

Extraits de textes relatifs au programme d'enseignement de l'histoire naturelle... aux sciences de la vie et de la Terre

Document 1

Instructions pour le nouveau programme d'histoire naturelle dans les collèges Arrêté du 4 septembre 1840 pris par Victor Cousin

Le Conseil royal de l'Instruction publique, sur la proposition du ministre, grand-maître de l'Université (Victor Cousin), vu le règlement des études du 25 août 1840, arrête ainsi qu'il suit le programme de l'enseignement de l'histoire naturelle dans les classes de philosophie des collèges royaux et des collèges communaux de plein exercice.

« Monsieur le Recteur,

Je vous communique un nouveau programme pour l'enseignement de l'histoire naturelle dans les collèges. Ce programme rapporte celui du 5 novembre 1833, et il devient immédiatement obligatoire dans toutes les académies. Il diffère de l'ancien, en ce qu'il a pour but, non de faire des naturalistes, mais de donner aux élèves de la première année de philosophie cette connaissance générale des lois de la nature, sans laquelle il n'y a point d'éducation libérale. Aussi, vous n'y trouverez point les détails minutieux de la science, mais seulement des notions solides et incontestables sur les points les plus importants de l'histoire naturelle, tels que les principales fonctions des animaux et des plantes, les bases de la classification naturelle, et les grands phénomènes géologiques, en un mot, sur des choses qui, une fois apprises, ne s'oublient pas.

Cet enseignement, qui comprend les questions les plus élevées, doit cependant revêtir une forme très élémentaire, se recommander par la simplicité de l'expression et un choix heureux dans les exemples. Il doit se lier à la fois au cours de physique et de chimie, dont il fait partie, et au cours de philosophie qu'il complète car il forme, pour ainsi dire, une théodicée naturelle qui montre aux élèves la main de la divine Providence¹¹, partout empreinte dans le plan de ce monde et dans l'organisation des êtres qui l'habitent. Ainsi présenté, l'enseignement de l'histoire naturelle laissera des traces profondes dans l'intelligence, et même dans l'âme des élèves.

Vous veillerez, monsieur le recteur, à ce que le cours d'histoire naturelle soit fait partout d'après le programme que je vous adresse, et dans l'esprit que je viens de vous signaler.

Conformément au règlement du 25 août dernier, je désire que ce cours soit confié le plus tôt possible, dans chaque collège, au professeur de physique et de chimie, car il importe qu'un enseignement aussi important soit entre les mains de maîtres formés par l'Université, sortis des concours de l'agrégation, et pourvus des grades qui témoignent de leur capacité. En même temps, vous tiendrez compte des droits et de l'état des maîtres particuliers qui ont été chargés jusqu'ici de cet enseignement, sans conditions universitaires, et qui ont pu rendre de véritables services.

Lorsque le nouveau programme aura reçu la sanction de l'expérience, quelques-unes de ses principales questions pourront être reproduites dans le programme du baccalauréat ès lettres, et l'enseignement de l'histoire naturelle acquerra ainsi, dans tous les collèges, le rang qui lui appartient.

Recevez, monsieur le Recteur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le ministre de l'Instruction publique, grand-maître de l'Université, Victor Cousin »

Document 2

Instructions des programmes de 1854

« L'enseignement de l'histoire naturelle dans les lycées doit se proposer un double but : faire connaître d'abord ces admirables mécanismes au moyen desquels le Créateur assure l'entretien et le développement des êtres vivants ; façonner les élèves à l'esprit des méthodes et des classifications en leur montrant comment elles s'appliquent aux objets si nombreux et si variés qui constituent l'ensemble de la nature.

C'est à ce double point de vue que l'enseignement sera dirigé dans les classes de troisième et de rhétorique.

