc pas explicitement dans le contenu de la colonne de droite. Les différentes activités proposées par l'enseignant (étude de documents, description d'une expérience, analyse critique d'un texte...) lui permettront de former et d'évaluer ses élèves au cours de l'année.

Compétences liées aux mathématiques

- comprendre l'intérêt du calcul littéral,
- utiliser les puissances de 10,
- utiliser un axe orienté et des mesures algébriques
- utiliser les vecteurs et le produit scalaire de deux vecteurs,
- construire un graphique à la main et savoir l'utiliser,
- utiliser quelques notions de géométrie,
- utiliser les notions simples de statistiques du programme de mathématique (valeur moyenne et largeur),

Bien que les connaissances et savoir-faire liés aux mathématiques soient clairement explicités dans la colonne de droite au fur et à mesure de leur apparition dans le programme, ces compétences seront à mettre en œuvre tout au long de l'année.

Compétences liées aux technologies de l'information et de la communication

Au cours du cycle secondaire, l'élève doit acquérir les compétences suivantes:

- utiliser l'ordinateur pour acquérir des données expérimentales,
- utiliser un tableur ou un logiciel dédié au traitement des résultats expérimentaux et les présenter graphiquement,
- utiliser l'ordinateur pour confronter des résultats expérimentaux à des valeurs théoriques,
- savoir ce qu'est une simulation et la distinguer clairement de résultats expérimentaux,
- être capable d'effectuer une recherche documentaire et critique sur un cédérom et sur internet (en ligne et hors ligne),
- produire des documents (avec éventuellement des liens entre eux) incorporant images et graphiques,
- être capable, dans le cadre de travaux collectifs, d'échanger ces documents par courrier électronique.

Ces compétences doivent être mises en jeu plusieurs fois dans l'année lors des séances de travaux pratiques.

PROGRAMME DE PHYSIQUE

I - Les interactions fondamentales
(durée indicative: 3 heures, 1 TP)**Objectifs**

Dans cette partie introductive, il s'agit de poursuivre la mise en place, entamée en classe de seconde dans la partie "échelles de distances et de tailles", des différents niveaux de structuration de la matière, du microscopique au macroscopique, en précisant les interactions dominantes à chaque échelle. Plus précisément, on illustre les deux idées suivantes:

- la diversité de la matière: noyaux, atomes et molécules, phases condensées ou gazeuses, organismes vivants, systèmes astronomiques, résulte de l'arrangement de trois "briques" de base, protons, neutrons et électrons, considérées au lycée comme particules élémentaires.
- la cohésion de ces assemblages est assurée par trois interactions fondamentales:

l'interaction forte, de courte portée, qui contrebalance la répulsion entre protons et assure ainsi la cohésion des noyaux jusqu'à l'uranium,

l'interaction électromagnétique qui, par son aspect électrique, est responsable de la cohésion des atomes, des molécules et des phases condensées.

l'interaction gravitationnelle qui, bien que d'intensité beaucoup plus faible que les autres, gouverne la structure de la matière à grande échelle, car elle est de longue portée et toujours attractive.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Illustrer par des études documentaires*, le fait que, du noyau atomique jusqu'aux systèmes astronomiques, la matière peut être considérée comme constituée de neutrons, protons et électrons.	1 - Particules élémentaires Les constituants de la matière: neutrons, protons, électrons. Charge élémentaire.	Savoir que toute charge électrique est multiple d'une charge élémentaire. Connaître l'ordre de grandeur du rapport des masses du nucléon et de l'électron. Connaître l'ordre de grandeur du rayon d'un atome et d'un noyau.
Observer et interpréter, à l'échelle atomique, les phénomènes tels que: -l'électrisation par frottement, -l'attraction et la répulsion d'objets, -le caractère conducteur ou isolant de certains matériaux.	2 - Interactions fondamentales - La masse et l'interaction gravitationnelle; loi de Newton. - Les charges et l'interaction électrique; loi de Coulomb; direction, sens, valeur: $F = kqq'/d^2$ avec $k \approx 9 \times 10^9$ SI Phénomènes d'électrisation. Isolants. Conducteurs; porteurs de charge: électrons et ions - Les nucléons et l'interaction forte. Deux interactions à l'œuvre dans le noyau: la répulsion coulombienne entre protons compensée, jusqu'à l'uranium, par une interaction attractive intense mais de courte portée.	<i>Réaliser et interpréter des expériences simples mettant en jeu des phénomènes d'électrisation.</i> Connaître et savoir appliquer la loi de Coulomb. Savoir que dans un métal une fraction des électrons est libre de se déplacer dans tout l'échantillon, alors que dans un isolant les déplacements des charges sont inférieurs à la taille atomique. Savoir qu'au niveau du noyau s'exercent deux types d'interactions dont les effets sont opposés.
Observation sur une carte (N,Z) du domaine d'existence des noyaux atomiques.	3 - Interactions et cohésion de la matière à diverses échelles échelle astronomique échelle atomique et humaine échelle du noyau.	Savoir que la cohésion de la matière est assurée par : - l'interaction gravitationnelle à l'échelle astronomique, - l'interaction électromagnétique à l'échelle des atomes, des molécules et de la matière à notre échelle, - l'interaction forte à l'échelle du noyau.
Comparaison des interactions électrique et gravitationnelle pour le système électron-proton. Discuter pourquoi l'interaction gravitationnelle est prédominante en général à l'échelle macroscopique.		

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

L'interaction gravitationnelle a déjà été rencontrée en classe de seconde. De l'interaction électromagnétique, seul l'aspect électrique est ici présenté. La force d'interaction entre deux charges est précisée: direction, sens, valeur $F = kqq'/d^2$ avec $k \approx 9 \times 10^9$ SI; elle est représentée sur les schémas par une flèche mais aucune expression vectorielle de cette force n'est à donner. Une autre manifestation de l'interaction électromagnétique, l'action d'un champ magnétique sur un courant (particules chargées en mouvement), est présentée dans la partie III.B. Une approche expérimentale des phénomènes d'électrisation permettra de justifier l'existence des deux types de charges et de préciser la nature attractive ou répulsive de leur interaction. Lorsque l'enseignant parle d'électrisation, le mot est pris dans un double sens: arrachage ou apport d'électrons (électrisation par contact), et déplacement interne de charges (phénomènes de polarisation); dans ce dernier cas, on se contente d'interpréter qualitativement les phénomènes par une distorsion locale de la distribution de charges, l'emploi du mot "polarisation" n'est pas exigé.

L'enseignant indiquera, en prenant divers exemples (tension d'un fil, résistance mécanique de la matière, ressort...), que l'interaction électromagnétique est responsable de la cohésion de la matière à notre échelle (y compris la matière vivante) mais veillera cependant à ne pas induire l'idée qu'elle suffit à elle seule à l'expliquer (la mécanique quantique joue un rôle fondamental).

L'interaction forte, qui n'est que citée à ce niveau, est présentée dans le cadre de la cohésion du noyau: si le noyau résiste à la forte répulsion entre protons, c'est qu'il existe une interaction attractive entre nucléons. On fait remarquer que lorsque le nombre de charges augmente, la répulsion électromagnétique finit par l'emporter: le tableau périodique des éléments naturels s'arrête ainsi à l'uranium. L'interaction faible ne sera pas introduite.

La prédominance habituelle de l'interaction gravitationnelle sur Terre est expliquée par la quasi-neutralité électrique des objets macroscopiques et la grande masse de la Terre; on remarque de plus que l'interaction gravitationnelle est négligeable entre deux objets de taille ordinaire.

II - Forces, travail et énergie (durée indicative 18 heures, 6 TP)

A - FORCES ET MOUVEMENTS

Objectifs

L'idée est de reprendre et d'approfondir les notions vues en seconde en montrant comment une action s'exerçant sur un solide est capable de modifier son mouvement.

L'un des objectifs est de préciser la conception newtonienne du mouvement selon laquelle la force est liée au changement de la vitesse et non à la vitesse. Ce travail a déjà été entrepris en classe de seconde avec une première approche du principe de l'inertie et de la force de gravitation. Il s'agit maintenant de donner davantage de consistance au point de vue newtonien en étendant le champ de l'étude à celle de solides soumis à plusieurs actions simultanées, le cas du solide en translation étant privilégié. Le mouvement du centre d'inertie d'un solide est le principal objet de l'étude, mais pour autant il ne s'agit pas de présenter la mécanique du "point matériel" mais d'aborder celle de systèmes réels par celle du système matériel le plus simple, le solide.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Observation du mouvement du centre d'inertie. Observation des mouvements des autres points (vidéos, chronophotographies...) *. Réalisation et exploitation d'enregistrements: table à coussin d'air, table à digitaliser, vidéos, capteurs chrono-cinés*... Détermination de vecteurs vitesses à partir d'enregistrements. Étude du mouvement du centre d'inertie d'un solide dans diverses situations (projectiles, satellites). Recherche de forces sur des exemples variés (expériences, vidéos, logiciels...)*. Utilisation du principe d'inertie pour analyser les forces qui agissent sur un solide, en mouvement ou non. Mettre en relation la variation du vecteur vitesse $\mathbf{V}_G$ d'un mobile avec la somme des forces appliquées dans des situations simples et variées. Expliquer pourquoi il y a des ceintures de sécurité dans les voitures. Analyser comment le principe d'inertie s'applique à un véhicule qui monte une côte rectiligne à vitesse constante. Expliquer le rôle des roues motrices et du sol dans le mouvement d'une voiture.	1 - Mouvement d'un solide indéformable 1.1 Vecteur vitesse d'un point du solide 1.2 Centre d'inertie d'un solide 1.3 Mouvement de translation d'un solide 1.4 Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe; vitesse angulaire 2 - Forces macroscopiques s'exerçant sur un solide Actions exercées sur un solide; exemples d'effets produits (maintien en équilibre, mise en mouvement de translation, mise en mouvement de rotation, déformations). 3 - Une approche des lois de Newton appliquées au centre d'inertie 1ère loi : Principe d'inertie Ce principe n'est vrai que dans certains référentiels. Ces référentiels sont dit galiléens. 2ème loi : Aspect semi-quantitatif: comparaison de la somme des forces et de la variation du vecteur vitesse du centre d'inertie dans un référentiel galiléen. 3ème loi : Principe des actions réciproques	<i>Sur un enregistrement réalisé ou donné, déterminer et représenter le vecteur vitesse $\mathbf{V}$ d'un point mobile</i> Savoir que le vecteur vitesse $\mathbf{V}$ est le même pour tous les points d'un solide en translation. Savoir que chaque point d'un solide en rotation autour d'un axe fixe a une trajectoire circulaire. Pour un solide en rotation autour d'un axe fixe, relier la vitesse d'un point à la vitesse angulaire. Identifier et représenter les actions qui s'exercent sur un solide. Prévoir dans des cas simples la possibilité de mise en rotation d'un solide autour d'un axe fixe. Connaître et appliquer les lois de Newton: - Dans un référentiel galiléen, si le vecteur vitesse $\mathbf{V}_G$ du centre d'inertie ne varie pas, la somme $\mathbf{F} = \sum \mathbf{f}$ des forces qui s'exercent sur le solide est nulle et réciproquement. - Dans un référentiel galiléen, si le vecteur vitesse $\mathbf{V}_G$ du centre d'inertie varie, la somme $\mathbf{F} = \sum \mathbf{f}$ des forces qui s'exercent sur le solide n'est pas nulle. Sa direction et son sens sont ceux de la variation de $\mathbf{V}_G$ entre deux instants proches. - A et B étant deux corps, soient $\mathbf{F}_{B/A}$ la force exercée par B sur A et $\mathbf{F}_{A/B}$ la force exercée par A sur B. Quel que soit l'état de mouvement de A par rapport à B on a toujours l'égalité vectorielle: $\mathbf{F}_{A/B} = -\mathbf{F}_{B/A}$ Analyser un exemple où une force de frottement sert à la propulsion.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

Vitesse d'un point d'un solide.

La valeur de la vitesse moyenne est introduite comme le quotient de la distance parcourue par la durée. La mesure approchée de la valeur de la vitesse d'un point est obtenue par le calcul de la valeur de la vitesse moyenne entre deux instants voisins.

Mouvement d'un solide

Connaître le mouvement d'un solide, c'est connaître le mouvement de chacun de ses points.

L'étude, dans le référentiel terrestre, du mouvement d'un solide soumis à la seule action de la de la Terre montre qu'il existe un point G dont le mouvement est plus simple que les autres: le centre d'inertie. Cette étude est conduite en référence à un ou deux exemples concrets et simples de situations de dynamique. On pourra, à cette fin, utiliser des enregistrements vidéo ou chronophotographiques de mouvements judicieusement choisis.

Forces macroscopiques s'exerçant sur un solide

La description microscopique des actions subies par un corps nécessite en général la connaissance de tout un ensemble de forces réparties en volume ou à la surface de contact avec les autres corps; pour l'étude du mouvement du centre d'inertie des corps, la connaissance de la résultante de chacune de ces diverses actions est suffisante, d'où la modélisation, à ce niveau, de chacune de ces actions en terme d'une force unique, par exemple: "résultante des forces de pesanteur" ou "résultante des forces de contact entre solides". Pour pouvoir mettre un solide en rotation autour d'un axe fixe, la droite support d'une force ne doit pas passer par l'axe ni être parallèle à cet axe. Les déformations élastiques sont à citer car elles conduisent en particulier, après étalonnage, à des appareils de mesure de forces (dynamomètres).

Il est signalé aux élèves que les forces macroscopiques qui s'exercent sur un solide (exception faite de celles de pesanteur) ont pour origine l'interaction électromagnétique; on fait ainsi le lien entre le domaine de la mécanique et celui des interactions fondamentales étudié dans la partie précédente.

Une approche des lois de Newton

On se limite à un niveau de formulation semi-quantitatif des lois de Newton qu'on énoncera comme principes fondamentaux dans un référentiel galiléen. Valables pour tout corps même déformable, on se contentera ici de les appliquer à des solides.

La première loi permet de retrouver le principe d'inertie. Pour son application, le référentiel terrestre et le référentiel géocentrique seront considérés comme galiléens.

L'approche quantitative de la deuxième loi s'appuie sur le constat d'une variation ΔV_G de la vitesse du centre d'inertie calculée entre deux instants proches. La relation $F = ma$ sera vue en classe terminale; seuls la direction et le sens des vecteurs F et ΔV_G seront comparés en classe de première (cas où la somme des forces est nulle, cas d'un mouvement rectiligne varié, cas d'un mouvement curviligne varié, cas d'un mouvement circulaire uniforme).

Pour la troisième loi, on dit que deux corps A et B sont en interaction si l'état de mouvement ou de repos de l'un (A) dépend de l'existence de l'autre (B). Une interaction entre deux corps A et B suppose toujours deux actions réciproques: celle de A sur B et celle de B sur A. Une expression plus complète de la troisième loi doit prendre en compte les moments des forces; cela ne sera pas abordé ici. De plus on évitera l'emploi de l'expression "loi de l'action et de la réaction" qui peut induire l'idée fausse d'une "réaction" causée par une "action" et lui faisant suite temporellement.

Il est intéressant de faire remarquer aux élèves que la résultante des forces de frottements s'exerçant sur un mobile peut être dirigée dans le sens opposé à la vitesse du mobile (freinage) mais aussi dans le même sens (propulsion).

On se limite dans ce programme au mouvement du centre d'inertie; dans l'application des deux premières lois à ce point, pour effectuer la somme des forces, les vecteurs qui les décrivent seront représentés graphiquement à partir d'une origine commune; ce point peut être le centre d'inertie ou de préférence un point en dehors de la figure représentant le dispositif étudié.

B - TRAVAIL MÉCANIQUE ET ÉNERGIE

Objectifs

Le but est d'introduire une grandeur fondamentale, l'énergie, dont la conservation constitue une des lois les plus générales de la physique et constitue le guide sous-jacent à la progression.

Différentes formes d'énergie sont introduites à partir de la notion du travail d'une force, tout en montrant que selon les situations, ces différentes formes sont susceptibles de se transformer les unes dans les autres. L'objectif est ainsi de progresser vers l'idée de conservation.

Enfin pour illustrer le fait que le travail n'est pas le seul mode de transfert d'énergie, on termine cette introduction par quelques considérations simples sur le transfert thermique, en évitant la confusion entre chaleur et température.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Identifier les effets sur un solide de forces dont les points d'application se déplacent dans le référentiel d'étude: - modifications de la valeur de la vitesse d'un solide en chute libre, d'un solide glissant sur un plan incliné, de la valeur de la vitesse de rotation d'un solide autour d'un axe fixe - modifications de l'altitude, de la température, de l'aspect... Utiliser un tableur et un grapheur. Étude quantitative des variations de la valeur de la vitesse d'un corps dans différentes situations* : - chutes libres avec et sans vitesse initiale (utilisation de capteurs chronocinés, de logiciels, de vidéos...); - satellites en mouvement circulaire uniforme; - solide lancé sur une table... Analyse du travail de la force de gravitation qui s'exerce sur une comète; conséquence sur sa vitesse. Expérience de Joule ou équivalente. Approche qualitative de la mise en contact de deux corps à des températures différentes: évolution vers l'équilibre thermique. Analyse qualitative des transferts d'énergie se faisant sur un système déterminé.	1 - Travail d'une force 1.1 Notion de travail d'une force Effets possibles d'une force dont le point d'application se déplace. 1.2 Travail d'une force constante $W_{AB} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{AB} = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$ Unité de travail: le joule (symbole: J). Expression du travail du poids d'un corps. Travail moteur, travail résistant. 1.3 Puissance du travail d'une ou plusieurs forces 2 - Le travail: un mode de transfert de l'énergie 2.1 Travail et énergie cinétique Dans un référentiel terrestre, étude expérimentale de la chute libre d'un corps au voisinage de la Terre; travail du poids: $W_{AB}(\mathbf{P}) = \Delta[(1/2)MV_G^2]$. Interprétation énergétique; définition de l'énergie cinétique d'un solide en translation. Généralisation: pour un solide en translation soumis à diverses forces: $(1/2)MV_B^2 - (1/2)MV_A^2 = \hat{A}W_{AB}(\mathbf{F}_{ext})$. 2.2 Travail et énergie potentielle de pesanteur Énergie potentielle d'un solide en interaction avec la Terre; Cas particulier des situations localisées au voisinage de la Terre. Relation $E_{pp} = Mgz$. Transformation d'énergie potentielle en énergie cinétique dans le cas de la chute libre. 2.3 Travail et énergie interne Quelques autres effets du travail reçu (déformations élastiques, élévation de température, changements d'état physico-chimiques). Notion d'énergie interne. 3 - Le transfert thermique Un travail reçu peut produire une élévation de température d'un corps. Une élévation identique de température peut être obtenue par transfert d'énergie sous une autre forme: le transfert thermique; aspect microscopique. Autre mode de transfert énergétique: le rayonnement.	<i>Connaître quelques effets sur un solide de forces dont le ou les points d'application se déplacent.</i> Exprimer et calculer le travail d'une force constante. Savoir que le travail d'une force constante effectué entre deux points A et B est indépendant du chemin parcouru. Utiliser la relation $P = W / \Delta t$ Utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation. <i>Mettre en œuvre un dispositif décrit.</i> Utiliser le fait qu'entre deux positions, dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide en translation est égale à la somme des travaux des forces extérieures. Utiliser l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide au voisinage de la Terre. Expliciter la transformation d'énergie potentielle en énergie cinétique dans des cas simples. Savoir que l'énergie reçue par travail peut aussi être "stockée" par un corps dont certaines propriétés physiques ou chimiques sont modifiées. Savoir qu'à l'échelle macroscopique, un transfert thermique se fait spontanément du système dont la température est la plus élevée vers celui dont la température est la plus basse. Prévoir sur des exemples simples le sens d'un transfert thermique. Savoir que le rayonnement est un mode de transfert de l'énergie.
La conclusion de l'analyse présentée dans le chapitre s'exprimera sous la forme suivante : À tout système dans un état donné, on peut associer une grandeur appelée "énergie". Si l'énergie d'un système augmente ou diminue, c'est qu'il a reçu ou cédé de l'énergie, que ce soit par travail, par transfert thermique ou par rayonnement.		

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

Travail d'une force

Partant d'exemples concrets de la vie quotidienne, on constate que des objets soumis à une force dont le point d'application se déplace peuvent:

- être mis en mouvement (chariot, wagon, brique glissant sur une table, etc.),
- changer d'altitude (bagage que l'on monte à l'étage),
- voir leur température s'élever,
- se déformer temporairement ou définitivement.

Dans tous ces cas, on dira que la force travaille.

On définit le travail W_{AB} d'une force constante F pour un déplacement AB de son point d'application par la relation: $W_{AB} = F \cdot AB = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$. Pour un solide en translation, tous les points du solide ont même déplacement; le travail de forces réparties est alors identique à celui de leur résultante.

Les forces de pesanteur (champ localement uniforme) sont équivalentes à une force unique appliquée au centre d'inertie. Les altitudes z étant mesurées sur un axe Oz vertical dirigé vers le haut, on montrera que leur travail sur un solide s'exprime par $W_{AB} = Mg(z_A - z_B)$ lorsque le centre d'inertie passe de l'altitude z_A à l'altitude z_B et qu'il est indépendant du chemin suivi.

Travail et énergie cinétique

On part ici de situations concrètes permettant d'étudier les effets d'une force extérieure sur la valeur de la vitesse du centre d'inertie d'un solide en translation, en particulier l'influence de la direction de la force par rapport à la direction du vecteur vitesse (étude de la chute libre d'un solide sans vitesse initiale, étude de la chute libre avec vitesse initiale vers le haut durant la montée ou d'un mouvement de projectile, étude du mouvement circulaire d'un satellite, étude d'un solide lancé et s'arrêtant sur un plan horizontal, etc.).

L'idée est de chercher s'il existe une relation entre la valeur de la vitesse du centre d'inertie du solide et le travail des forces extérieures. Cette relation est d'abord introduite par le calcul du travail du poids dans le cas de la chute libre d'un corps au voisinage de la Terre. On interprète de façon énergétique cette relation de la façon suivante: le travail du poids a servi à faire varier la vitesse du solide. On définit l'énergie cinétique d'un solide en translation par la relation $\frac{1}{2}MV_G^2$; l'énergie cinétique est donc une grandeur caractéristique de son état de mouvement.

Cette relation est ensuite généralisée à d'autres exemples simples, où d'autres forces que celle de pesanteur agissent.

Pour un solide en translation, la somme des travaux des forces extérieures $\sum W_{AB}(F_{ext})$ est aussi égale au "travail" de leur résultante $(\sum F_{ext}) \cdot AB$, tous les points du solide ayant le même déplacement AB que le centre d'inertie. Remarque: la relation $\Delta(\frac{1}{2}MV_G^2) = \frac{1}{2}MV_B^2 - \frac{1}{2}MV_A^2 = (\sum F_{ext}) \cdot AB$ est valable en fait sans restriction quelque soit le mouvement, même pour un système déformable (elle est une conséquence du théorème du centre d'inertie).

Travail et énergie potentielle de pesanteur

Le choix fait a pour but d'éviter les changements du système étudié lors de l'analyse énergétique de l'interaction d'un corps avec la Terre: le système est le solide soumis à une force extérieure connue (à la surface de la Terre: le poids). C'est pour cela que l'énergie potentielle d'interaction solide-Terre est désignée dans la colonne centrale Contenus par "énergie potentielle d'un solide en interaction avec la Terre".

On introduit qualitativement la variation d'énergie potentielle de pesanteur comme étant le travail qu'il faut fournir pour éloigner un corps du centre de la Terre d'un point A à un point B, le corps étant au repos en A et en B. Pour élever le centre d'inertie de ce corps de l'altitude z_A à l'altitude z_B il faut lui appliquer et faire travailler une force F (c'est la force exercée par l'opérateur). L'application de la loi précédente s'écrit alors:

$$\frac{1}{2}MV_B^2 - \frac{1}{2}MV_A^2 = \sum W_{AB}(F_{ext}) = W_{AB}(P) + W_{AB}(F).$$

V_A et V_B étant nulles, on en déduit que $W_{AB}(F) = -W_{AB}(P) = Mg(z_B - z_A)$.

L'énergie potentielle de pesanteur est définie par la grandeur Mgz , z étant l'altitude.

Pour illustrer la transformation d'énergie potentielle en énergie cinétique, on pourra faire un retour sur la chute libre ou sur un mouvement de projectile et constater que la somme $\frac{1}{2}MV_G^2 + Mgz$ est constante. On fait remarquer la cohérence du discours énergétique introduit dans la partie précédente, à savoir que du travail pouvait accroître l'énergie cinétique d'un corps. Ici il accroît son énergie potentielle, qui elle-même peut ultérieurement se transformer en énergie cinétique.

On aborde ainsi une première fois la conservation de l'énergie sans pour autant l'évoquer de manière explicite aux élèves.

Autres effets du travail

L'idée directrice est qu'en plus de son énergie cinétique et de son énergie potentielle d'interaction avec la Terre, un corps peut aussi stocker de l'énergie qui se manifeste à l'échelle macroscopique sous diverses formes plus ou moins indépendantes les unes des autres (déformation élastique, variation de température et/ou de pression, changement d'état physico-chimique...).

Par exemple le mouvement relatif de deux solides en contact, en présence de forces de frottement, s'accompagne généralement d'une élévation de température de chacun des solides.

Autres exemples: l'énergie stockée différemment dans un ressort, un élastique, un gaz comprimé, un accumulateur, qui peut, au moins en partie, être récupérée en mettant par exemple des corps en mouvement (lanceur d'un flipper, arbalète, carabine à ressort, moteurs à ressort, voiture électrique...).

Toutes ces formes d'énergie sont regroupées sous la dénomination "énergie interne U ". Aucune expression de l'énergie interne ne sera proposée.

Un autre mode de transfert d'énergie: le transfert thermique

En apportant de l'énergie par travail mécanique ou électrique (plus tard pour ce dernier point) on peut échauffer un corps, d'où l'idée qu'en général à une élévation de température correspond une énergie stockée plus importante.

On s'appuie ensuite sur l'étude de situations simples dans lesquelles un système voit son énergie évoluer (par exemple un corps chaud qu'on laisse refroidir au contact de l'air atmosphérique ou un corps froid placé au contact d'une source chaude). On définit alors un deuxième mode de transfert d'énergie: le transfert thermique (cette expression sera utilisée de préférence au terme de chaleur pour éviter la confusion trop fréquente entre chaleur et température).

On indique qu'à l'échelle macroscopique, ce transfert d'énergie s'effectue spontanément du système dont la température est la plus élevée vers celui dont la température est la plus basse. On se limite dans cette première approche au transfert thermique par conduction. Cette notion de transfert thermique sera réinvestie dans l'enseignement de SVT.

Il a été vu en classe de seconde que la température est la variable macroscopique rendant compte de l'agitation des molécules d'un gaz. Le transfert thermique est un mode de transfert désordonné qui s'interprète à l'échelle microscopique par des transferts d'énergie lors d'interactions concernant des particules situées à l'interface entre le système et son environnement.

Le transfert d'énergie par rayonnement ne fait ici l'objet que d'une approche simple et qualitative à partir d'exemples courants (soleil, lampe...).

Approche du principe de conservation de l'énergie.

On pourra conclure cette partie présentant le principe de conservation de l'énergie sous la forme: à tout système dans un état donné, on peut associer une grandeur appelée "énergie". Si l'énergie d'un système augmente ou diminue, c'est qu'il a reçu ou cédé de l'énergie, que ce soit sous la forme de travail, de transfert thermique ou de rayonnement.

III - Électrodynamique (durée indicative 15 heures, 5 TP)

Objectifs

Dans une première partie, on montre comment se transforme l'énergie dans un circuit électrique en soulignant l'importance de l'effet Joule, autant dans ses applications que dans ses inconvénients. A cette occasion l'élève va réinvestir les connaissances sur l'introduction à l'énergie. L'approche énergétique est privilégiée, mais c'est aussi l'occasion de s'approprier certaines lois de l'électrocinétique.

La seconde partie comporte l'étude des forces magnétiques sur les courants dont le rôle pratique est considérable; pour la première fois, une action à distance est décrite localement à l'aide d'un intermédiaire, un champ vectoriel: le champ magnétique; les caractéristiques de la force de Laplace sont précisées et l'utilisation de ces forces à la conversion d'énergie électrique en énergie mécanique permet d'enrichir les bilans abordés en mécanique.

A - CIRCUIT ÉLECTRIQUE EN COURANT CONTINU

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Interpréter en termes de transferts d'énergie qu'une lampe brille, qu'une résistance s'échauffe, qu'un moteur tourne. Mesures de tensions et d'intensités dans un circuit série dans le but de calculer des grandeurs énergétiques. Mesure du potentiel électrique de différents points d'un circuit par rapport à celui d'un point choisi comme référence; tracé d'un diagramme des potentiels le long d'un circuit. Inventorier quelques manifestations de l'effet Joule dans la vie courante. Analyser l'influence de l'agencement des composants sur l'énergie transférée par le générateur au reste du circuit. Justification de l'utilisation de hautes tensions pour le transport de l'énergie électrique.	1 - Transferts d'énergie au niveau d'un générateur et d'un récepteur. 1.1 Énergie électrique W_e reçue par un récepteur, traversé par le courant d'intensité I, pendant Δt: $W_e = (V_A - V_B) I \Delta t$ avec $U_{AB} = (V_A - V_B) > 0$ Puissance électrique du transfert: $P = U_{AB} I$. 1.2 Effet Joule: applications 1.3 Énergie électrique transférée du générateur au reste du circuit pendant la durée Δt: $W_e = (V_P - V_N) I \Delta t$ $(V_P - V_N) = U_{PN}$ désigne la différence de potentiel ou tension entre les bornes positive et négative du générateur et I l'intensité du courant qui le traverse. Puissance électrique du transfert: $P = U_{PN} I$ 1.4 Bilan du transfert d'énergie pendant la durée Δt Un récepteur absorbe une énergie électrique $U_{AB} I \cdot \Delta t$, en "dissipe" une partie $r \cdot F \cdot \Delta t$ et convertit le reste sous une autre forme (mécanique, chimique). Un générateur transforme partiellement une forme d'énergie (mécanique, chimique) $E \cdot I \cdot \Delta t$ en énergie électrique disponible $U_{PN} I \cdot \Delta t$. Le complément $r \cdot F \cdot \Delta t$ est "dissipé" sous forme thermique par effet Joule. 2. Comportement global d'un circuit 2.1 Distribution de l'énergie électrique: pendant la durée Δt: $W_e(\text{générateur}) = \sum W_e(\text{récepteur})$ Justification énergétique des lois d'additivité des tensions et des intensités (loi des nœuds). 2.2 Étude des paramètres influant sur l'énergie transférée par le générateur au reste d'un circuit résistif: - Influence de la force électromotrice E - Influence des résistances et de leurs associations - Relation $I = E / R_{eq}$ - Puissance maximale disponible aux bornes d'un générateur, tolérée par un récepteur.	Utiliser le principe de conservation de l'énergie pour faire un bilan qualitatif au niveau d'un récepteur. Mesurer une différence de potentiel. Mesurer l'intensité d'un courant. Réaliser un circuit d'après un schéma conventionnel et dessiner le schéma d'un circuit réalisé. Savoir que l'effet Joule est un effet thermique associé au passage du courant dans un conducteur. Représenter sur un schéma une tension par une flèche. Savoir que, dans un circuit où il n'y a qu'un générateur, le potentiel électrique est une grandeur qui décroît de la borne positive vers la borne négative. Savoir que la grandeur "puissance électrique" permet d'évaluer la rapidité d'un transfert d'énergie. Utiliser l'additivité des résistances en série et des conductances en parallèle. Faire des prévisions quantitatives lors de la réalisation ou de la modification du circuit à partir de la relation $I = E / R_{eq}$.

Commentaires

Lors de l'étude des transferts d'énergie concernant un récepteur en régime permanent, l'approche du principe de conservation de l'énergie vue à la fin de la mécanique va permettre d'introduire simplement le fait que de l'énergie a nécessairement été transférée du générateur au récepteur. On utilise alors l'expression "d'énergie électrique transférée", notée W_e , de préférence à l'expression de "travail électrique" d'usage moins courant.

Pour les bilans, on utilise les conventions "récepteur" d'une part et "générateur" d'autre part. Les tensions sont automatiquement algébrisées car elles se présentent comme des différences de potentiel; comme seuls des circuits simples, parcourus par des courants continus, sont ici

étudiés, le sens du courant est clairement identifié et l'algébrisation de l'intensité n'apparaît pas comme indispensable, l'intensité étant en pratique positive; ainsi W_e et P sont des grandeurs positives. Le professeur peut commencer à introduire l'algébrisation de l'intensité en précisant simplement sur les schémas le sens d'orientation choisi pour le circuit mais cela ne constitue absolument pas une exigence du programme.

On attire l'attention sur le fait qu'il n'y a transfert d'énergie que si la portion de circuit considérée est soumise à une tension différente de zéro et est traversée par un courant dont l'intensité n'est pas nulle.

On insiste sur l'omniprésence de l'effet Joule, en justifiant que dans certains cas cet effet est mis au rang des pertes (dans les générateurs par exemple ou les lignes de transport) et que dans d'autres il s'agit d'un effet utile. L'étude de l'effet Joule est aussi l'occasion de rencontrer un nouveau mode de transfert de l'énergie: le rayonnement, toujours associé aux effets thermiques et même dominant dans certains radiateurs électriques et les lampes.

On n'étudie que des circuits comportant un seul générateur de tension; néanmoins le professeur peut mentionner le fait que les générateurs de tension continue sont souvent associés en série de manière à additionner les f.é.m. Les générateurs qui fournissent une tension (et un courant) continu à partir du "secteur" (souvent appelées: alimentations continues) possèdent en général un circuit électronique interne qui, si on respecte la limitation d'intensité indiquée, stabilise la tension aux bornes de sortie; dans ce cas l'alimentation est équivalente à un générateur de résistance interne négligeable et dont la f.é.m. E est égale à la tension aux bornes de sortie.

L'étude des paramètres influant sur l'énergie transférée par le générateur au reste du circuit permet d'insister sur le rôle de la résistance équivalente du circuit. On montre que finalement l'intensité du courant dépend de cette résistance et que, pour un circuit entièrement résistif, cette intensité est égale à E/R_{eq} . On exploitera cette relation que dans des situations où E est une constante du générateur. Les associations de conducteurs sont mises en œuvre dans le but de constater leur effet sur l'intensité du courant donc sur l'énergie délivrée par le générateur de tension. Il est important en revanche que l'élève retienne que les associations en série ont pour effet d'augmenter la résistance totale et que les associations en parallèle, en augmentant la conductance totale, aboutissent à une résistance plus faible que la plus petite d'entre elles.

On peut souligner que les installations domestiques utilisent des associations en parallèles aux bornes de l'installation.

B - MAGNÉTISME. FORCES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Objectifs

À cause de l'importance de l'attraction électrique entre charges de types opposés, la matière est presque toujours macroscopiquement neutre et les forces électrostatiques alors inobservables. Aussi ce sont les forces "magnétiques" qui ont au niveau macroscopique le rôle technique et industriel le plus important. De plus ces forces entraînent des effets mécaniques immédiatement observables, sans précautions particulières, permettant des manipulations aisées.

Enfin, on dispose là d'une interaction à distance, bien visible et contrôlable; c'est une situation de choix pour introduire pour la première fois un concept nouveau et fondamental, celui de champ, grandeur qui caractérise localement l'espace où se produisent les effets étudiés, mécaniques dans le cas présent.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Étude documentaire sur l'histoire du magnétisme et de l'électromagnétisme*. <i>Expérience de l'aimant brisé.</i> Comparaison de deux champs magnétiques. Mise en œuvre d'expériences montrant les caractéristiques du champ magnétique crée par : - un courant rectiligne ; - une bobine ou un solénoïde. Comparaison du champ externe d'un solénoïde et celui d'un barreau aimanté. Mise en évidence du champ magnétique terrestre . Utiliser la loi de Laplace pour interpréter qualitativement des expériences telles que : - barre mobile sur rails, - action entre courants parallèles, - mouvement d'une bobine au voisinage d'un aimant. Mise en évidence du principe de fonctionnement d'un haut-parleur électrodynamique , d'un moteur à courant continu . Observer le fonctionnement en microphone d'un HP électro-dynamique.	1 - Champ magnétique Action d'un aimant, d'un courant continu, sur une très courte aiguille aimantée. Vecteur champ magnétique B : direction, sens, valeur et unité. Exemples de lignes de champ magnétique; champ magnétique uniforme. Superposition de deux champs magnétiques (addition vectorielle) 2 - Champ magnétique créé par un courant Proportionnalité de la valeur du champ B et de l'intensité du courant en l'absence de milieux magnétiques. Champ magnétique crée par : - un courant rectiligne ; - un solénoïde . 3 - Forces électromagnétiques Loi de Laplace; direction, sens, valeur de la force : $F = I l B \sin \alpha$ 4 - Couplage électromécanique Conversion d'énergie électrique en énergie mécanique. Rôle moteur des forces de Laplace. Observation de l'effet réciproque associé au mouvement d'un circuit dans un champ magnétique : conversion d'énergie mécanique en énergie électrique.	Une petite aiguille aimantée permet d'obtenir la direction et le sens du champ magnétique dans une petite région de l'espace. Les caractéristiques du vecteur champ magnétique. <i>Réaliser des spectres magnétiques.</i> <i>Utiliser une sonde à effet Hall.</i> Les lignes de champ magnétique se referment sur elles-mêmes. Connaître la topographie du champ magnétique créé par : - un courant rectiligne ; - un solénoïde. Savoir que la valeur de B dépend de la géométrie du courant, de son intensité ainsi que du point de mesure. Appliquer la loi de Laplace pour évaluer la force qui s'exerce sur une portion rectiligne de circuit. Sur un schéma de principe donné, représenter la force de Laplace qui explicite le fonctionnement : - d'un haut-parleur électrodynamique ; - d'un moteur à courant continu. Connaître les ordres de grandeur de la puissance des moteurs électriques usuels.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

Champ magnétique

Toute étude des actions mécaniques s'exerçant entre des aimants, ainsi que leur interprétation, sont exclues; l'action sur une petite aiguille aimantée est constatée et sert simplement de support expérimental pour introduire la notion de champ magnétique. L'unité est donnée et la valeur d'un champ magnétique est mesurée par une sonde spécifique (teslamètre).