Classe de troisième

Dans la classe de troisième, les élèves, déjà mis en possession de quelques notions de sciences physiques par les cours élémentaires de physique et de chimie, comprendront facilement l'idée très sommaire qu'on leur présentera des appareils ou organes servant à accomplir les principales fonctions de la vie animale ou végétale, et dont les modifications ont donné naissance aux classifications de ces deux règnes, classifications qui forment l'objet essentiel de l'enseignement de cette année d'étude. Il faut donc s'abstenir d'aborder en ce moment les questions physiologiques ; les organes des êtres vivants doivent être indiqués comme des instruments dont on signale la destination sans examiner les moyens par lesquels ils arrivent à ce but. Le nombre des leçons consacré à cette exposition générale de l'organisation des animaux et des végétaux suffit pour montrer que le professeur ne doit s'attacher ici qu'à définir les divers organes et les modifications les plus importantes qu'ils présentent, et dont il aura besoin pour fixer les bases de la classification du règne animal et du règne végétal.

En étudiant d'une manière très-sommaire soit la classification en général, soit les principaux groupes des deux règnes organisés, il s'attachera à bien fixer la différence de la marche de l'esprit dans les classifications artificielles ou arbitraires et dans les méthodes naturelles ; il devra faire ressortir les avantages qui résultent des unes et des autres dans certains cas ; et tout en montrant la supériorité des méthodes naturelles pour tout ce qui concerne la connaissance réelle et profonde de la nature, il indiquera l'utilité qu'ont offerte, à une époque où la science était moins avancée, les classifications artificielles, celle de Linné surtout, classification qui lui a permis de présenter le premier un tableau général de l'ensemble de la nature.

Dans la suite de son enseignement, le professeur s'aidera toujours des objets eux-mêmes ; il ne doit pas parler d'un appareil organique sans en montrer un modèle ou un dessin ; c'est un moyen de faire comprendre en un instant et avec quelques mots seulement d'explication les détails que la plus minutieuse description ne saurait rendre intelligibles en l'absence des objets. Pour les leçons consacrées aux divers groupes du règne animal ou végétal, des échantillons bien choisis ou des dessins serviront toujours de base aux descriptions et à l'exposition des caractères.

Classe de rhétorique

L'enseignement de l'histoire naturelle en rhétorique devra être dirigé d'après les mêmes principes, c'est-à-dire que des dessins, des modèles, des pièces préparées et des échantillons bien conservés viendront toujours en aide à la description des organes et à l'exposition des phénomènes dont ils sont le siège.

Dans la plupart des cas, un cours élémentaire d'histoire naturelle n'est qu'une succession de démonstrations dont la clarté et l'enchaînement forment tout le mérite ; cependant, après une exposition précise des faits particuliers, il est bon que le professeur montre la manière dont ils s'enchaînent pour concourir à l'accomplissement d'une fonction plus générale, et, par là, à l'entretien de la vie de chaque individu.

Cette partie physiologique, but principal du cours de l'année, est un peu développée dans la section scientifique ; car, s'adressant à des jeunes gens plus instruits dans les sciences physiques, le professeur peut approfondir davantage certaines questions qu'il n'a dû qu'indiquer dans le cours destiné aux élèves de la section des lettres. Pour ceux-ci, qui n'ont pris antérieurement aucune notion des classifications, la partie qui concerne les principaux groupes du règne animal et du règne végétal doit recevoir, au contraire, quelques développements de plus.

Dans les leçons de géologie, le professeur doit s'attacher à bien faire comprendre que la terre a subi des changements nombreux et successifs à sa surface, et que l'ancienne histoire de notre planète est en quelque sorte écrite sur les couches les plus voisines de cette surface ; dont il est facile de reconnaître les positions relatives. Il appellera principalement l'attention des élèves sur la nature des êtres qui l'ont habitée, et dont la structure et les analogies avec les êtres actuellement vivants nous sont démontrées par l'étude des dépouilles d'animaux et de végétaux que renferment les diverses couches du globe.