L'expression du champ magnétique crée par un courant rectiligne n'est pas au programme; celle du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde de grande longueur, si elle est donnée, le sera sous la forme: $B = \mu_0 n I$ avec $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ S.I.}$

Remarque. On appelle "champ" toute grandeur, fonction des coordonnées de position d'un point de l'espace, utilisée pour décrire localement les propriétés de la matière ou pour interpréter les phénomènes qui s'y produisent; on parle ainsi de "champ de pression" (exemple des cartes météo); de même la distribution spatiale de température est un "champ de température" même si l'expression est peu utilisée; ce sont deux exemples de champs scalaires. Si la grandeur est vectorielle, on parle de "champ vectoriel", exemples: champ électrique, champ magnétique, champ de vitesses dans un fluide.

Forces électromagnétiques

Aucune expression vectorielle de la force de Laplace n'est demandée. On dégagera les paramètres utiles et leur rôle: direction de la force, sens dépendant de ceux du courant I et du champ magnétique $\mathbf{B}$, proportionnalité à I et $\mathbf{B}$, influence de l'angle entre $\mathbf{B}$ et le conducteur.

Couplage électromécanique

L'objectif est de montrer le rôle considérable qu'ont les forces électromagnétiques par la possibilité de convertir quasi-intégralement, énergie électrique en énergie mécanique (potentielle, cinétique) et réciproquement; de plus elles sont à l'origine de nombreux systèmes électromécaniques, actionneurs et transducteurs. Ce rôle sera illustré par l'analyse des forces de Laplace sur un circuit simple, par exemple un cadre rectangulaire pour présenter le principe de fonctionnement d'un moteur à courant continu.

Le calcul du travail des forces de Laplace sera éventuellement effectué sur l'exemple du rail ce qui permet de réinvestir la notion de travail vue en mécanique. L'étude générale de leur travail ainsi que la notion de flux magnétique sont hors programme. On s'intéressera au rendement global de cette conversion d'énergie sur un système expérimental bien choisi.

L'apparition d'une f.é.m. et éventuellement d'un courant dans un circuit se déplaçant dans un champ magnétique fixe est un exemple de phénomène d'induction; un exemple différent a été introduit en classe de troisième, la rotation d'un aimant devant une bobine fixe (cas de la "dynamo" de bicyclette). L'étude de ces phénomènes d'induction, y compris de celui d'auto-induction, n'est pas au programme de la classe de première; on se limite ici à une simple observation du phénomène pour montrer la réciprocité du couplage.

IV - Optique

(durée indicative 9 heures, 3 TP)

Objectifs

L'objectif est avant tout ici de construire le concept d'image compris comme l'interprétation, effectuée par le cerveau conditionné à la propagation rectiligne, du signal reçu par l'œil.

On s'interroge tout d'abord sur les conditions dans lesquelles un objet est vu.

Dans les études du miroir plan et de la lentille convergente, on commence par localiser les images perçues. On interprète ensuite le résultat de cette localisation en s'interrogeant sur le trajet effectivement suivi par la lumière. Puis on modélise ces phénomènes en construisant, sur une représentation de la situation, des rayons lumineux. On écrit enfin les lois ou les relations rendant compte des phénomènes observés.

L'étude d'un instrument d'optique simple illustrera l'étude effectuée, par exemple en montrant, dans le cas d'une lunette astronomique, comment l'association de lentilles convergentes bien choisies permet d'observer des objets éloignés sous un angle plus grand qu'à l'œil nu.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Élaborer une réponse aux questions suivantes: - peut-on voir la lumière? - à quelles conditions un objet est-il visible? Observation de l'effet d'une lentille convergente, divergente, sur un faisceau de lumière parallèle. Observation et construction de l'image d'un objet donné par un miroir plan; détermination du champ d'observation. Expérience dite des deux bougies. Étude documentaire sur le télescope de Newton (schéma permettant de visualiser les principales pièces, contexte historique...)*. Étude documentaire et expérimentale d'un instrument d'optique tel que *: - lunette astronomique ; - lunette terrestre ; - instrument de projection ou de rétroprojection.	1 - Conditions de visibilité d'un objet Rôle de l'œil dans la vision directe des objets. Propagation de la lumière: modèle du rayon lumineux ; point-objet. Lentilles convergentes; lentilles divergentes. Critères simples de tri. 2 - Images formées par les systèmes optiques 2.1 Images données par un miroir plan Observation et localisation de l'image d'un objet donnée par un miroir plan. Point-image conjugué d'un point objet. Lois de la réflexion. 2.2 Images données par une lentille convergente Observation et localisation des images données par une lentille convergente. Modélisation géométrique d'une lentille mince convergente; centre optique, foyers; distance focale, vergence. Modélisation analytique: relations de conjugaison et de grandissement des lentilles minces convergentes. La loupe. 3 - Un exemple d'appareil optique Modélisation expérimentale d'un instrument d'optique simple: lunette astronomique, lunette terrestre ou jumelles, appareil de projection ou de rétro-projection...	Savoir que: - un objet ne peut être vu que s'il est éclairé ou s'il émet de la lumière ; - un objet ne peut être vu que si de la lumière provenant de cet objet arrive dans l'œil. Savoir que lors de la vision d'une image à travers un système optique la lumière issue de l'objet pénètre dans l'œil après un parcours non rectiligne et que le cerveau l'interprète comme venant en ligne droite. <i>Localiser expérimentalement une image.</i> Déterminer graphiquement la position et la grandeur de l'image d'un point objet dans le cas d'un miroir plan . Schématiser une lentille mince convergente et indiquer les positions de ses foyers et du centre optique. Déterminer graphiquement la position de l'image d'un point-objet donnée par une lentille convergente. Utiliser les relations de conjugaison des lentilles minces convergentes. Utiliser le grandissement. <i>Être capable de faire un montage permettant de mesurer la distance focale d'une lentille convergente.</i> <i>Être capable de prévoir le sens du déplacement d'une image consécutif à un déplacement de l'objet.</i> Comprendre les rôles des éléments constitutifs d'un appareil d'optique n'utilisant que des lentilles convergentes et des miroirs plans.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

On insistera sur le fait qu'on ne voit pas la lumière mais seulement des objets à condition que ceux-ci envoient de la lumière dans l'œil de l'observateur. Ceci a lieu lorsque l'objet est lui-même émetteur de lumière (cas d'un filament incandescent), ou lorsque l'objet diffuse vers l'œil de l'observateur une partie de la lumière qu'il reçoit. On ne fera pas de distinction fondamentale entre ces deux cas. Par conséquent on ne parlera pas de sources primaires ou secondaires mais d'objets, qu'ils soient lumineux ou éclairés.

Le professeur veillera à ce que l'expression "rayon lumineux" ne soit pas mal interprétée, et ne laisse pas croire aux élèves que l'on "voit la lumière". On notera que la vision humaine est étroitement liée au fonctionnement du cerveau derrière le récepteur qu'est l'œil. L'interprétation des signaux reçus en terme d'image est liée au conditionnement du cerveau à la propagation rectiligne de la lumière.

Ce concept d'image ne peut donc être confondu avec "l'image" que l'on peut former sur un écran diffusant. Dans les instruments de projection, on récupère, en effet, la lumière transmise par le système optique sur un écran placé dans le plan de l'image (réelle). On ne confondra pas l'écran ainsi éclairé (objet diffusant) avec l'image proprement dite.

À ce niveau, on ne fera pas de distinction entre les notions d'images réelles et virtuelles (et encore moins d'objets réels et virtuels).

On désigne par "point-objet" un point de l'objet étudié et par "point-image" un point de l'image. On appelle "rayon lumineux" la ligne (pas nécessairement rectiligne) représentant le chemin effectivement suivi par la lumière.

L'étude expérimentale des images données par un miroir ou par une lentille pourra être présentée en analogie avec le travail effectué en classe de seconde sur la parallaxe (localisation d'objets inaccessibles). Les conditions d'obtention des images (conditions de Gauss) ne seront pas évoquées à ce niveau.

Outre la mise en place d'une notion importante, l'introduction de la relation de conjugaison a des objectifs autres que purement disciplinaires.

Elle permet de travailler sur des outils mathématiques souvent mal acquis par les élèves: inverses, valeurs algébriques, repérages sur un axe.

L'étude d'un appareil d'optique permettra d'illustrer les notions introduites; son choix sera effectué en tenant compte des possibilités expérimentales et des motivations des élèves.

PROGRAMME DE CHIMIE PREMIÈRE S

I - La mesure en chimie

(Durée indicative: 16 h de cours, 8 ou 9 TP)

Objectifs

Le principal objectif de cette première partie est de montrer comment la chimie permet d'accéder à la détermination de concentrations ou de quantités de matière d'espèces chimiques données (solides, liquides et gazeuses). L'élève est d'abord sensibilisé, à partir de quelques exemples pris dans la vie courante, à la nécessité de disposer de différentes techniques de mesure. Puis il est amené à mesurer des grandeurs physiques liées aux quantités de matière, d'une part pour la préparation de solutions électrolytiques et d'autre part pour le suivi de transformations chimiques.

La détermination des concentrations est d'abord réalisée par une méthode directe d'étalonnage, sans intervention de réactions chimiques (analyses non destructives); la méthode de mesure proposée est la conductimétrie. En classe de première, la conductimétrie est choisie parce qu'elle met en jeu, dans certaines limites de concentration, une grandeur physique, la conductance, proportionnelle à la concentration d'espèces ioniques présentes en solution.

Lorsqu'il n'est pas possible ou trop long de procéder par étalonnage, les quantités de matière sont déterminées à partir de dosages mettant en jeu une transformation chimique n'impliquant qu'une réaction chimique (analyses destructives).

Les réactions chimiques de dosage que l'on aborde en classe de première sont limitées à des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydoréduction. Les objectifs sont la maîtrise du bilan de matière, la compréhension du dosage qui permet la mesure sélective de la quantité de matière d'une espèce chimique donnée et la compréhension de l'équivalence.

Tout au long de l'année, l'élève est éduqué à la connaissance du risque et du danger, à la surveillance et à la protection de l'environnement, ainsi qu'à l'acquisition d'un comportement responsable, en particulier au laboratoire de chimie.

A - POURQUOI MESURER DES QUANTITÉS DE MATIÈRE ?

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<i>Faire émerger la nécessité de la mesure à partir d'exemples pris dans différents domaines: surveillance et protection de l'environnement, analyses biologiques, agroalimentaires, etc.</i>	À partir d'exemples pris dans la vie courante, montrer la nécessité de disposer de différentes techniques de mesure et sensibiliser au choix d'une technique en fonction d'un objectif.	

B - GRANDEURS PHYSIQUES LIÉES AUX QUANTITÉS DE MATIÈRE

Objectifs

Cette partie est une reprise et un prolongement de la troisième partie du programme de la classe de seconde sur les transformations chimiques. Les connaissances des élèves sur l'utilisation des grandeurs physiques liées aux quantités de matière, ainsi que les activités expérimentales correspondantes, sont réinvesties, puis développées; en effet, alors que le programme se limitait en classe de seconde à la dissolution d'espèces moléculaires, à leur dilution ainsi qu'à la dilution de solutions ioniques, les élèves abordent maintenant l'étude des solutions électrolytiques sous l'angle de la solvation des ions et de la détermination des concentrations molaires de ces ions. Le bilan de matière s'appuyant sur les activités expérimentales est présenté selon la méthode proposée pour la classe de seconde, à savoir la construction d'un tableau descriptif de l'évolution du système au cours de la transformation en utilisant la notion d'avancement de la réaction (rappelons qu'en classe de seconde, il n'y avait pas de compétences exigibles sur cette partie).

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
À partir d'une expérience, établir un bilan de matière. Lors de ce premier TP, réinvestir les acquis concernant l'emploi du matériel de laboratoire et les précautions d'utilisation concernant les "produits".	1 - Masse, volume, pression Grandeurs physiques liées aux quantités de matière solide ou liquide (masse, volume), et gazeuse (masse, volume, pression). Volume molaire d'un gaz parfait à pression et température connues.	Choisir le matériel de laboratoire en fonction d'un objectif et l'utiliser correctement. Savoir utiliser une documentation pour connaître les dangers des "produits" utilisés, pour identifier sur l'étiquette d'un flacon les phrases de risque et de sécurité et déduire la conduite à tenir en cas d'accident. Connaître l'équation des gaz parfaits: $pV = nRT$ et l'utiliser pour déterminer une quantité de matière (n), connaissant les autres facteurs (p, V et T). Déterminer la quantité de matière d'un solide à partir de sa masse et celle d'un soluté moléculaire en solution à partir de sa concentration molaire et du volume de la solution homogène.
Observer les modèles du chlorure de sodium et du fluorure de calcium. Mise en solution de solides, de liquides et de gaz (expérience du jet d'eau) et mise en évidence des ions par des tests chimiques. Préparation de solutions ioniques de concentrations données à partir de solides ioniques ou de solutions concentrées. Expérience d'électrisation mettant en évidence le caractère dipolaire de la molécule d'eau.	2 - Concentration; solutions électrolytiques Solide ionique. Obtention d'une solution électrolytique par dissolution de solides ioniques, de liquides ou de gaz dans l'eau. Caractère dipolaire d'une molécule (dipôle permanent): exemples de la molécule de chlorure d'hydrogène et de la molécule d'eau; corrélation avec la classification périodique des éléments. Solvatation des ions; interaction entre les ions dissous et les molécules d'eau. Cas particulier du proton. Concentration molaire de soluté apporté, notée c, et concentration molaire effective des espèces dissoutes, notée $[X]$.	Savoir que, dans un solide ionique, l'attraction entre un ion et ses plus proches voisins est assurée par l'interaction coulombienne. Écrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau d'une espèce conduisant à une solution électrolytique. À partir des quantités de matière apportées et du volume de solution, déterminer la concentration molaire d'une solution électrolytique et la distinguer de la concentration molaire effective des ions. Rendre compte du caractère dipolaire de la molécule d'eau selon la nature des atomes et la structure géométrique de la molécule. Savoir que les ions en solution sont solvatés.
Effectuer une transformation chimique au cours de laquelle se forme un produit à l'état gazeux. Réaliser, chaque fois que possible, un test de reconnaissance des réactifs et des produits. À température constante, mesurer le volume du gaz (la pression étant connue) ou la pression de ce gaz (le volume étant connu). Utiliser un manomètre absolu ou relatif pour mesurer la variation de pression au cours de la transformation. Calculer une quantité de matière gazeuse.	3 - Applications au suivi d'une transformation chimique Évolution d'un système au cours d'une transformation chimique: avancement, tableau descriptif de l'évolution et bilan de matière.	Décrire l'évolution des quantités de matière dans un système chimique au cours d'une transformation en fonction de l'avancement de la réaction. Déterminer le réactif limitant connaissant l'équation de la réaction et les quantités initiales des réactifs. Prévoir le volume final (la pression étant connue) ou la pression finale (le volume étant connu) d'un système produisant une quantité de matière, n, d'un gaz à température constante, T.

Commentaires

L'étude du solide ionique montre que celui-ci est constitué d'anions et de cations ordonnés dans l'espace et que chaque ion est entouré d'ions voisins de signes opposés; l'enseignant précise que le solide ionique est neutre et se limite à sa formule statistique, mais ne donne pas de définition de la maille et ne développe pas de calculs.

Lorsqu'une molécule est constituée de deux atomes différents, sa dissymétrie peut être à l'origine de l'apparition d'un caractère dipolaire (dipôle permanent) dont l'enseignant précise qu'il résulte de la non superposition des barycentres des charges positives et négatives des atomes qui la constituent; il n'introduit pas le moment dipolaire d'une molécule et ne développe ni calculs, ni formalisme d'écriture. Le terme d'électronégativité peut être utilisé, sans introduire d'échelles. L'enseignant fait référence au tableau périodique pour interpréter le caractère dipolaire d'une molécule.

Le phénomène de solvation des ions est mentionné comme une interaction ion-dipôle: les ions en solution s'entourent de molécules d'eau, et ceci d'autant plus que l'ion est petit et que sa charge est élevée (en relation avec l'interaction coulombienne vue en physique). Dans le cas particulier du proton, l'ion obtenu s'écrit $H^+(aq)$. Cette écriture conventionnelle simple et cohérente avec celle utilisée pour les autres ions, facilite l'écriture de nombreuses équations chimiques. Toutefois, il est possible d'utiliser la notation formelle courante H_3O^+ (l'IUPAC recommande l'appellation oxonium) dans l'écriture des réactions acido-basiques lorsque le solvant est l'eau. L'écriture $H_3O^+(aq)$ n'est pas nécessaire.

D'une manière générale, l'enseignant est attentif à écrire et faire préciser l'état physique des espèces étudiées:

solide (s), liquide (l), gazeux (g), espèce en solution aqueuse (aq).

Il précise les notations d'écriture (selon l'objectif l'élève est amené à utiliser l'une ou l'autre de ces notations):

- une solution aqueuse de chlorure de sodium est notée $Na^+(aq) + Cl^-(aq)$; une solution de sulfate de potassium est notée: $2K^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$.

Par souci de simplification, on peut éventuellement admettre: $Na^+ + Cl^-$ (ou $2K^+ + SO_4^{2-}$), mais en aucun cas: $NaCl$ (ou K_2SO_4).

- la réaction associée à la dissolution dans l'eau est notée dans le cas:

. d'un solide ionique: $NaCl(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$,

. d'un liquide: $HNO_3(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_3^-(aq)$ ou $H_2SO_4(l) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$,

. d'un gaz: $HCl(g) \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq)$.

La distinction entre la concentration molaire de soluté apporté dans une solution et la concentration molaire effective des espèces présentes en solution est clairement faite. Dans une solution aqueuse de sulfate de sodium de concentration molaire $c = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, les concentrations molaires en ions sodium, $[Na^+]$ et en ions sulfate, $[SO_4^{2-}]$ sont différentes: $[Na^+] = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[SO_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Écrire: $[Na_2SO_4]_{\text{initial}}$ pour désigner c ne convient pas. La notation c se réfère à ce qui a été introduit (ou apporté) dans la solution, la notation $[X]$ se réfère à ce qui est effectivement présent dans la solution.

Les situations plus délicates où la mise en solution aqueuse s'accompagne d'une transformation chimique qui n'est pas totale seront vues en classe de terminale (par exemple, les concentrations molaires en ions acétate et en ions oxonium diffèrent de la concentration apportée d'acide acétique; c'est le cas des électrolytes faibles).

C - COMMENT DÉTERMINER DES QUANTITÉS DE MATIÈRE EN SOLUTION À L'AIDE D'UNE MESURE PHYSIQUE ? L'EXEMPLE DE LA CONDUCTIMÉTRIE

Objectifs

L'objectif est la détermination d'une quantité de matière en utilisant une méthode physique impliquant un étalonnage préalable. En effet, en solution aqueuse, les grandeurs physiques: masse, volume, pression, ne conviennent pas toujours pour déterminer des quantités de matière. La conductance d'une portion de solution électrolytique (grandeur macroscopique notée G) peut permettre la détermination de quantités de matières d'espèces ioniques par une méthode d'étalonnage qui impose qu'aucune transformation chimique n'ait lieu entre les espèces en solution (la concentration ne doit dépendre que de la dilution). La conductimétrie illustre en outre, au niveau microscopique, l'un des modes de conduction de l'électricité: la conduction ionique dans une solution, celle-ci dépendant de la nature des ions et de leur concentration. L'entrée par l'expérience est privilégiée.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Réaliser une expérience de migration d'ions en utilisant un générateur de tension continue. Mesurer la résistance et la conductance d'une portion de solution électrolytique en utilisant un GBF en mode sinusoïdal, un ampèremètre, un voltmètre et deux électrodes planes et parallèles. Étudier expérimentalement et qualitativement les effets de quelques grandeurs d'influence (S, L, c). Préparer des solutions ioniques de différentes concentrations en NaCl et tracer la courbe d'étalonnage $G = f(c)$. Utiliser cette courbe pour déterminer la concentration inconnue d'une solution de NaCl*. Comparer les conductances de solutions d'électrolytes courants (à partir de NaOH, KOH, HCl, NH_4Cl, NaCl et KCl). Déduire de ces mesures: - une échelle relative des conductivités molaires ioniques de quelques ions, - que la conductance d'une solution de KOH peut être retrouvée à partir de celles des solutions de KCl, NaCl et NaOH prises aux mêmes concentrations.	1 - Conductance d'une solution ionique, G Méthode de mesure de la conductance. Grandeurs d'influence (température et état de surface des électrodes, surface des électrodes, distance entre elles, nature et concentration de la solution). Courbe d'étalonnage $G = f(c)$. 2 - Conductivité d'une solution ionique, S Définition à partir de la relation $G = S/L$. Relation entre S et c. 3 - Conductivité molaire ionique, l_i, et relation entre les conductivités molaires ioniques et la conductivité d'une solution Utilisation d'un tableau des conductivités molaires ioniques des ions les plus courants. Comparaison des conductivités molaires ioniques des ions H^+ (aq) et HO^- (aq) à celles d'autres ions. Limites de la méthode d'étalonnage.	Savoir que la présence d'ions est nécessaire pour assurer le caractère conducteur d'une solution. Relation entre résistance et conductance. Connaître les grandeurs d'influence (S, L, c). Relation entre la conductance mesurée et la conductivité d'une solution électrolytique. Réaliser une gamme de solutions de différentes concentrations à partir d'une solution mère et tracer la courbe d'étalonnage $G = f(c)$. Exploiter cette courbe pour déterminer la concentration inconnue d'une solution. Utiliser la relation qui existe entre la conductivité d'une solution ionique peu concentrée, les conductivités molaires ioniques des ions présents et leurs concentrations molaires. Interpréter les résultats de mesures de conductance de plusieurs solutions de même concentration et possédant un ion commun.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

Dans le cas d'électrolytes forts, la conductance d'une solution électrolytique (obtenue avec un seul soluté) est proportionnelle à la concentration molaire de soluté apporté tant que cette concentration n'excède pas une valeur de l'ordre de $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Cette propriété, plus accessible à la compréhension des élèves que d'autres grandeurs liées à la concentration par des relations mathématiques plus complexes (pH, potentiel d'oxydoréduction, etc.), est utilisée pour déterminer des concentrations inconnues à l'aide de courbes d'étalonnage. Cette méthode consiste à tracer une courbe $G = f(c)$ en utilisant des solutions de composition et de concentration connues et d'en déduire une concentration inconnue par interpolation.

Dans la mesure du possible, et cette partie du programme s'y prête bien, l'enseignant met les élèves devant des situations-problèmes pour l'interprétation des phénomènes observés et pour la recherche de la concentration inconnue d'une solution (qui pourrait être le sérum physiologique injectable par exemple).

Cette partie du cours peut être utilisée par l'enseignant pour discuter de notions telles que chiffres significatifs, moyenne des résultats, incertitudes absolues et relatives.

Pour une série de mesures, l'enseignant fait remarquer que cette méthode, pour être valable, suppose que ces mesures sont toujours faites dans les mêmes conditions physiques (température et état de surface de la cellule de conductimétrie, surface des électrodes et distance entre elles; ces grandeurs sont appelées grandeurs d'influence).

La conductivité molaire ionique peut être suggérée expérimentalement à partir de la comparaison des conductances de solutions d'électrolytes forts, par exemple NaCl et NaOH ou KCl et KOH .

La relation entre les conductivités molaires ioniques des ions monochargés et la conductivité de la solution s'écrit: $S = \sum_i \lambda_i [X_i]$; les unités sont celles du Système International: S en S.m^{-1} , λ_i en $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$, $[X_i]$ en mol.m^{-3} , les conductivités molaires ioniques, λ_i , sont assimilées aux conductivités molaires ioniques à dilution infinie λ_i° (valeurs données dans les tables).

Pour des solutions électrolytiques de type: $\text{M}^+(\text{aq}) + \text{X}^-(\text{aq})$ dans lesquelles $[\text{X}^-] = [\text{M}^+] = c$, la relation s'écrit alors:

$$S = \lambda_{\text{M}^+}[\text{M}^+] + \lambda_{\text{X}^-}[\text{X}^-] = (\lambda_{\text{M}^+} + \lambda_{\text{X}^-})c.$$

Il n'est pas fait allusion à la mobilité des ions mais il importe de faire remarquer que la conductivité molaire ionique des ions H_3O^+ et HO^- est plus élevée que celle de la plupart des autres ions.

L'enseignant doit préciser que pour déterminer des quantités de matière en solution, la méthode d'étalonnage a ses limites; en l'occurrence la méthode d'étalonnage conductimétrique n'est pas applicable lorsque la solution est un mélange d'espèces ioniques de plusieurs solutés (l'eau de mer par exemple). Ce dernier point ne doit donner lieu à aucun développement expérimental ou théorique.

D - COMMENT DÉTERMINER DES QUANTITÉS DE MATIÈRE EN SOLUTION À L'AIDE DE LA RÉACTION CHIMIQUE ?

Objectifs

Dans une perspective unifiante de la physique et de la chimie, en conformité avec la présentation faite en physique des interactions fondamentales, les transformations chimiques impliquent toutes des redistributions d'électrons au niveau des couches externes des atomes. Au cours de l'histoire, l'étude des réactions chimiques associées à de nombreuses transformations a amené les chimistes à proposer des classifications plus spécifiques pour ces réactions. Ainsi par exemple, les réactions acido-basiques, au sens de Brønsted, impliquent des transferts de protons entre entités et les réactions d'oxydoréduction des transferts d'électrons. Dans cette partie, l'objectif est la réalisation et l'exploitation d'un dosage et la compréhension de la notion d'équivalence; les réactions chimiques proposées prises dans les domaines de l'acido-basicité et de l'oxydoréduction servent de support à ces dosages; l'enseignant s'attache à faire le parallèle entre les réactions acido-basiques et les réactions d'oxydoréduction.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<i>Montrer le passage réciproque de l'acide à la base dans le cas des indicateurs colorés. Acides et bases contenus dans des produits de la vie courante: vinaigre, détartrant, déboucheur de canalisations, etc.</i>	1- Réactions acido-basiques Exemples de réactions acido-basiques comme réactions impliquant des transferts de protons. À partir de l'écriture de chacune des réactions, faire émerger la définition d'un acide et d'une base au sens de Brønsted. Quelques acides et bases usuels. Couple acide/base. Couples de l'eau: $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$ (aq). L'eau est un ampholyte.	Définir un acide et une base au sens de Brønsted. Connaître quelques couples acide/base et y reconnaître l'acide et la base: - $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ - $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$ (aq) - NH_4^+ (aq)/NH_3 (aq) - $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (aq)/CH_3CO_2^- (aq) Savoir écrire l'équation d'une réaction acido-basique.
<i>Montrer le passage réciproque de l'oxydant au réducteur en caractérisant l'oxydant ou le réducteur formé. Oxydants et réducteurs contenus dans des produits de la vie courante: eau de Javel, eau oxygénée, acide ascorbique, etc.</i>	2 - Réactions d'oxydoréduction Exemples de réactions d'oxydoréduction comme réactions impliquant des transferts d'électrons. À partir de l'écriture de chacune des réactions, faire émerger, dans des cas simples, la définition d'un oxydant et d'un réducteur. Couple oxydant/réducteur. Mise en évidence de la nécessité d'une méthode et d'un formalisme pour écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction. Utilisation du tableau périodique pour donner des exemples de réducteurs (les métaux) et d'oxydants parmi les non-métaux (dihalogènes et dioxygène).	Définir un oxydant et un réducteur. Reconnaître l'oxydant et le réducteur de quelques couples: - H^+ (aq)/H_2 (g), - M^{n+} (aq)/M (s) (cation métallique/métal), - Fe^{3+} (aq)/Fe^{2+} (aq), - MnO_4^- (aq)/Mn^{2+} (aq), - I_2 (aq)/I^- (aq), - $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (aq)/$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq) Savoir écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction.
<i>Utiliser la conductimétrie pour le dosage d'un détartrant par une solution de soude ou le dosage d'un déboucheur d'évier par une solution de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique). Dosage des ions fer(II) par les ions permanganate en milieu acide, ou du diiode par les ions thiosulfate. Intervalle de confiance d'une mesure en vue d'estimer la précision d'un dosage.</i>	3 - Dosages (ou titrages) directs La réaction chimique comme outil de détermination des quantités de matière. Utilisation d'un tableau décrivant l'évolution du système au cours du dosage. Équivalence lors d'un dosage.	Savoir définir l'équivalence lors d'un dosage; en déduire la quantité de matière du réactif dosé. Estimer la précision du dosage (justification du nombre de chiffres significatifs employés).

Commentaires

Comme en classe de seconde, la réaction chimique s'écrit avec pour symbolisme la simple flèche $\rightarrow$. Dans les exemples choisis pour illustrer les réactions acido-basiques et d'oxydoréduction, les transformations impliquant une seule réaction doivent être "totales" afin d'être parfaitement traduites par le symbolisme de la simple flèche. C'est de ces exemples, lors de l'écriture des réactions acido-basiques, qu'émerge la définition d'un acide ou d'une base au sens de Brønsted et que le couple acide/base est introduit. Il en est de même pour les réactions d'oxydoréduction et le couple oxydant/réducteur, les concepts de couple acide/base et de couple oxydant/réducteur étant unifiés à travers le concept plus général de transfert de particules.

Pour montrer le passage réciproque d'un acide à une base il est possible de choisir un couple acide/base dans lequel l'acide et la base conjuguée ont des couleurs différentes: un indicateur coloré acido-basique (noté par exemple HIn/In^- ou à l'aide de sa formule brute).

Concernant les réactions d'oxydoréduction, la même démarche est employée; les exemples doivent être soigneusement choisis selon une progression. Sur un exemple simple, par exemple cation métallique/métal, il est possible de faire émerger que les transferts de particules sont des transferts d'électrons (un ou plusieurs électrons).

L'enseignant est vigilant sur les notations et insiste sur le fait que les protons en solution aqueuse sont solvatés et que les électrons n'existent

pas à l'état libre en solution aqueuse.

Les différentes notations proposées concernant les protons solvatés, les solutions aqueuses d'acides ou de bases, les solutions électrolytiques ont été vues lors de l'étude des solutions électrolytiques.

Un lien est fait avec le programme de SVT en mentionnant des couples redox tels que: NAD^+/NADH , $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$, Pyruvate/Lactate, etc.

À l'issue de la classe de première, il serait bon que l'élève connaisse et sache écrire la formule chimique d'acides et de bases usuels:

- solution de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique), acide nitrique, acide sulfurique et solution de dioxyde de carbone (noté CO_2 , H_2O),

- solution d'hydroxyde de sodium, d'hydroxyde de potassium, d'ammoniac, de carbonate de sodium et d'hydrogénocarbonate de sodium. La notion de "force" d'un oxydant ou d'un réducteur, d'un acide ou d'une base, la notion de polyacides ou de polybases ne sont pas abordées en classe de première. L'écriture de la formule chimique de l'acide sulfurique ou celle du carbonate de sodium ne doivent donner lieu à aucun développement en termes de polyacide ou de polybase.

Pour écrire une demi-équation acido-basique ou d'oxydoréduction concernant un couple donné, un formalisme d'écriture est proposé utilisant le signe égal =; le couple acide/base est défini par l'écriture formelle: $\text{acide} = \text{base} + \text{H}^+$; le couple oxydant/réducteur par: $\text{oxydant} + n\text{e}^- = \text{réducteur}$. L'équation de la réaction (issue des deux demi-équations) continue de s'écrire avec pour symbolisme la simple flèche AE .

Lors d'un dosage, à chaque ajout de réactif titrant, l'avancement atteint dans l'état final est maximal. La valeur limite, notée x_{eq} , correspond à l'état où le réactif titrant et le réactif titré sont tous deux intégralement consommés. L'équivalence est définie comme l'état du système dans lequel le réactif titré devient le réactif limitant alors qu'avant l'équivalence le réactif limitant était le réactif titrant. La quantité de matière du réactif titré est déduite du tableau décrivant l'évolution du système au cours du dosage.

La dépendance de la conductance avec la concentration de l'espèce ionique à doser est affine (dans certaines limites). Cette caractéristique a, entre autres, motivé le choix de la conductimétrie comme technique de dosage. La courbe de dosage (sous réserve de pouvoir négliger la dilution) se présente alors comme une suite de segments de droite dont la rupture de pente permet de déterminer l'équivalence. En classe de première seuls des dosages mettant en jeu des électrolytes forts (et donc totalement dissociés dans l'eau) sont proposés.

Cette partie convient particulièrement pour réinvestir les comportements de sécurité et de protection de l'environnement à partir des manipulations et des lectures d'étiquettes des "produits" utilisés. Elle convient également pour provoquer la réflexion des élèves sur l'utilisation raisonnée des produits courants présentant un danger.

II - La chimie créatrice

(Durée indicative: 11 h de cours, 4 ou 5 TP)

Objectifs

L'objectif de cette partie est de faire apparaître qu'une formule chimique a du sens pour un chimiste, qu'elle évoque des propriétés physiques et chimiques, qu'elle est un outil qui lui permet de rationaliser et de prévoir le comportement des espèces chimiques. Les molécules organiques ont été choisies pour atteindre cet objectif.

L'élève met en évidence lors d'un travail expérimental complété par un travail documentaire que les molécules de la chimie organique comportent un squelette carboné et éventuellement un ou plusieurs groupes caractéristiques (groupes fonctionnels).

La démarche consiste ensuite à développer la lecture des squelettes carbonés en montrant leur diversité, leur influence sur les propriétés des molécules et à présenter des modifications possibles de ces squelettes carbonés: allonger, raccourcir, ramifier, cycliser ou déshydrogéner. Les applications industrielles choisies pour illustrer ces modifications sont empruntées tout particulièrement à la chimie du pétrole qui conduit aux carburants et aux polymères.

Dans cette partie, l'objectif est aussi d'initier à la réactivité sous deux aspects: exploration du champ de réactivité d'une famille de composés (en l'occurrence les alcools), et synthèses montrant le passage d'un groupe caractéristique à un autre. Les synthèses effectuées mettent en œuvre les techniques de base d'un laboratoire de chimie. Elles conduisent à préciser à nouveau les règles de sécurité et de protection de l'environnement. Chaque fois que possible, des applications industrielles sont présentées.

La chimie est créatrice de ses objets comme l'illustre la multitude et la diversité des molécules ainsi que la richesse de leurs applications.

Cette partie du programme permet aussi à l'élève d'élargir sa culture scientifique.

A - LA CHIMIE ORGANIQUE : DE SA NAISSANCE À SON OMNIPRÉSENCE DANS LE QUOTIDIEN

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
Travail documentaire*: - composition des espèces chimiques organiques (importance quantitative des éléments C et H principalement), - histoire de la chimie organique sous l'angle des découvertes et des hommes, - mise en évidence de la multitude et de la diversité des molécules en chimie organique (nombre de molécules, nombre d'espèces organiques synthétisées chaque année, etc.), - importance économique de la chimie organique.	1 - Qu'est-ce que la chimie organique? Cerner le champ de la chimie organique. Ressources naturelles: photosynthèse, synthèses biochimiques et hydrocarbures fossiles. 2 - Le carbone élément de base de la chimie organique Comment l'atome de carbone établit-il des liaisons avec d'autres atomes? 3 - Quelques dates dans l'histoire de la chimie organique 4 - L'omniprésence de la chimie organique	Savoir que les molécules de la chimie organique sont constituées principalement des éléments C et H. À l'aide des règles du "duet" et de l'octet, décrire les liaisons que peut établir un atome de carbone avec ses atomes voisins.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

L'esprit de cette partie est de montrer, en réinvestissant le programme de la classe de seconde (en particulier la première partie), l'importance de la chimie de synthèse (l'homme reproduit des espèces naturelles et crée des espèces chimiques nouvelles).

Les représentations de Lewis des molécules permettent d'identifier les liaisons simple, double et triple et de préciser leur orientation dans l'espace.

La présentation de l'histoire de la chimie organique et la recherche documentaire correspondante se prêtent particulièrement bien à des entrées historiques en y associant les chimistes concernés: la théorie de la "force vitale", l'histoire de la détermination de la formule et de la structure du benzène, la croissance vertigineuse de la chimie organique après 1827 (date à laquelle F. Wöhler effectue la synthèse de l'urée) grâce à la synthèse de nouvelles molécules (colorants, médicaments, parfums synthétiques, etc.).