L'examen des phénomènes physiques qui modifient encore actuellement, quoique plus faiblement, la surface de la terre, vient expliquer la manière dont les

phénomènes géologiques se sont accomplis, et doit servir d'introduction à l'étude de la géologie, qu'elle lie à la géographie physique.

Dans la section scientifique, on décrira avec plus de détails quelques-uns des terrains qui occupent une grande surface de notre pays, et dont les matériaux ont une si grande importance pour l'industrie : tels sont la houille, les minerais de fer, les pierres de construction, etc.

Cet enseignement, comme celui des sciences organiques, doit reposer essentiellement sur l'examen des objets naturels : minéraux, roches et corps organisés, fossiles dont le professeur doit faire connaître la disposition et l'origine au sein de la terre. De grands dessins offriront la représentation de certains phénomènes géologiques, la disposition des couches telle qu'on la voit dans les grands escarpements des Alpes ou de nos côtes maritimes, les coupes plus générales que l'exploitation des mines ou l'étude des relations des couches permet d'établir, et la répartition géographique de certains terrains importants de notre sol.

Ici, comme dans les autres parties de l'histoire naturelle, l'exposition des faits, appuyée sur la démonstration des échantillons eux-mêmes ou de leur représentation, constituera presque tout l'enseignement ; les conséquences générales bien positives doivent en être déduites ; mais les explications théoriques, qui ne sont souvent que des hypothèses, seront soigneusement écartées. L'enseignement de l'histoire naturelle doit surtout former les jeunes gens à la précision et à la rigueur des observations, à la réserve dans les déductions générales ; aussi faut-il joindre quelques exercices pratiques à l'enseignement classique.

Les conférences seront essentiellement dirigées dans ce but ; on habituera les élèves à examiner, à étudier et à reconnaître certains objets naturels, à employer la loupe et le microscope pour se faire une idée exacte de leur structure.

Pendant la belle saison, les conférences intérieures devront être remplacées par quelques excursions dans la campagne, afin que les élèves puissent observer directement la constitution du sol qui les environne, et retrouver par eux-mêmes les grandes familles du règne animal et du règne végétal. Le professeur aura ainsi l'occasion d'attirer leur attention sur l'instinct et la manière de vivre de certains animaux, sur le mode de croissance et de reproduction de divers végétaux ; il leur fera en quelque sorte toucher du doigt les liens qui unissent l'histoire naturelle à l'agriculture, en leur apprenant à discerner les animaux et les végétaux utiles de ceux qui, au contraire, sont dangereux, soit par eux-mêmes, soit parce qu'ils arrêtent le développement de la culture ».

Les réformes de l'enseignement secondaire et le rôle des sciences dans l'éducation Paul Bert 1881. Revue internationale de l'enseignement

« [...] en plaçant l'étude des sciences naturelles et expérimentales au début de l'enseignement secondaire, en exigeant que les jeunes intelligences, dès leur éveil, contemplent le splendide spectacle des découvertes scientifiques, nous n'avons pas eu pour but principal de leur aplanir les difficultés pratiques de la vie. Non, ce que nous avons voulu, c'est perfectionner leurs sens, discipliner leur esprit, exercer leur raison. Apprendre à bien voir, à voir juste, à ne voir que ce qui est, et à voir tout ce qui est, n'est pas chose facile ; or, c'est là ce qu'enseigne, au plus haut degré, les sciences d'observation. Mettre de l'ordre dans les idées, placer chaque chose selon sa valeur, sa perspective vraie, n'est pas chose facile non plus ; or, la méthode des sciences naturelles y habituera l'enfant. Prouver aux autres tout ce qu'on affirme soi-même, exiger des preuves pour les affirmations des autres, savoir même ce qu'est une preuve, est chose plus difficile encore : attendez tout dans le domaine de la forte éducation des sciences physiques et chimiques, et ne craignez rien d'elles : car c'est leur grandeur et leur force d'enseigner la non-crédulité sans enseigner le scepticisme, ce suicide de la raison !