B - APPRENDRE À LIRE UNE FORMULE CHIMIQUE

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<i>Expériences visant à montrer l'importance du squelette carboné, du groupe caractéristique et leur rôle respectif sur les propriétés physiques et chimiques: tests de solubilité, tests de caractérisation.</i> Travail documentaire de sensibilisation aux différentes représentations de molécules (y compris des molécules biologiques en lien avec le programme de SVT) faisant apparaître différents types de squelettes et faisant émerger la notion de groupe caractéristique*. <i>Éléments de nomenclature, isomérisation, (en se limitant aux alcanes comportant une chaîne de 6 atomes de carbone au plus et aux molécules de type CHA=CHB), modèles moléculaires et logiciels de simulation*.</i> Activités documentaires, utilisation de cédéroms, vidéos et expériences de cours permettant d'illustrer les transformations des pétroles (par reformage, craquage catalytique et vapocraquage) et la polymérisation en spécifiant les produits obtenus (carburants et polymères) ainsi que leurs nombreuses applications*. <i>Illustration expérimentale du champ de réactivité des alcools.</i> <i>Synthèses permettant de réinvestir et d'acquérir des techniques expérimentales au laboratoire et d'illustrer la réactivité de molécules sous l'angle du passage d'un groupe à un autre avec caractérisation du groupe obtenu.</i> Applications industrielles.	1 - Introduction Une molécule organique comporte un squelette carboné et éventuellement des groupes caractéristiques. 2 - Le squelette carboné a) La diversité des chaînes carbonées - Chaîne linéaire, ramifiée ou cyclique saturée et insaturée. - Formule brute, formule semi-développée plane, approche de l'écriture topologique, isomérisation de constitution mise en évidence sur quelques exemples simples de l'isomérisation Z et E. - Influence de la chaîne carbonée sur les propriétés physiques: température d'ébullition, densité, solubilité (les exemples sont pris sur des chaînes saturées). - Application à la distillation fractionnée. b) La modification du squelette carboné Allonger, raccourcir, ramifier, cycliser, ou déshydrogéner à partir de quelques applications industrielles : chimie du pétrole, polyaddition des alcènes et des dérivés éthyléniques. 3 - Les groupes caractéristiques: initiation à la réactivité a) Reconnaître les familles de composés: amine, composé halogéné, alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique. b) Illustrer la réactivité des alcools: oxydation, déshydratation (élimination) passage aux composés halogénés (substitution). c) Passage d'un groupe caractéristique à un autre : quelques exemples au laboratoire et dans l'industrie.	Reconnaître une chaîne carbonée saturée linéaire ou non. Donner le nom des alcanes (en se limitant aux alcanes comportant une chaîne de 6 atomes de carbone au plus). Reconnaître la présence d'une liaison double sur une chaîne carbonée (alcènes et dérivés éthyléniques). Donner les formules brute et semi-développée d'une molécule simple. Prévoir les isomères de constitution d'une molécule à partir de sa formule brute (en se limitant aux alcanes comportant une chaîne de 6 atomes de carbone au plus). À partir d'un monomère $\text{CH}_2=\text{CHA}$, écrire le motif du polymère obtenu par polyaddition: $\text{---}(\text{CH}_2 - \text{CHA})_n\text{---}$ Au vu de la formule développée plane d'une molécule, reconnaître les familles de composés suivantes : amine, composé halogéné, alcool, aldéhyde, cétone et acide carboxylique. Lors de la réaction d'un alcool, reconnaître s'il s'agit d'une réaction d'oxydation, de déshydratation (élimination) ou de substitution. Connaître les familles de composés obtenus par oxydation ménagée d'un alcool. Écrire la réaction d'oxydation d'un alcool par les ions permanganate en milieu acide. Mettre en œuvre au laboratoire une extraction par solvant, un chauffage à reflux, une filtration sous vide, une CCM, une distillation en justifiant du choix du matériel à utiliser. Déterminer la valeur du rendement d'une synthèse.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

En menant des expériences au laboratoire, l'élève prend conscience de l'importance du squelette carboné et découvre l'influence de la structure sur quelques propriétés physiques et chimiques: longueur de la chaîne carbonée, structure linéaire ou ramifiée, présence ou non de liaisons doubles, de groupes caractéristiques. L'élève manipule, puis s'interroge. En ayant connaissance des formules chimiques des produits utilisés, il relie ces formules aux propriétés physiques et chimiques observées. La manipulation est complétée par un travail documentaire visant à "apprendre à lire" différentes formules de molécules: différents types de squelettes, eux-mêmes éventuellement porteurs de divers groupes caractéristiques. Plusieurs modes de représentations sont utilisés; en lien avec le programme de SVT des molécules complexes peuvent être présentées. Le programme de la classe de première se limite à la reconnaissance des groupes caractéristiques suivants: $-\text{NH}_2$, $-\text{X}$, $-\text{OH}$, $-\text{CO}$, $-\text{CO}_2\text{H}$ et aux familles de composés correspondants. Les réactifs de caractérisation utilisés: solution aqueuse de dibrome, 2,4-dinitrophénylhydrazine, réactif de Fehling ou réactif de Tollens, solution alcoolique de nitrate d'argent, ions permanganate, papier pH, permettent d'identifier expérimentalement quelques-uns de ces groupes. Ces tests peuvent donner l'occasion de spécifier les couples oxydant/réducteur mis en jeu; dans des cas simples, ils peuvent donner lieu à l'écriture des réactions chimiques correspondantes. La famille

des acides carboxyliques et celle des amines se prêtent bien à un retour sur les couples acide/base. Les amines ne doivent donner lieu à aucun développement ; il s'agit seulement, en lien avec le programme de SVT, de permettre la reconnaissance du groupe amine d'un acide aminé.

Pour illustrer un champ de réactivité d'une famille de composés, les alcools conviennent bien parce qu'ils permettent de revoir les réactions d'oxydoréduction et parce que ce groupe joue un rôle central en biochimie (en lien avec le programme de SVT). Les synthèses effectuées au laboratoire donnent quelques exemples d'aménagement fonctionnel : l'enseignant illustre sur quelques cas bien choisis, le passage d'un groupe à un autre et inversement (RX/ROH ; ROH/dérivés carbonyles) et également le passage des alcools aux dérivés éthyléniques. Les tests caractéristiques précédents permettent d'identifier ces groupes.

Des exemples de modification du squelette carboné et de l'aménagement fonctionnel sont pris dans la chimie industrielle. À propos de la chimie du pétrole, l'enseignant présente les opérations industrielles de craquage catalytique, de vapocraquage et de reformage sans les développer, l'objectif étant limité à mettre en évidence les modifications du squelette carboné sur les produits obtenus. Les polymères obtenus par polyaddition d'alcènes et de dérivés éthyléniques ainsi que les carburants sont choisis comme exemples de transformations des pétroles (ces aspects seront réinvestis dans la partie III : L'énergie au quotidien). Les composés halogénés, importants pour leurs applications industrielles, donnent l'occasion de poser le problème des solvants chlorés et les précautions d'emploi au laboratoire (utilisation et déchets).

III - L'énergie au quotidien : La cohésion de la matière et les aspects énergétiques de ses transformations
 (Durée indicative: 4h de cours, 1 ou 2 TP)

Objectifs

Les parties précédentes du programme ont conduit l'élève à réaliser que des transformations chimiques impliquent des changements dans la structure de la matière. L'objectif de cette dernière partie est de mettre en relation l'aspect énergétique de ces transformations avec la cohésion de la matière et de comparer les ordres de grandeur des énergies de cohésion de deux types d'assemblages de la matière: les associations d'atomes dans les molécules isolées (gaz) et les assemblages de molécules dans les liquides ou les solides moléculaires. Cette partie fournit aussi l'occasion de développer chez les élèves une véritable culture scientifique. Les élèves sont mis en situation de questionnement et de recherche au sujet de quelques grands problèmes liés aux choix énergétiques quotidiens, collectifs ou individuels et à leurs conséquences sur l'environnement. C'est l'occasion de renforcer l'éducation des élèves à la sécurité et à l'évaluation des risques.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<i>Observation d'effets thermiques associés à des transformations chimiques (mettant en jeu des réactions acido-basiques, d'oxydo-réduction, de dissolution ou de combustion) et à des changements d'état.</i> <i>Comparaison des ordres de grandeur de l'énergie libérée au cours d'une réaction de combustion et de l'énergie transférée au cours d'une réaction de vaporisation.</i> Applications dans la vie quotidienne des effets thermiques associés à différentes transformations. Activités documentaires liées aux combustions par exemple dans les moteurs à explosion et les centrales thermiques à flamme (rejets, sécurité, etc.).*	1 - La cohésion de la matière La molécule: assemblage d'atomes; énergie de liaison d'une liaison AB, notée D_{AB}. Les assemblages de molécules: le solide et le liquide comparés au gaz (ordre de grandeur des distances entre les molécules; de l'ordre au désordre); énergie de cohésion. 2 - Les transformations de la matière: aspects énergétiques et effets thermiques associés Transformations chimiques. Changements d'état. Utiliser les énergies de liaison pour estimer l'ordre de grandeur de l'énergie transférée au cours d'une réaction mettant en jeu des espèces chimiques à l'état gazeux. 3 - Quelques applications au quotidien des effets thermiques Transports et chauffage: enjeux et conséquences sur l'environnement.	Être capable de donner une définition de l'énergie de liaison. Savoir que l'énergie de cohésion de solides ou de liquides composés de molécules est un ordre de grandeur plus faible qu'une énergie de liaison.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

Commentaires

Les énergies de cohésion des assemblages considérés sont évaluées au travers des énergies échangées lors de la dissociation d'une mole d'assemblage.

Dans une molécule AB l'énergie de cohésion, qui s'identifie ici à l'énergie de liaison, est définie comme l'énergie à apporter pour dissocier une mole de AB (g) en une mole de A (g) et une mole de B (g), selon la réaction: $AB(g) \rightarrow A(g) + B(g)$.

Dans un liquide ou un solide (molécules M) l'énergie de cohésion est définie comme l'énergie à apporter pour dissocier une mole de M (s) ou une mole de M (l) en une mole de M (g) selon la réaction: $M(s) \rightarrow M(g)$, ou $M(l) \rightarrow M(g)$.

Dans ce contexte les énergies de cohésion s'expriment en $J \cdot mol^{-1}$.

Dans cette partie il ne s'agit pas de développer une description approfondie des trois états physiques de la matière ou une approche structurale des interactions moléculaires. L'enseignant dégage les caractéristiques communes ou distinctes des trois états physiques de la matière selon des critères de distance (évaluée par rapport au diamètre moléculaire) et des critères d'ordre. Des modèles moléculaires ou des simulations informatiques peuvent être proposés pour illustrer la notion d'ordre.

Comme en classe de seconde, l'enseignant veille à bien faire la distinction entre la transformation d'un système (qui va d'un état initial à un état final) et le processus qui est associé à cette transformation: à une transformation chimique est associée une réaction chimique; à un changement d'état est associée la réaction correspondante de vaporisation, de fusion, etc.

Compte tenu de leur importance dans la vie quotidienne, les réactions de combustion sont choisies pour illustrer les aspects énergétiques des transformations; les réactions de combustion sont ici envisagées sous l'angle thermique (l'enseignant n'insiste pas sur le fait qu'elles font partie des réactions d'oxydoréduction). Seules les réactions de combustion d'espèces chimiques à l'état gazeux peuvent donner lieu à quelques applications numériques (les valeurs des énergies de liaison trouvées dans les tables usuelles sont le plus souvent des énergies moyennes de liaison).

De nombreuses activités peuvent être proposées par l'enseignant concernant les applications des effets thermiques dans la vie quotidienne. Le choix de ces activités est réalisé selon les possibilités locales (visites d'usine, de centrales, de centres de traitement des déchets, etc.) et les ressources existantes (vidéo, cédéroms, etc.). Il n'y a pas de connaissances et savoir-faire exigibles, l'objectif étant une formation à la citoyenneté, et non une accumulation supplémentaire de savoirs.

SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

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

NOR : MENE0001918A

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 21-12-1993; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 27-6-2000; avis du CSE du 29-6-2000 et du 11-7-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2000-2001 les dispositions de l'arrêté du 21 décembre 1993, susvisé, relatif au programme de l'enseignement obligatoire des sciences économiques et sociales en classe de première économique et sociale, sont modifiées conformément au contenu de l'annexe une du présent arrêté.

Article 2 - À compter de l'année scolaire 2001-2002 les dispositions de l'arrêté du 21 décembre 1993 susvisé sont annulées et remplacées par celles fixées en annexe deux du présent arrêté.

Article 3 - 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 1

Sciences économiques et sociales

Série économique et sociale

*Allègement portant sur le programme défini par
l'arrêté du 21 décembre 1993 - B.O. spécial n° 18
du 15 décembre 1994*

■ À compter de l'année scolaire 2000-2001, l'horaire de l'enseignement obligatoire de sciences économiques et sociales en classe de première ES est **modifié**.

Un nouveau programme, prenant en compte cet horaire, sera appliqué à la rentrée 2001.

Pour l'année scolaire 2000-2001, le programme actuel reste en vigueur à titre transitoire.

À titre d'accompagnement, et afin d'harmoniser les pratiques qui seront mises en œuvre à cet effet, il est recommandé de faire porter les allègements principalement sur les points suivants:

- 1 - les aspects techniques des outils de la comptabilité nationale,
- 2 - le détail des différents agents de socialisation,
- 3 - le détail des politiques économiques et sociales.

Cette démarche sera conduite dans un souci de cohérence avec le programme de la classe de terminale.

Annexe 2

Sciences économiques et sociales

Série économique et sociale

Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002

“LA CONSTRUCTION DE LA SOCIÉTÉ : LIEN MARCHAND, LIEN SOCIAL, LIEN POLITIQUE”

I - PRÉSENTATION

1 - Finalités et objectifs des sciences économiques et sociales

Les sciences économiques et sociales, dans toutes les classes où elles sont enseignées, doivent conduire à la connaissance et à l'intelligence des économies et des sociétés contemporaines. Cet enseignement de culture générale a également pour objectif de concourir à la formation du citoyen, nécessaire au fonctionnement d'une démocratie où les choix économiques et sociaux revêtent une importance majeure, alors que l'insertion nationale dans le contexte européen et mondial les rend plus complexes.

Cela exige :

- d'amener les élèves à développer un raisonnement rigoureux à partir de l'étude des faits économiques et sociaux,
- de leur faire acquérir des éléments de connaissances scientifiques, des concepts, des méthodes, propres aux disciplines de référence du champ des sciences économiques et sociales,
- de combiner les problématiques et les outils d'analyse de différentes disciplines (économie, sociologie, science politique, droit).

Ces objectifs déterminent les méthodes de travail qui supposent :

- la collecte, le traitement et l'analyse de l'information économique et sociale,
- l'utilisation systématique du travail sur documents (écrit, audiovisuel, informatique), qui contribue à l'apprentissage de l'autonomie,
- la production de synthèses, commentaires, argumentations, dans le cadre de l'écrit comme de l'oral.

Ces méthodes actives peuvent être conduites en travail individuel et en petits groupes.

Cette démarche de questionnement critique du réel social permet, à la fois, de conduire les élèves à s'approprier des savoirs qui contribuent à leur formation de citoyen et de constituer une base pour de futures études de sciences sociales.

2 - Cohérence

Le programme de la classe de première porte sur les processus de construction de la société qui correspondent à trois réponses à une même question : qu'est-ce qui donne sa cohésion à une société et lui permet de “tenir” en tant que telle, sans exclure les conflits ? L'éclairage économique met en lumière l'existence d'un lien marchand, l'éclairage sociologique celle d'un lien social, alors que la science politique souligne le lien civique. Ces trois perspectives sont retenues en classe de première : les deux premières sont approfondies dans ce programme d'enseignement obligatoire, alors que la troisième l'est dans l'enseignement de science politique, proposé en enseignement obligatoire au choix.

Le programme de la classe de première est articulé avec ceux des classes de seconde et de terminale quant aux méthodes et aux contenus. Dans cette perspective, les résultats des travaux menés sur les savoirs des élèves et leurs représentations sociales sont pris en compte pour distinguer les éléments sur lesquels s'appuyer pour aider les élèves à construire leurs apprentissages et ceux qui risquent de constituer des résistances. Les notions et concepts les plus difficiles sont progressivement approfondis sur les trois années alors que d'autres sont étudiés à l'une de ces étapes et peuvent ensuite être remobilisés.

L'évolution de la ressource horaire au bénéfice de la classe de terminale doit permettre de traiter effectivement les approfondissements suggérés durant cette dernière classe ; les professeurs devront donc veiller, chaque fois que cette démarche est préconisée, à limiter leur enseignement à sa première étape.

3 - Présentation du document

Deux éléments constituent le programme de la classe de première :

- un tableau en deux colonnes présentant, selon les traditions de la discipline :

. les thèmes du programme

. les notions que les élèves doivent connaître et savoir utiliser

- des indications complémentaires à l'intention plus particulière des professeurs. Elles fournissent une grille de lecture indispensable à la mise en œuvre de ce programme et aux attendus de ce programme et elles suggèrent des approches possibles ainsi que des appuis documentaires.

L'ordre de présentation des contenus du programme n'est pas contraignant. Dans le cadre de sa liberté pédagogique, chaque professeur organise sa progression selon son projet et sa classe.

II - PROGRAMME

THÈMES DU PROGRAMME	NOTIONS que les élèves doivent connaître et savoir utiliser
Introduction : Lien marchand, lien social, lien politique	(cf. "indications complémentaires")
1. Les activités économiques et sociales 1.1 Les activités économiques Une représentation du fonctionnement de l'économie Les acteurs et leurs relations à travers un modèle simplifié de circuit économique Les échanges extérieurs La mesure de l'activité économique Le financement de l'économie Monnaie et crédit: la création monétaire Financement intermédié ou financement direct?	Entreprises, ménages, administrations, institutions financières, extérieur Production, revenu, dépense Offre, demande, marché Économie fermée, économie ouverte Balance courante, taux de couverture VA (valeur ajoutée), PIB, taux de croissance, équilibre emplois-ressources, taux d'épargne, taux d'investissement Capacité et besoin de financement, monnaie fiduciaire, monnaie scripturale, taux d'intérêt Actions et produits financiers Marchés financiers
1.2 L'organisation sociale et la culture La structure sociale Une classification de la population: les professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) L'évolution des rapports sociaux: lutte des classes ou égalisation des conditions? La socialisation: reproduction sociale ou interaction? La culture: patrimoine ou construction collective? 1.3 Le lien politique État et citoyenneté	Groupe social, catégories socioprofessionnelles Individu, hiérarchie, domination, classes sociales, conflits Valeurs, normes, rôles, statuts Intégration, acculturation, sous-culture, conflits culturels, modèles d'intégration Nation, participation, représentation, contrat social
2. La régulation économique et sociale 2.1 La coordination par le marché Les mécanismes du marché La concurrence pure et parfaite La pluralité des formes de marchés imparfaits L'entreprise et les marchés Stratégies de développement: alliances, innovations Les limites du marché Marché et société L'institutionnalisation du marché Rapports marchands et ordre social	Coûts, élasticité, prix d'équilibre, conditions de la concurrence Monopole, oligopole, concurrence monopolistique Profit, productivité, économies d'échelle, concentration, différenciation Externalités et biens collectifs Droit de la concurrence, institutions, protection du consommateur Échange marchand, don
2.2 L'action régulatrice des pouvoirs publics Objectifs : économiques, sociaux et politiques Formes : budget, réglementation, services publics Limites : contraintes financières et défaillances de l'État	Égalité-inégalité / équité, redistribution, protection sociale, assistance / assurance Prélèvements obligatoires, dépense publique, service public/privé Équilibre budgétaire Bureaucratie
2.3 Régulation et cohésion sociale Contrôle social: normes et interactions Construction des normes Conformité et déviance Régulation sociale et conflits	Règles, production des normes, contraintes, sanctions Déviance / délinquance, stigmatisation, Etiquetage, marginalité Négociation, mouvements sociaux

III - INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Ces indications complémentaires, à l'intention plus particulière des professeurs et dans le respect de leur liberté pédagogique, ont pour objet de favoriser l'harmonisation de leur lecture de ce programme et de délimiter le contenu de ses différents thèmes en proposant des perspectives pour leur mise en œuvre. Elles mettent l'accent sur les connaissances de base, les apprentissages fondamentaux et l'acquisition de savoirs structurants. Elles soulignent qu'il ne s'agit pas de décalquer des enseignements de science économique, de sociologie ou de science politique tels que les proposent les spécialistes universitaires, mais d'adapter les méthodes et résultats de travaux menés sur les thèmes du programme pour en faire des savoirs scolaires qui puissent être acquis par les élèves de la classe de première. Une telle adaptation ne réduit pas le programme à une liste de concepts, notions et mécanismes que les élèves auraient à apprendre. L'apprentissage de la conceptualisation en sciences économiques et sociales doit aider les élèves à problématiser des questions socialement vives et faciliter l'aller-retour entre conceptualisation et

investigation empirique. On pourra, d'une part croiser l'éclairage économique par le sociologique et le politique et, d'autre part, confronter des discours concurrents issus de chacun de ces domaines de savoir. On prendra garde néanmoins à ne pas verser dans un relativisme excessif qui pourrait laisser croire qu'en sciences sociales tous les discours se valent alors qu'il s'agit de montrer, au contraire, que dans ces sciences, des théories souvent concurrentes et parfois complémentaires sont nécessaires pour éclairer la réalité sociale.

Introduction (durée indicative : 1 semaine)

À titre d'introduction, il serait intéressant de présenter cette cohérence d'ensemble et de souligner que, si le programme concerne plus particulièrement la société française, on ne doit pas oublier son insertion dans le contexte européen et international.

1 - Les activités économiques et sociales

Cette première partie doit conduire les élèves à la maîtrise d'un certain nombre de concepts et de notions-clés qui leur permettront de comprendre le fonctionnement de nos économies, l'organisation sociale et le cadre politique de nos sociétés. Pour la clarté de l'exposé et pour des raisons didactiques, chaque domaine a été envisagé successivement. La seconde partie du programme se prêtera davantage à une approche transversale caractéristique des sciences économiques et sociales: on y mobilisera des concepts et des raisonnements issus des différentes disciplines concernées pour comprendre les sociétés contemporaines.

1.1 Les activités économiques (durée indicative: 6 semaines)

Une représentation du fonctionnement de l'économie

Le professeur soulignera que toute représentation du fonctionnement de l'économie passe par des modèles simplifiés de la réalité. Le schéma utilisé ici est inspiré de la Comptabilité nationale. Cette représentation est la plus largement diffusée internationalement: elle repose sur des concepts précis et constitue un langage commun pour les acteurs économiques.

Les acteurs et leurs relations à travers un modèle simplifié de circuit économique

Les acteurs retenus sont désignés selon leur fonction principale. Il s'agit d'élaborer avec les élèves un circuit économique simplifié et de définir les concepts élémentaires qui s'y rattachent (production, revenu, dépense, offre, demande, marché).

Les échanges extérieurs

Notre économie s'insérant de plus en plus dans un cadre mondial, ce circuit sera présenté en économie ouverte, en y intégrant les échanges extérieurs dont l'analyse sera faite en classe de terminale. On s'en tiendra donc ici à une analyse des échanges de marchandises et de services avec les outils dont la liste figure dans la colonne des notions à connaître et savoir utiliser. La balance des paiements n'est pas au programme.

La mesure de l'activité économique

La mesure de l'activité économique n'appelle pas à une étude de la comptabilité nationale envisagée sous l'angle technique. On ne présentera aux élèves ni le TES ni le TEE mais seulement les principaux concepts qu'ils devront pouvoir utiliser pour analyser la conjoncture et comprendre les mécanismes économiques présentés ultérieurement. Dans cette optique, l'étude de l'équilibre emplois-ressources est privilégiée. La liste des notions à connaître est volontairement limitée, dans le souci d'alléger le programme: ratios simples et d'usage courant en politique économique, un seul agrégat, le PIB.

Le financement de l'économie

L'étude de ce thème est nécessaire à la cohérence de la présentation des mécanismes fondamentaux. On pourra s'appuyer sur les représentations des élèves pour les transformer ou les enrichir. On évitera un degré de complexité trop important.

Monnaie et crédit: la création monétaire

- Les élèves devront être capables de préciser ce qu'est la monnaie, d'en connaître les formes et de distinguer la monnaie de ses supports matériels.
- On insistera sur l'aspect conventionnel de la monnaie mais aussi, au-delà de ses fonctions traditionnelles, sur son aspect institutionnel: la monnaie est au fondement même de nos économies et sa valeur est liée à la confiance que nous lui accordons.
- On expliquera aux élèves que la monnaie est un élément de la souveraineté mais pas forcément de la souveraineté nationale (euro).
- On soulignera que ce sont les banques qui créent la monnaie à l'occasion des opérations de crédit, et non l'Etat (en dépit de certaines représentations). Les modalités de la création monétaire ne seront pas étudiées dans leurs aspects techniques; escompte et réescompte n'ont pas à être présentés.
- Il conviendra que les élèves connaissent la notion de taux d'intérêt, le crédit jouant un rôle de plus en plus important dans les échanges. Le professeur pourra utilement consacrer une séance de travaux dirigés à la notion de taux d'intérêt réel.

Financement intermédié ou financement direct?

Le rôle des marchés financiers sera abordé sans approfondir l'analyse de leurs mécanismes: il s'agit de montrer leur rôle dans l'ajustement des capacités et des besoins de financement, et d'expliquer aux élèves qu'il existe deux modes de financement de l'économie: le financement intermédié (lié au crédit étudié dans le point précédent) et le financement direct dont l'importance s'est développée.

En ce qui concerne les produits financiers, l'objectif est de faire prendre conscience aux élèves que les marchés inventent sans cesse de nouveaux produits pour s'adapter, et non d'en faire une présentation exhaustive; il serait opportun de s'appuyer sur des exemples pris dans l'actualité et retenant leur intérêt.

1.2 L'organisation sociale et la culture (durée indicative: 6 semaines)

On aborde ici la question de la construction du lien social et on s'attachera à mettre en évidence la spécificité de l'approche sociologique à travers l'étude de concepts fondamentaux.

La structure sociale

Il s'agit de montrer comment les sociétés occidentales contemporaines, égalitaires en droit, sont en fait traversées et structurées par des différences, des inégalités et des hiérarchies.

Une classification de la population: les professions et catégories socioprofessionnelles

Dans une optique d'apprentissage spiralaire, on invitera les élèves à une réflexion sur les principes de construction de "l'outil" PCS, en lien avec le programme de la classe de seconde. A partir d'exemples, on en montrera l'intérêt dans le repérage des groupes sociaux mais aussi les limites (en termes d'homogénéité / hétérogénéité par exemple). Les hypothèses qui sont au fondement de cet outil seront ainsi mises en évidence.

L'évolution des rapports sociaux: lutte des classes ou égalisation des conditions?

On présentera deux modèles de lecture possible des inégalités et des hiérarchies. Par exemple, celle en termes de classes sociales met l'accent sur la permanence et la dimension structurelle de conflits fondés sur la domination; celle en terme d'égalisation des conditions présente le

conflit comme une forme normale de l'interaction sociale et met plutôt l'accent sur la proximité sociale. Les enjeux qui sous-tendent ces modèles ne sont donc pas les mêmes.

Pour rester dans le cadre horaire imparti, cette présentation ne saurait être exhaustive; ses éléments seront mobilisés ensuite en classe de terminale.

La socialisation: reproduction sociale ou interaction?

La construction de la personnalité et de l'identité de l'individu est un processus culturel, aboutissant à "naturaliser" comportements et manières de penser.

Les processus de reproduction sociale pourront être mis en évidence à travers l'étude d'exemples. Mais on insistera aussi sur le caractère interactif et évolutif de la socialisation et sur le fait que la reproduction sociale n'élimine pas les possibilités de changement. Les connaissances acquises seront reprises en classe de terminale pour étudier la mobilité sociale.

La culture: patrimoine ou construction collective?

La culture, au sens sociologique du terme, permet de comprendre l'organisation des relations entre les individus. Les questions de l'unité et de la diversité culturelles au sein d'une même société, des différenciations sociales et des cultures de groupe, feront l'objet d'une attention particulière. On s'interrogera, à l'aide d'exemples, sur la part respective de l'héritage et de l'acculturation dans la culture d'une société. On envisagera différents modèles d'intégration et leurs limites, ce qui permettra de préparer à l'étude du lien social en classe de terminale.

1.3 Le lien politique (durée indicative: 2 semaines)

L'objectif de cette troisième sous-partie est d'évoquer une autre forme de lien qui unit les hommes en société: le lien politique. Elle devra souligner l'importance de ce lien et fournir les éléments indispensables pour aborder le programme de la classe de terminale.

Il importe de faire réfléchir les élèves à la relation entre Etat, citoyenneté et nation. On fera le lien avec l'option SES de la classe de première, où ces questions sont traitées de façon détaillée, et avec le programme d'éducation civique, juridique et sociale, la durée indicative limitant les développements.

2 - La régulation économique et sociale

2.1 La coordination par le marché (durée indicative: 6 semaines)

En se fondant sur les définitions données dans la première partie, on évitera une approche trop abstraite de la notion de marché; dans la mesure du possible, l'étude sera illustrée par des exemples. Le marché ne sera pas réduit à sa dimension économique; ses autres dimensions seront mises en évidence; la place du lien marchand sera relativisée.

Les mécanismes des marchés

La concurrence pure et parfaite

Le professeur se limitera à une présentation rapide de la formation de l'équilibre sur un marché de concurrence; la représentation graphique sera privilégiée; on peut faire comprendre le mécanisme d'ajustement de l'offre et de la demande sans présenter la totalité de l'analyse qui conduit à la formation de l'équilibre.

Les notions de la deuxième colonne seront appréhendées sous leur forme la plus simple: il s'agit de les présenter comme des outils permettant l'analyse des marchés.

En prenant des exemples, on pourra montrer que les marchés sont interdépendants - en particulier, marchés des produits et marchés des facteurs - mais sans aborder l'équilibre général.

On sensibilisera les élèves au caractère très restrictif des conditions de fonctionnement du modèle de la concurrence pure et parfaite.

La pluralité des formes de marchés imparfaits

Le desserrement des hypothèses permet de représenter de manière moins irréaliste le fonctionnement de l'économie: c'est ce que tentent de faire les modèles de concurrence imparfaite.

L'étude des marchés imparfaits pose les bases qui permettront de mieux comprendre les stratégies d'entreprises. Le lien pourra être fait avec la réglementation publique ou l'action des consommateurs.

L'entreprise et les marchés

Stratégies de développement: alliances et innovations

On cherchera à faire comprendre, par des exemples, pourquoi une entreprise a intérêt à se constituer une position dominante, comment elle peut utiliser cette position pour en tirer des avantages, comment ses concurrents peuvent réagir.

Il est souhaitable de donner toute leur place aux études d'entreprises en tant qu'organisations s'efforçant de développer leur marché et de maîtriser l'incertitude.

L'environnement local peut servir de référence. On ne cherchera pas à faire une présentation exhaustive des différentes stratégies d'entreprises, mais seulement à illustrer la diversité des stratégies. Pour cela, on privilégiera d'une part, les stratégies d'alliance et d'autre part, le rôle des innovations et de la différenciation des produits dans la compétition entre les firmes. On pourra s'appuyer sur des exemples, comme le téléphone portable. Ce thème se prête bien à la recherche documentaire, y compris sur l'Internet, à l'utilisation de la presse et aux visites d'entreprises.

Les limites du marché

On repérera les limites de la régulation marchande. On mettra en évidence les phénomènes d'externalités et l'existence des biens collectifs que le marché ne prend pas spontanément en compte.

Marché et société

L'institutionnalisation du marché

On montrera que le marché ne fonctionne pas (et n'a jamais fonctionné) sans règles de droit, qu'il suppose l'existence d'un certain nombre d'institutions (organisations professionnelles, tribunaux de commerce...) et le développement de nouveaux droits (droit de la concurrence et de la consommation). La participation au marché requiert des comportements adaptés: des exemples pris dans l'histoire et dans l'actualité permettront de montrer que les formes de socialisation au marché sont indispensables à son fonctionnement.

Rapports marchands et ordre social

Il s'agira surtout de montrer que, s'ils structurent notre société et s'étendent aujourd'hui à des domaines nouveaux, les rapports marchands ne sont pas les seuls et ne sont pas toujours les plus importants; on peut repérer d'autres formes de relations sociales dans le temps et dans l'espace. On pourra, par exemple dans le cadre des études d'entreprises, montrer la différence entre lien marchand (entre entreprises) et lien de subordination (au sein de l'entreprise) ou encore s'interroger sur la permanence du don, sous des formes diverses, dans les sociétés occidentales contemporaines.

2.2 L'action régulatrice des pouvoirs publics (durée indicative: 6 semaines)

Dans les économies ouvertes, les formes de la régulation et les modalités de l'intervention des pouvoirs publics se transforment. Au niveau national s'ajoutent les niveaux infra et supranationaux, notamment européen.

On proposera ici une première analyse de ces interventions, en insistant surtout sur les enjeux des politiques publiques.

Ces questions seront développées par la suite dans le programme de la classe de terminale.

Objectifs économiques, sociaux et politiques

Il s'agit d'amener les élèves à réfléchir sur les différents objectifs que peuvent poursuivre les pouvoirs publics en matière de politiques économiques et sociales.

Leur intervention peut trouver des justifications économiques dans les différentes défaillances du marché (voir 2.1: les limites du marché). De plus, elle peut avoir un fondement politique et social: la recherche de la justice sociale. Cet aspect ne sera pas traité de façon théorique, mais on pourra, par exemple, retenir le cas des politiques de discriminations positives dans l'éducation. En ce qui concerne la redistribution, il ne s'agira pas de dresser une liste de toutes les formes que peuvent prendre les politiques de redistribution mais de s'interroger sur l'objectif poursuivi. La protection sociale sera envisagée à partir du débat entre logique d'assurance et logique d'assistance.

Formes : budget, réglementation, services publics

Cette étude familiarisera les élèves avec des notions et des logiques indispensables pour aborder le programme de la classe de terminale où les politiques économiques seront étudiées. Sans viser à l'exhaustivité, on conduira les élèves à réfléchir aux critères qui président à des choix politiques révélateurs de choix de société.

On privilégiera l'étude du budget en étudiant les conséquences des choix effectués en termes d'efficacité économique et/ou de justice sociale. Il n'est pas souhaitable que cette étude donne lieu à des développements techniques.

Les choix qui s'offrent aux pouvoirs publics en matière de réglementation / déréglementation et les conséquences économiques et sociales qui peuvent en résulter (par exemple, s'agissant de la pollution: normes, taxes ou marché des droits à polluer) seront présentés brièvement. La notion de service public sera introduite à partir d'un cas (téléphone ou rail par exemple).

Limites : contraintes financières et défaillances de l'Etat

On montrera que l'action des pouvoirs publics rencontre des limites à travers son financement, ce qui implique des choix. Par ailleurs, on présentera des exemples éclairant d'autres limites plus structurelles à partir desquelles on peut s'interroger sur le rôle des pouvoirs publics (choix entre réglementation et marché des droits à polluer; trappe à pauvreté et minima sociaux, par exemple).

2.3 Régulation et cohésion sociale (durée indicative: 6 semaines)

Il s'agira de montrer qu'il existe un ensemble de processus par lesquels la société, ou les groupes sociaux qui la composent, régulent les activités des individus, permettant l'entretien du lien social. On veillera à ne pas négliger la mise en évidence du rôle des acteurs eux-mêmes dans cette construction.

Contrôle social et interactions**Construction des normes**

En prenant appui sur l'étude des processus de socialisation, on montrera comment les conduites des individus sont orientées par un ensemble normatif, mais aussi que les normes naissent et se transforment dans un processus de changement social souvent marqué par les conflits.

À partir de quelques exemples relatifs à la famille, au travail et aux relations professionnelles, on fera observer que les normes juridiques traduisent ou réfléchissent les normes sociales. Le droit (notamment les obligations et les sanctions qui lui sont associées) constitue un élément privilégié du contrôle opéré par la société sur ses membres.

Conformité et déviance

On s'interrogera sur les tensions entre, d'une part l'autonomie de l'individu et, de l'autre, le respect de cadres contraignants. On insistera sur le fait que normes et déviance entretiennent un rapport dialectique, délinquance et marginalité étant consubstantielles à la vie en société. On montrera que la déviance peut être envisagée comme un processus interactif et on mettra également l'accent sur le caractère relatif et éventuellement novateur des phénomènes de déviance.

Régulation sociale et conflits

Ce thème permettra de faire le lien avec le programme de la classe de terminale sur la question du changement social. À partir d'exemples, on montrera notamment comment les conflits peuvent acquérir la dimension de mouvements sociaux en remettant en jeu des éléments du système normatif (PACS, réduction du temps de travail...) et participer à la régulation sociale.