Voilà pourquoi nous avons voulu que l'enseignement des sciences pénétrât en toutes ses régions notre enseignement secondaire. Il ne s'agit pas de préparer au plus vite des industriels ou des agriculteurs ; il ne s'agit même pas de faire de nos enfants des compteurs d'étamines, de pattes ou d'antennes, des nomenclateurs de réactions chimiques ; il s'agit de leur donner, si l'on peut ainsi parler, un instinct intellectuel particulier, qu'ils appliqueront dans toutes les circonstances de leur vie et qui résistera aux crédulités séduisantes, aux entraînements soudains des sentiments et des passions ».

490. Paul Bert, « Les réformes de l'enseignement secondaire et le rôle des sciences dans l'éducation », *Revue internationale de l'enseignement*, t. 2, n° 2, 1881, p. 19.

Document 4

Note adressée au ministre Victor Duruy Louis Pasteur 1863

Réponse à Louis Pasteur Paul Janet 1916 Revue générale des sciences

Dans une note, adressée au ministre Duruy en novembre 1863, Louis Pasteur écrit⁴⁶¹ :

« Une idée essentiellement fausse [...] c'est qu'il existe des sciences appliquées. Il n'y a pas de sciences appliquées. L'union même de ces mots est choquante. Mais il y a des applications de la science, ce qui est bien différent. Puis, à côté des applications de la science, il y a le métier représenté par l'ouvrier plus ou moins habile. L'enseignement du métier a un nom dans toutes les langues. Dans la nôtre, il s'appelle l'apprentissage, que rien au monde ne peut remplacer.

S'il n'y a que des applications de la science, la voie à suivre paraît indiquée. Il faut placer l'enseignement professionnel entre les mains de professeurs qui auront une connaissance aussi parfaite qu'on pourra la leur donner de la science pure, de la théorie, des principes et des méthodes, mais, auxquels on demandera, en outre, de témoigner qu'ils ont porté une attention sérieuse aux applications de la science [...] l'étude des applications d'une science quelconque est facile pour toute personne qui en possède la théorie, à moins d'une inaptitude toute particulière que je ne suppose pas exister ».

En 1916 Paul Janet (1863-1937) revient sur ce texte de Pasteur, après qu'il ait été présenté au Sénat un projet de loi⁴⁶² concernant la création de facultés de sciences appliquées. Il explique⁴⁶³ :

« Le mot bien connu de Pasteur : "Il n'y a pas de sciences appliquées, il y a la science et les applications de la science", quoique vrai, a quelquefois fait plus de mal que de bien en coupant court, par une formule lapidaire, à des distinctions et des nuances nécessaires. Il faut bien reconnaître en effet que la science, tout en restant pure, ne doit pas être enseignée de la même manière à ceux qui y cherchent uniquement une culture générale [...] et à ceux qui lui demandent un instrument de travail.

Aux premiers, il faut beaucoup de liberté, beaucoup de souplesse dans l'enseignement ; ils s'intéressent surtout aux notions spéculatives ; les points les moins connus, les phénomènes les plus nouvellement découverts, les hypothèses les plus hasardeuses, les solutions les plus élégantes, les attireront toujours ; les seconds doivent y trouver une discipline et une méthode ; la volonté de pousser les problèmes jusqu'au bout, l'habitude d'analyser une question méthodiquement, l'étude, indépendamment de toute préoccupation théorique, des relations, même purement expérimentales, mais cependant précise, pouvant exister entre plusieurs variables physiques ; la manière toujours concrète de se représenter les choses, la connaissance approfondie des parties les mieux connues et par suite, pour certains, les moins intéressantes de la science. À cet enseignement, il faut

donc des programmes spécialement étudiés, et établis, quoique purement scientifiques, avec la collaboration intime des ingénieurs et des industriels [...] il faut créer [...] des Instituts scientifiques universitaires préparatoires à l'industrie. [...]