SUGGESTIONS COMPLÉMENTAIRES

On ne perdra pas de vue que certaines parties du programme se prêtent particulièrement à la présentation des principes élémentaires des enquêtes par sondage. On veillera à utiliser les technologies de l'information et de la communication pour mobiliser des ressources locales, nationales et européennes (banques de données, logiciels de simulation et de traitement, Internet).

Savoir-faire applicables à des données quantitatives

L'enseignement des sciences économiques et sociales en classe de première devrait être l'occasion de maîtriser les savoir-faire suivants, ce qui implique à la fois calcul et lecture (c'est-à-dire interprétation) des résultats. Les calculs ne sont jamais demandés pour eux-mêmes, mais pour exploiter des documents statistiques travaillés en classe.

- Calculs de proportion et de pourcentages de répartition;
- Moyenne arithmétique simple et pondérée, médiane;
- Lecture de représentations graphiques: diagrammes de répartition, représentation des séries chronologiques;
- Mesures de variation: coefficient multiplicateur, taux de variation, indice simple;
- Lecture de tableaux à double entrée;
- Évolution en valeur/en volume;
- Notion d'élasticité comme rapport d'accroissement relatif;
- Coût moyen, coût marginal (résolution graphique);
- Disparité, écarts inter-quartiles.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE SCIENTIFIQUE

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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

NOR : MENE0002063A

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 10-7-1992; A. du 18-3-1999 mod.; C. n° 98-212 du 27-10-1998; avis du CNP du 27-6-2000; avis du CSE du 11-7-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2001-2002 les dispositions de l'arrêté du 10 juillet 1992 et de la circulaire du 27 octobre 1998 susvisés, relatives au programme de l'enseignement obligatoire des sciences de la vie et de la Terre de la classe de première de la série scientifique, sont annulées et remplacées par celles figurant en annexe du présent arrêté.

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

Sciences de la vie et de la Terre Série scientifique

Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Objectifs et organisation

L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre constitue un élément clef de la formation scientifique. En cohérence avec les enseignements du collège et de la classe de seconde, le programme permet d'acquérir des connaissances fondamentales du champ disciplinaire, en mettant l'accent sur le raisonnement scientifique, les démarches expérimentales et la mise en œuvre des techniques. Ces connaissances, associées à la pratique expérimentale, participent au développement de l'esprit critique requis pour appréhender les enjeux éthiques et sociaux associés au progrès scientifique et aux nouvelles technologies. Fondé sur des notions acquises dans d'autres disciplines, notamment en physique-chimie, ce programme contribue à l'orientation positive des élèves vers les carrières scientifiques.

SCIENCES DE LA VIE

L'ensemble du programme s'articule autour des relations existant entre le génotype d'un organisme et son phénotype. Dans un premier temps, la notion de phénotype est étudiée à différentes échelles: macroscopique, cellulaire et moléculaire. Les différents niveaux d'organisation une fois établis, le rôle fondamental des protéines dans la réalisation du phénotype est approfondie à travers l'exemple des protéines enzymatiques. L'étude de la synthèse des protéines permet, en s'appuyant sur les acquis de la classe de seconde, d'établir le lien entre gènes et protéines. La compréhension du fait que la diversité phénotypique résulte d'interactions complexes entre la variabilité génétique et l'environnement est l'aboutissement logique de cette progression. Dans un second temps, l'étude de la morphogénèse des végétaux offre l'occasion de relier différents processus cellulaires, permettant l'établissement du phénotype, à l'influence de certains facteurs de l'environnement. Elle apporte une illustration de l'intégration de ces processus et du rôle d'une hormone végétale: l'auxine. Un troisième volet prolonge l'étude de l'adaptation de l'organisme aux variations de l'environnement réalisée en classe de seconde. Il porte sur une fonction physiologique: la régulation de la glycémie. Son étude permet de construire la notion d'homéostat. Elle permet aussi de comprendre que la régulation de la glycémie est l'expression d'une information génétique multiple, modulée par les facteurs de l'environnement, en particulier l'alimentation. Elle est l'occasion de saisir les enjeux de la médecine prédictive et les problèmes éthiques soulevés par la connaissance des maladies génétiques. Une quatrième partie a pour objectif de dégager l'importance de l'expression du génotype et de la plasticité dans la formation du cerveau et dans l'individuation qui en dépend. Elle s'appuie sur la mobilisation des acquis des classes antérieures et approfondit les bases anatomiques et fonctionnelles de la communication nerveuse à travers l'étude du réflexe myotatique. La connaissance des phénomènes à l'échelle cellulaire et des mécanismes explicatifs des processus intégrateurs permet ensuite de traiter de la part du génotype dans le fonctionnement du système nerveux et de la neuroplasticité.

SCIENCES DE LA TERRE

L'ensemble du programme est centré sur la dynamique du globe; il s'appuie sur la connaissance de la structure et de la composition chimique de la planète Terre. Prolongeant les acquis du collège et de la classe de seconde, il s'inscrit dans une démarche scientifique visant à la construction de modèles explicatifs qui constituent un cadre conceptuel au questionnement et à la pratique expérimentale. L'analyse de données expérimentales, notamment l'étude de la propagation des ondes sismiques et de la composition chimique de la Terre, permet d'accéder à un modèle de la structure de la Terre. Les mouvements relatifs des plaques lithosphériques, en particulier de divergence au niveau des dorsales océaniques, ainsi que la sédimentation, les activités tectoniques et magmatiques associées, sont étudiés. Cette étude des processus de surface est complétée par une approche des mouvements internes permettant de saisir le fonctionnement global de la machinerie thermique de la Terre.

CLASSE DE TERRAIN

La classe de terrain est un moyen privilégié pour favoriser le questionnement, l'observation, l'intégration des connaissances, à une échelle aisément accessible à l'élève. Partie intégrante du programme de sciences de la Terre, elle a pour objectif d'aider par la collecte des données de terrain à la démarche scientifique de construction d'une représentation globale de la dynamique de la Terre. En liaison avec le programme de sciences de la vie, elle a également pour objectif de permettre une approche concrète de la diversité morphologique des végétaux en relation avec différentes conditions d'environnement.

Méthodologie

L'enseignement s'organise autour de la construction du raisonnement scientifique et des approches expérimentales. Les différentes parties du programme reposent sur des activités pratiques permettant à l'élève de s'approprier les concepts, les méthodes, les techniques qui fondent la connaissance scientifique. Au cours des séances de travaux pratiques, l'élève apprend à saisir des données, à traiter des informations, à effectuer une synthèse, à construire éventuellement un modèle, à formuler une hypothèse et à développer l'esprit critique. Toute activité pratique permet la mise en œuvre des techniques dans une démarche d'investigation. Prenant en compte ces activités concrètes et expérimentales, le cours est l'occasion, par l'alternance de phases dialoguées et informatives, de mises au point et d'une organisation claire du savoir à mémoriser.

La plupart des parties du programme se prêtent particulièrement bien à l'utilisation des techniques d'information et de communication (TIC), dont certaines sont étroitement liées au champ disciplinaire (mise en œuvre d'un dispositif expérimental assisté par ordinateur). L'acquisition des données expérimentales et leur traitement informatique sont l'occasion d'une analyse critique des résultats en fonction des montages expérimentaux.

Les activités envisagées, permettant de réaliser ces objectifs, sont proposées dans la colonne de gauche des différentes parties du programme, en regard des notions et contenus qui s'y rapportent.

Le professeur dispose d'une totale liberté pédagogique pour atteindre les objectifs fixés par le programme.

Évaluation

Dans un souci de cohérence et d'homogénéité, les notions et contenus exigibles sont clairement explicités. De même, les limites du programme sont précisées. Les évaluations, en cours et en fin d'apprentissage, sont programmées de manière à permettre la progression éducative de l'élève. Elles permettent d'éprouver les capacités de l'élève à mobiliser et appliquer les connaissances du programme, et à mettre en œuvre les méthodes et techniques qui pourront faire l'objet d'un contrôle en fin de scolarité.

SCIENCES DE LA TERRE

Thème général : structure, composition et dynamique de la Terre

Horaire : 10 semaines à raison de 2 heures de cours par semaine et 2 heures de travaux pratiques.

Ce programme s'appuie sur les acquis du collège et de la classe de seconde.

La tectonique des plaques et les modèles de la structure et de la dynamique interne de la Terre fournissent un cadre de réflexion qui s'enrichit et évolue au fur et à mesure de l'accumulation des données. La démarche des scientifiques vise en permanence à enrichir les modèles de Terre, à les critiquer et donc à les faire évoluer pour parfaire la description du fonctionnement et de l'évolution de la planète qui est un système complexe. L'ordre de présentation des objectifs de connaissance n'impose aucune progression pédagogique particulière. Liberté dans la progression est donc laissée au professeur.

Ainsi, il est possible de présenter d'abord les données pour aboutir à une présentation synthétique de la structure et du fonctionnement de la terre. L'enseignant peut aussi tenir compte davantage des acquis des classes antérieures et partir d'une présentation simplifiée des modèles de Terre qui constitueront une référence que l'élève s'approprie, utilise, questionne et enrichit dans sa progression au cours de l'année scolaire. La classe sur le terrain est un moyen privilégié d'aborder la géologie à une échelle aisément accessible aux élèves.

Sur un affleurement ou face à un paysage offrant une grande diversité d'informations, l'élève est conduit à sélectionner un objet d'étude pertinent. Il apprend à observer et décrire les objets d'intérêt géologique, puis il en dégage des informations importantes. Il sollicite son imagination pour les interpréter et les intégrer à une représentation plus globale de la planète.

La confrontation entre les données acquises sur le terrain et d'autres données choisies et présentées par le professeur permet d'orienter la réflexion des élèves vers l'un des thèmes du programme. Le professeur intègre la sortie sur le terrain dans sa progression pédagogique et la place au moment jugé le plus opportun en fonction notamment du site retenu.

Les roches sédimentaires représentent un faible volume de la planète et, de ce fait, peuvent être négligées quand on établit une composition chimique globale de la Terre. Néanmoins, elles sont des enregistreurs privilégiés de l'histoire de la Terre, de la tectonique des plaques et des changements de l'environnement terrestre. Ces aspects sont abordés en première à l'occasion de l'étude des marges passives et seront développés en terminale.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Expérience analogique de réflexion et de réfraction des ondes sismologiques sur une interface à l'aide d'ondes lumineuses. Mise en évidence de la zone d'ombre sismologique due au noyau de la Terre. À partir de l'étude d'affleurements, mise en évidence des textures et compositions chimiques d'échantillons représentatifs des enveloppes accessibles de la Terre: péridotites, granitoïdes, basaltes. La taille relative de l'échantillon et des minéraux ou verre qui le constituent impose le choix de la quantité de roches à prélever pour obtenir une composition chimique représentative de l'objet étudié. Calcul de la composition chimique du noyau, connaissant celle des météorites de type chondrite et celle des péridotites du manteau. Les fondements de la tectonique des plaques (Wegener et la dérive des continents, Vine et Matthews): lecture critique de documents historiques. Calcul des vitesses et sens de déplacement des plaques lithosphériques à partir de données géologiques. Exploitation de la carte des âges du fond des océans: symétrie des âges dans l'océan Atlantique - dissymétrie des âges dans l'océan Pacifique; largeur variable d'un océan à l'autre des sédiments d'âge donné, alignements de volcans de points chauds. Mise en évidence des variations des vitesses dans l'espace et dans le temps. Calcul de vitesse et sens de déplacement des plaques à partir de données GPS. Réalisation d'un document de travail récapitulatif qui constitue une référence que l'élève va utiliser et approfondir dans sa progression, au cours des années de première et de terminale.	Structure et composition chimique de la Terre interne (durée indicative: 3 semaines) Origine, différenciation et structure interne de la Terre L'étude de la propagation des ondes sismiques montre que la Terre est structurée en enveloppes concentriques de tailles, masses et masses volumiques différentes: la croûte (continentale ou océanique), le manteau et le noyau. Les enveloppes sont séparées par des discontinuités physiques et/ou chimiques. La lithosphère se distingue de l'asthénosphère sous-jacente par un comportement rigide. La température, la pression et la masse volumique varient avec la profondeur. Cette structure de la Terre résulte, d'une part de sa formation par accréation de petits corps dont les météorites de type chondrite sont les vestiges, d'autre part de sa différenciation. <i>Limites : l'étude détaillée des météorites n'est pas au programme.</i> Composition chimique de la Terre: des échantillons naturels aux matériaux inaccessibles Seuls les matériaux de la croûte et du manteau supérieur sont observables à la surface de la Terre. Les enveloppes de la Terre, accessibles par échantillonnage, ont des compositions chimiques différentes que l'on détermine à partir de l'étude de roches représentatives. Ces roches sont formées de minéraux et/ou de verre. La composition chimique des enveloppes de la Terre est dominée par un nombre limité d'éléments dits "majeurs" (Si, O, Mg, Fe, Ca, Na, K, Al). Les principaux minéraux qui hébergent ces éléments sont: olivines, pyroxènes, feldspaths, quartz, amphiboles et micas. La composition chimique des roches est présentée en% massique d'éléments chimiques. Les matériaux du manteau profond et du noyau sont inaccessibles. On peut néanmoins, par des modèles et des raisonnements qui tiennent compte de la formation de la Terre à partir des chondrites, préciser leurs compositions. <i>Limites : la structure détaillée des minéraux et la minéralogie exhaustive ne sont pas au programme.</i> La lithosphère et la tectonique des plaques (durée indicative: 2 semaines) Découpage de la lithosphère en plaques d'épaisseur variable, peu déformables à l'exception de leurs limites Le relief de la Terre, la distribution géographique des volcans et des séismes, les contours des bordures continentales sont des signatures de la tectonique des plaques. Mouvements relatifs des plaques: divergence au niveau des dorsales océaniques où elles se forment, convergence dans les zones de subduction et de collision où elles disparaissent, coulissage le long des failles transformantes Différentes données géologiques (âges des sédiments des fonds océaniques, alignement des volcans de points chauds, anomalies magnétiques) permettent de reconstruire les directions et les vitesses des mouvements des plaques ainsi que leurs variations pour les 180 derniers millions d'années de l'histoire de la Terre. Ces directions et vitesses sont mesurables sur des échelles de temps de quelques années par les techniques de positionnement par satellites (GPS: Global Positioning System). Le modèle de la cinématique globale des plaques, fondé et construit sur des observations géologiques et géophysiques, est validé et affiné par ces mesures pratiquement instantanées. L'étude de la divergence se fait en classe de première. La convergence est présentée en classe de première et sera développée en classe terminale. <i>Limites : les détails des techniques de positionnement GPS ne sont pas au programme.</i>

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Expériences analogiques de tectonique en extension et comparaison avec les observations géologiques.	Divergence et phénomènes liés (durée indicative: 3 semaines) Formation et divergence des plaques lithosphériques au niveau des dorsales océaniques. Activités tectoniques et magmatiques associées - Tectonique: la morphologie, la présence de séismes et les failles normales qui structurent les dorsales océaniques attestent de mouvements en extension. - Magmatisme: les dorsales océaniques sont le siège d'une production importante de magma: de l'ordre de 20 km ³ par an. Ces magmas sont issus de la fusion partielle des péridotites du manteau induite par décompression. Ils sont de nature basaltique. La fusion partielle leur donne une composition chimique différente de celle de la roche source. Le refroidissement plus ou moins rapide des magmas conduit à des roches de textures différentes (basaltes/gabbros). En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique se refroidit, s'hydrate et s'épaissit.
Des péridotites aux basaltes. Formation des basaltes par fusion partielle des péridotites.	- Marges passives des continents: elles sont structurées par des failles normales et sont le siège d'une sédimentation importante. Elles ont enregistré l'histoire précoce de la rupture continentale et de l'océanisation. L'activité des failles normales, héritage de rifts continentaux, témoigne de l'amincissement de la lithosphère et de sa subsidence.
Nature et chimie de la lithosphère océanique: roches initiales, roches hydratées et/ou déformées.	La machinerie thermique de la Terre (durée indicative: une semaine) Dissipation de l'énergie interne de la Terre Le flux de chaleur en surface en est la manifestation principale. La chaleur interne a pour origine essentielle la désintégration de certains isotopes radioactifs.
Nature des roches sédimentaires des marges passives et des fonds océaniques: enregistrement de l'histoire d'un océan.	Convection du manteau terrestre La fabrication de la lithosphère océanique, la subduction et les mouvements des plaques lithosphériques sont les manifestations d'une convection thermique à l'état solide du manteau (transport de chaleur par mouvement de matière). Les dorsales océaniques traduisent des courants montants chauds de matériel du manteau. Les plaques en subduction traduisent des courants descendants froids.
Expérience analogique de convection.	Points chauds Le magmatisme lié aux points chauds marque la remontée ponctuelle de matériel du manteau profond. Il s'exprime par des éruptions massives de laves basaltiques (plateaux océaniques, trapps, alignements insulaires).
Estimation de la quantité de laves émise par un point chaud (ex: trapps du Deccan ou plateaux océaniques) à partir de cartes et de coupes géologiques. Comparaison avec la quantité de basaltes produite par le volcanisme des dorsales océaniques.	La classe sur le terrain, une démarche scientifique (durée indicative: une semaine) La sortie de terrain a pour objectif d'observer des affleurements, de s'approprier logiquement l'information géologique et les questions qu'elle soulève, de sensibiliser l'élève à l'importance de la collecte des données de terrain. Le contexte et les problèmes géologiques choisis doivent se rattacher au contenu du programme. Cette sortie géologique a également pour objectif une approche concrète de la diversité morphologique des végétaux en liaison avec leur environnement.

SCIENCES DE LA VIE

THÈME GÉNÉRAL : DES PHÉNOTYPES À DIFFÉRENTS NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT

Horaire : 20 semaines à raison de 2 heures de cours par semaine et 2 heures de travaux pratiques.

Du génotype au phénotype, relations avec l'environnement (*durée indicative: 6 semaines*)

Cette partie du programme s'appuie sur les connaissances acquises en classe de troisième (génétique) et de seconde (cellule et ADN). Elle permet d'approfondir les relations entre l'information génétique et les conséquences phénotypiques de son expression.

À partir de l'analyse des diverses échelles permettant de définir un phénotype, il s'agit d'étudier les rôles respectifs des gènes et de l'environnement dans la réalisation de ce phénotype.

L'importance des facteurs de l'environnement comme modulateurs de l'activité des protéines enzymatiques est rapprochée de la participation des protéines à la réalisation du phénotype.

La relation entre gènes et protéines est établie. Elle permet de faire le lien entre la diversité allélique au sein d'une espèce et ses conséquences phénotypiques.