Voilà donc la première réforme à faire pour affirmer ce rapprochement si désirable entre la science et l'industrie : on se plaint souvent que les industriels n'aillent pas vers les savants ; c'est aux savants d'aller vers les industriels, non pas en se contraignant à enseigner une fausse et mauvaise pratique pour laquelle ils ne sont nullement faits, mais en recherchant sincèrement dans quel esprit la science doit être enseignée pour être vraiment utile à l'industrie. [...]

Mais si nous voulons d'un autre côté donner un nouvel élan à la véritable recherche scientifique, il faut un contre-poids à ces Instituts. Je le verrais dans la création de véritables instituts de recherche, beaucoup plus puissants - et toujours en très petit nombre - que tout ce qui existe actuellement. [...] Il faut qu'une démocratie moderne s'habitue à considérer la recherche scientifique comme un service réel et positif [...]. »

Les sciences dans l'enseignement secondaire Louis Liard, 1904 Conférence du musée pédagogique

« Dans l'enseignement secondaire, les études scientifiques doivent, comme les autres, contribuer à la formation de l'homme. Elles sont donc, elles aussi, à leur façon, des "humanités", au sens large du mot, les "humanités scientifiques" [...] Leur office propre est de travailler, avec les moyens les mieux adaptés, à la culture de tout ce qui, dans l'esprit, sert à découvrir et à comprendre la vérité positive, observation, comparaison, classification, expérience, induction, déduction, analogie, d'éveiller et de développer ce sens des réalités et des possibles qui n'importe pas moins que l'esprit d'idéal, enfin, et par là elles deviennent, d'une façon latente, mais efficace, des maîtresses de philosophie, d'habituer les intelligences à ne pas penser par fragments, mais à comprendre que tout fragment n'est qu'une partie d'un tout. Elles ont bien ainsi ce caractère général où l'on est convenu de voir le propre des disciplines de l'enseignement secondaire.

Pour bien remplir cet office, il est évident que l'enseignement des sciences doit surtout faire appel aux facultés actives des esprits, à celles-là mêmes par lesquelles se fait la construction des sciences. La mémoire y joue sans doute un rôle, mais non le principal. Ce qu'il s'agit de former c'est la vision exacte des choses, le discernement du réel et de l'irréel, du vrai et du faux, le sentiment de la certitude et de la justesse du raisonnement.

[...]

[...] l'enseignement des sciences naturelles doit être une discipline éducatrice, et non pas un chargement de mémoire. Des faits, exactement perçus, et ce sera une culture de la faculté d'observation ; puis des faits comparés, et ce sera une culture de la faculté de comparaison ; enfin, à la suite de ces comparaisons, des liaisons positives, constatées entre des faits, et ce sera une culture de la faculté de généralisation, une première conception de la loi, un premier éveil du sens scientifique.

[...]

On ne saurait donner aux sciences physiques une trop grande place dans l'éducation scientifique de la jeunesse française. Ce pays, qui est surtout de génie idéaliste et déductif, a besoin d'un grand bain de réalisme. [...] c'est de ces sciences que viennent deux notions essentielles, deux habitudes d'esprit qui sont des forces : la notion de la vérité positive, c'est-à-dire du fait expérimentalement constaté, et, avec elle, l'habitude de tenir le fait pour un fait qui s'impose et qu'on ne peut maîtriser ou modifier que par d'autres faits ; puis la notion plus générale de la loi naturelle, c'est-à-dire la relation des faits individuels entre eux, et avec elle l'habitude de tenir la vérité objective pour indépendante de nos désirs et de nos volontés ».