Ce chapitre souligne que la diversité phénotypique au sein d'une espèce est le résultat d'interactions complexes entre la variabilité génétique et l'environnement.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Analyse d'un exemple comme la drépanocytose ou la phénylcétonurie... Comparaison de la structure des protéines en relation avec l'exemple étudié. Étude expérimentale de la catalyse enzymatique et de la double spécificité. ExAO : mesure de la vitesse initiale en fonction de la concentration du substrat d'une réaction enzymatique. Exploitation de logiciels sur les modèles moléculaires et structures spatiales de protéines enzymatiques et du complexe enzyme-substrat. Simulation de l'action catalytique d'une enzyme. Utilisation de logiciels relatifs à : - la synthèse des protéines, - l'exploitation d'une banque de données sur divers gènes. Analyse d'exemples: voie métabolique, pigments des yeux de drosophile, albinisme, pigments végétaux. Cas des drépanocytoses, des phénylcétonuries. Exemple d'un cancer, prédisposition familiale, rôle de l'environnement et de l'alimentation.	La diversité des phénotypes Le phénotype peut se définir à différentes échelles: de l'organisme à la molécule. Les phénotypes alternatifs sont dus à des différences dans les protéines concernées. Des protéines actives dans la catalyse : les enzymes Les protéines enzymatiques sont des catalyseurs biologiques. Elles présentent une double spécificité : spécificité d'action et de substrat. Les modalités de leur action reposent sur la formation du complexe enzyme-substrat. Les propriétés des enzymes dépendent de leur structure spatiale. Des modifications de structure spatiale, déterminées soit par des changements de la séquence des acides aminés, soit par des conditions du milieu (pH, température, ions...), modifient leur activité. L'activité des enzymes contribue à la réalisation du phénotype. <i>Limites : l'étude des coenzymes, l'étude de l'allostérie, les lois de la cinétique enzymatique, ne sont pas au programme.</i> La synthèse des protéines La séquence des acides aminés des protéines est imposée par l'information génétique située dans la molécule d'ADN. Un gène est défini comme une séquence de nucléotides d'un brin d'ADN déterminant la séquence d'un polypeptide donné. La molécule d'ADN d'un chromosome est le support de très nombreux gènes. L'expression de l'information génétique se fait en deux étapes: transcription et traduction. Au cours de la transcription, un ARN messager complémentaire du brin transcrit de l'ADN est synthétisé. La traduction permet la synthèse cytoplasmique de chaînes polypeptidiques. La séquence des acides aminés est gouvernée par celle des nucléotides de l'ARN messager suivant un système de correspondance, le code génétique. Ce code génétique est universel et dégénéré. La traduction débute au codon d'initiation et s'arrête au codon stop. <i>Limites : la notion de gène morcelé, l'étude détaillée des mécanismes de la transcription et de la traduction ainsi que la maturation des ARN et des protéines, ne sont pas au programme.</i> Complexité des relations entre gènes, phénotypes et environnement 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. Chez un individu donné, l'effet des allèles d'un gène va dépendre également de l'environnement.

La morphogénèse végétale et l'établissement du phénotype

(durée indicative: 5 semaines)

Le phénotype morphologique d'un individu est le résultat des interactions entre l'expression du génotype et son contrôle par l'environnement. L'établissement de ce phénotype met en jeu un ensemble de processus biologiques dont des gènes sont responsables (mitose, métabolisme cellulaire, action d'hormones, mise en place des structures de l'organisme). Les gènes gouvernent à la fois les grands traits de l'organisation et les détails de la structure, en permettant la synthèse de protéines spécifiques aux diverses échelles qui constituent l'organisme (cellules, tissus, organes, plan d'organisation). L'expression de ces gènes est soumise à des facteurs externes (abiotiques ou biotiques) dont la variabilité s'ajoutent à la diversité allélique pour aboutir à une diversité phénotypique individuelle.

L'étude de la morphogénèse des végétaux permet d'aborder dans un cadre intégré ces différents phénomènes qui contribuent à l'établissement du phénotype.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Observation de ports différents de végétaux d'une même espèce et d'espèces différentes. Observation de ports de végétaux dans différentes conditions d'environnement (cf. sortie de terrain de géologie).	La diversité morphologique des végétaux La morphologie d'un végétal dépend en partie des caractéristiques génétiques de l'espèce. En fonction de leur environnement, des individus d'une même espèce peuvent avoir une morphologie différente. Des réponses morphologiques semblables peuvent être obtenues avec des végétaux d'espèces différentes placés dans un même environnement.
Réalisation d'expériences permettant d'identifier les zones de croissance en longueur. Observation microscopique de méristèmes.	La morphogénèse associe la division et la croissance cellulaire au niveau de territoires spécialisés La mitose est localisée dans les méristèmes. Elle permet de produire: - des cellules qui vont ensuite se différencier et participer à la croissance et à la structuration de l'organisme (feuilles, tiges, racines); - des cellules qui restent indifférenciées et qui vont à leur tour constituer des méristèmes (apical ou axillaire). <i>Limites : la description détaillée des cellules différenciées, les mécanismes de la différenciation cellulaire et de l'organogénèse, la morphogénèse des feuilles, le contrôle du fonctionnement du méristème et la croissance en épaisseur, ne sont pas au programme.</i>
Réalisation de préparations et (ou) observation microscopique de cellules en mitose. Analyse de l'expérience de Meselson et Stahl. Exploitation de données sur les taux d'ADN à différents moments de la vie cellulaire.	La mitose est un processus commun aux cellules eucaryotes Au cours de l'interphase du cycle cellulaire, la réplication de l'ADN s'effectue selon un mécanisme semi-conservatif, fondé sur la complémentarité des bases. Les structures cellulaires se modifient lors de la mitose. Chaque cellule fille issue de la mitose contient le même patrimoine génétique que la cellule initiale. <i>Limites : le contrôle du cycle cellulaire n'est pas au programme.</i>
Réalisation de préparations et (ou) observation de cellules végétales. Mise en évidence de la paroi cellulosique: cellulose, lamelle moyenne. Mise en évidence de la turgescence cellulaire. Obtention et/ou observation de protoplastes. Étude des expériences historiques de la mise en évidence d'une hormone végétale: l'auxine.	Dans la tige, la croissance cellulaire est contrôlée par une hormone : l'auxine La paroi des cellules végétales en extension est essentiellement composée de polysaccharides, dont la cellulose et les hémicelluloses. La pression de turgescence cellulaire et la plasticité pariétale permettent la croissance cellulaire. L'auxine, facteur de croissance ou hormone végétale, contrôle la croissance cellulaire. Elle est synthétisée par l'apex des tiges. Elle possède une double action: - une action à court terme sur la plasticité pariétale; - une action à plus long terme sur l'expression de gènes qui participent aux divers événements du métabolisme nécessaires à la croissance. <i>Limites : les détails des mécanismes de synthèse et de construction de la paroi (métabolisme de la cellulose, de la construction de la paroi ainsi que la diversité des molécules qui la composent), les mécanismes détaillés des échanges hydriques et la notion de potentiel hydrique, les mécanismes moléculaires détaillés de l'action de l'auxine sur la paroi, ne sont pas au programme.</i>
Réalisation et (ou) analyse d'expériences montrant le rôle de l'auxine sur la croissance différentielle entre les deux faces d'un organe.	Le développement du végétal est influencé par la répartition des hormones en interaction avec les facteurs de l'environnement La répartition inégale de l'auxine dans les tissus, conséquence d'un éclaircissement anisotrope, permet une croissance orientée. Les ramifications naturelles ou provoquées sont sous la dépendance d'un changement de répartition des hormones dans le végétal qui conduit à un changement de morphologie.
Réalisation et (ou) analyse d'expériences de clonage de végétaux.	La totipotence des cellules végétales permet le clonage. Les proportions des différentes hormones (rapport des concentrations d'auxine et de cytokinine) contrôlent l'organogénèse (tige, racines). <i>Limites : les mécanismes d'action des cytokinines ne sont pas au programme.</i>

La régulation de la glycémie et les phénotypes diabétiques

(durée indicative: 3 semaines)

Cette partie du programme a pour but de prolonger les connaissances acquises en classe de seconde sur l'adaptation de l'organisme aux variations de l'environnement (effort musculaire).

Elle met en évidence le fait qu'une fonction physiologique, la régulation de la glycémie à court terme, est l'expression d'une information génétique multiple. Dans certains cas, des facteurs environnementaux tels que les déséquilibres alimentaires peuvent modifier cette régulation. Il s'agit d'envisager la glycémie comme un paramètre du milieu intérieur maintenu constant à court terme en fonction des besoins de l'organisme. Cette constance est le résultat de la mise en jeu de l'homéostat glycémique: système réglé, système réglant.

Seule est étudiée la régulation de la glycémie à court terme après un jeûne de courte durée ou après un repas. L'intégration de la glycémie dans des boucles de régulation plus complexes, sous-tendant des processus de régulation à long terme, ne fait pas partie du programme.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Analyse de documents sur l'hyperglycémie provoquée. Analyse de documents historiques sur la mise en évidence de la fonction glycogénique du foie. Expérience du foie lavé. Mise en évidence du glycogène dans le foie. Analyse de documents historiques montrant la fonction endocrine du pancréas. Observation de coupes de pancréas. Étude de l'évolution de la sécrétion plasmatique d'insuline et du glucagon en fonction de la glycémie.	L'homéostat glycémique Malgré des variations importantes (prise alimentaire discontinue, consommation énergétique variable), la glycémie (grandeur réglée de l'homéostat) oscille en permanence autour d'une valeur physiologique voisine de 1g.L^{-1} (grandeur de consigne). Cette homéostasie glycémique nécessite une gestion des réserves de l'organisme. Les cellules a et b du pancréas endocrine sont des capteurs de la glycémie. En fonction des variations de la glycémie, elles émettent des messagers chimiques, les hormones glucagon et insuline. Le message hormonal est codé par la concentration plasmatique de l'hormone. Les cellules cibles expriment les récepteurs spécifiques à ces hormones. Sous l'action de l'insuline, le glucose est stocké sous forme de glycogène dans le foie et les cellules musculaires squelettiques, ainsi que sous forme de triglycérides dans le foie et les adipocytes. Sous l'action du glucagon, le glucose est libéré par le foie dans le plasma. Cellules pancréatiques (a et b), hormones (glucagon et insuline) et cellules cibles constituent le système réglant de l'homéostat glycémique. <i>Limites :</i> - les mécanismes de transfert transmembranaire du glucose, - les autres paramètres stimulateurs de la sécrétion d'insuline et du glucagon, - l'augmentation de la capture des acides aminés et de la synthèse des protéines sous l'effet de l'insuline, - les autres hormones qui interviennent dans la régulation de la glycémie, - la régulation de la prise alimentaire et la physiologie du jeûne prolongé, - les mécanismes de la lipogenèse, ne sont pas au programme. Les phénotypes diabétiques Au niveau métabolique, le phénotype diabétique est défini par une hyperglycémie (glycémie à jeun supérieure à $1,26\text{g.L}^{-1}$). Sur le plan clinique, on distingue deux phénotypes: le diabète de type 1 et le diabète de type 2. Au niveau cellulaire, le diabète de type 1 est caractérisé par la destruction totale des cellules b sécrétrices d'insuline. Le diabète de type 2 est dû à une insulino-résistance des cellules cibles de l'insuline ainsi qu'à un déficit de l'insulinosécrétion. De nombreux gènes sont impliqués dans le développement des diabètes. On peut avoir une prédisposition génétique à un phénotype diabétique. Les diabètes résultent de l'interaction entre ces gènes et des facteurs de l'environnement, en particulier l'alimentation. Dans la majorité des cas, le diabète de type 2 se développe à la suite d'une obésité. La connaissance précise des gènes de susceptibilité aux diabètes et de leur polymorphisme entre dans le cadre de la médecine prédictive. L'utilisation de cette connaissance soulève des problèmes éthiques importants. <i>Limites :</i> l'étude détaillée du diabète de type 1, l'étude détaillée des divers polymorphismes géniques associés au diabète de type 2, ne sont pas au programme.
Observation de coupes de pancréas d'animaux diabétiques. Étude de documents permettant une comparaison entre les diabètes de type 1 et de type 2. Analyse de données relatives aux jumeaux monozygotes, à la transmission familiale des diabètes. Analyse de données épidémiologiques.	

La part du génotype et la part de l'expérience individuelle dans le fonctionnement du système nerveux

(durée indicative: 6 semaines)

Cette partie du programme a un double objectif:

- d'une part, permettre l'acquisition de notions de base sur la communication nerveuse chez les mammifères et plus particulièrement chez l'homme;

- d'autre part, élargir la compréhension des relations entre le phénotype et le génotype d'un organisme.

Les réactions comportementales, les représentations du monde que se construit un organisme grâce à son système nerveux, sont des aspects de son phénotype au même titre que ses caractéristiques physiques.

Le réflexe myotatique fournit un exemple du déterminisme génétique impliqué dans l'organisation du système nerveux et les propriétés des neurones.

Les approches suggérées de la plasticité du cortex cérébral attirent l'attention sur le fait que, depuis le tout début de sa mise en place jusqu'à la mort, l'organisation cérébrale inscrit dans sa structure l'histoire individuelle de l'organisme. Cette épigénèse, permise par les gènes, ouvre l'architecture corticale sur l'environnement physique et social. Elle fait de chaque individu - même les vrais jumeaux - un être cérébralement unique, parce qu'en constante reconstruction.

L'outil informatique est particulièrement utile pour aborder l'étude de ces sujets de neurophysiologie. Outre l'expérimentation assistée par ordinateur, il existe plusieurs logiciels de simulation, complémentaires les uns des autres, permettant de mettre les élèves en situation d'investigation.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Réalisation et étude d'électromyogrammes relatifs au réflexe myotatique chez l'homme. Étude des supports anatomiques et cytologiques intervenant dans la réalisation du réflexe.	Les propriétés intégratrices des centres nerveux et le fonctionnement des neurones Les circuits neuroniques médullaires mobilisés au cours du réflexe myotatique Le réflexe myotatique assure le tonus musculaire nécessaire au maintien de la posture. Le réflexe myotatique repose sur des populations neuronales: - les neurones afférents qui ont leurs corps cellulaires dans les ganglions des racines dorsales; les extrémités de ces neurones afférents sont en liaison avec des récepteurs sensoriels; les fuseaux neuro-musculaires; - les motoneurones des muscles étirés et les motoneurones des muscles antagonistes dont les axones aboutissent aux fibres musculaires effectrices; - les interneurones inhibiteurs assurant les connexions entre les neurones afférents et les motoneurones des muscles antagonistes. <i>Limites : l'étude détaillée du récepteur sensoriel et de la plaque motrice, l'étude détaillée de la structure et du fonctionnement des fibres musculaires, ne sont pas au programme.</i>
Réalisation et étude de l'enregistrement du potentiel global d'un nerf par ExAO. Analyse d'enregistrement de l'activité électrique de fibres nerveuses issues des fuseaux neuromusculaires. Utilisation de logiciels de simulation de l'activité nerveuse.	Les potentiels d'action et les messages nerveux - Les signaux émis par les neurones sont des potentiels d'action La genèse de potentiels d'action repose sur l'existence d'un potentiel dit de repos, propriété commune à toutes les cellules. Un potentiel d'action est une inversion transitoire de la polarisation membranaire. Au cours de sa propagation le long d'une fibre, le potentiel d'action conserve toutes ses caractéristiques. <i>Limites : les mécanismes ioniques sous-tendant la genèse du potentiel de repos et du potentiel d'action, la propagation des potentiels d'action par les courants locaux, ne sont pas au programme.</i>
Étude de documents sur le message nerveux.	- Les messages nerveux Les messages nerveux (afférents et efférents) se traduisent au niveau d'une fibre par des trains de potentiels d'action, d'amplitude constante. Les messages nerveux sont codés par la fréquence des potentiels d'action et le nombre de fibres mises en jeu. <i>Limites : les mécanismes de la transduction (potentiels de récepteurs, potentiels générateurs) ne sont pas au programme.</i>
Étude de documents relatifs à l'organisation des synapses et de la transmission synaptique.	- Caractéristiques du fonctionnement des synapses Un message nerveux est transmis d'un neurone à d'autres neurones ou à des cellules effectrices par des synapses. Au niveau d'une synapse, le message nerveux présynaptique, codé en fréquence de potentiels d'action, est traduit en message chimique codé en concentration de neurotransmetteur. Les molécules de neurotransmetteur se fixent sur des récepteurs de la membrane post-synaptique; cette fixation induit une modification de l'activité du neurone post-synaptique. Ce changement d'activité est à l'origine d'un nouveau message. <i>Limites : les mécanismes ioniques liés à l'activité des synapses ne sont pas au programme.</i>

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
Étude de résultats expérimentaux montrant la mise en jeu de synapses excitatrices et inhibitrices. Analyse de documents relatifs au déterminisme génétique de certaines formes d'insensibilité congénitale à la douleur. Étude de documents d'imagerie cérébrale relatifs à l'activation du cortex sensoriel. Étude comparée des représentations corticales sensorielles chez deux espèces de mammifères. Étude de la représentation des vibrisses de rongeurs dans le cortex sensoriel et sa modification génétique et épigénétique. Analyse de l'évolution de la représentation corticale des doigts des violonistes, occupation du "cortex visuel" chez les non voyants...	- Activité du centre nerveux Le traitement des messages afférents, en réponse au stimulus d'étirement à l'origine du réflexe myotatique, modifie la fréquence des potentiels d'action des motoneurones. Celle des motoneurones du muscle étiré est augmentée alors que celle des motoneurones des muscles antagonistes est diminuée, voire annulée. Les motoneurones et les interneurones du réflexe myotatique sont en connexion avec d'autres neurones que les neurones afférents issus des fuseaux neuro-musculaires. Dans certaines limites, la stimulation d'autres récepteurs sensoriels (par exemple les récepteurs nociceptifs) ou une commande volontaire peuvent inhiber le réflexe myotatique. <i>Limites : les notions de potentiel post-synaptique excitateur et de potentiel post-synaptique inhibiteur ne sont pas au programme.</i> La part du génotype dans le fonctionnement du système nerveux Le phénotype comportemental des réflexes (par exemple le réflexe myotatique et le réflexe nociceptif d'évitement) est la conséquence de la mise en place, au cours du développement, des chaînes de neurones, sous le contrôle de l'information génétique. Le cortex sensoriel et la plasticité du système nerveux central L'information sensorielle générée à la périphérie est transmise au cortex sensoriel. Dans le cortex somatosensoriel, chaque territoire de l'organisme est représenté. Cette représentation est déformée par rapport à la surface des territoires corporels. Les zones corticales concernées sont constituées de neurones interconnectés et organisés en colonnes. Des modifications de l'activité neuronale à la périphérie régulent l'organisation dynamique du cortex. Elles se traduisent par un remodelage des connexions synaptiques, témoin de la plasticité neuronale. La neuroplasticité est une propriété générale du système nerveux central. <i>Limites : les détails de l'organisation anatomique du cortex cérébral ne sont pas au programme.</i>