492. Louis Liard, « Les sciences dans l'enseignement secondaire », *op. cit.*, p. VI-VII, X-XII.

Instructions en application des programmes de 1923-1925

5. Instructions du 2 septembre 1925
Application des programmes de 1923-1925

Classes de sixième et de cinquième (zoologie et botanique)

Enseignement. - Le libellé des nouveaux programmes indique nettement l'esprit dans lequel doit être donné l'enseignement de l'histoire naturelle dans les classes de 6^e et de 5^e. Cet enseignement ne vise pas l'acquisition de connaissances verbales, il se propose la formation de l'esprit : il doit être avant tout une discipline intellectuelle, une éducation du jugement. À l'ancien exposé didactique de généralités, il substitue l'étude monographique concrète d'un être, vivant autant que possible. Observer, comparer, classer sont les exercices fondamentaux qu'il comporte et que la leçon professorale doit mettre en œuvre.

L'objet de la leçon sera donc un animal ou une plante que chaque élève pourra observer facilement ; les animaux qui ne sauraient être introduits en classe, comme divers Mammifères ou Reptiles, seront étudiés sur de bonnes figures, des photographies ou, mieux encore, à l'aide de projections fixes ou animées. Les plantes seront toujours assez abondantes pour que chaque élève soit pourvu d'un échantillon.

Le choix du sujet sera déterminé par les commodités locales ou saisonnières, et non par l'ordre de la classification générale. Chacune de ces monographies comportant au moins une leçon, leur nombre sera forcément réduit à une quinzaine par semestre environ. L'élève trouvera dans son livre les renseignements sur les espèces communes ou curieuses dont l'étude ne pourrait trouver place dans le cours.

La leçon ne doit pas être un simple monologue du professeur ; on ne peut le concevoir autrement que dialoguée : l'élève observe, compare, classe ; le professeur dirige, rectifie, complète ce travail mental. Les descriptions purement anatomiques seront évitées, et de l'organisation interne on ne retiendra que les parties essentiellement caractéristiques, faciles à observer, telles que le squelette des Vertébrés, l'estomac des Ruminants, la vessie nataatoire des Poissons, etc. ; mais le système nerveux des Mollusques, l'appareil circulaire des Annelides, etc., n'ont ici aucun intérêt. Le langage sera aussi simple que possible : la liste des mois techniques doit être soigneusement évitée.

De toute leçon il doit rester au jeune élève une trace matérielle ; c'est pourquoi le maître dictera un résumé, non pas en une fois, mais par paragraphes, après l'acquisition de chaque fait important. En outre, il est recommandé au professeur de dessiner beaucoup et de faire reproduire sur le cahier, en face du texte du résumé, les figures schématiques tracées au tableau. Elles présentent de grands avantages sur toutes les autres : leur simplicité, leur clarté ; elles illustrent le résumé de façon saisissante ; elles constituent elles-mêmes un autre résumé qui se retient aisément. Surtout, ne jamais faire reproduire une planche murale ou une figure du livre ; ce serait seulement un très mauvais exercice de dessin, sans profit pour l'étude de l'histoire naturelle.

Séances de direction de travail et d'observation. - L'exercice d'observation, auquel une demi-heure hebdomadaire est consacrée en 6^e, 5^e et 4^e pour les élèves de la section A, une heure hebdomadaire pour ceux de la section B, ne doit pas être une leçon surajoutée au cours ; dans la leçon, le professeur dirige l'observation sur les points essentiels qui servent de base à la comparaison et à la classification ; dans l'exercice d'observation, l'élève, de sa propre initiative, en suivant toutefois un thème qui lui est rapidement indiqué, observe les objets, les manie, les mesure, les dessine, les compare.

Pour être profitable, l'exercice doit durer une heure ; il aura donc lieu tous les quinze jours dans la section A. Les élèves seront groupés par deux ; on ne réunira pas plus de douze groupes dans une séance. L'outillage, fort simple, se réduira à un cahier d'observations, un crayon, un canif, une plume neuve servant d'aiguille à dissection, une loupe acquise par l'élève.

Le matériel d'observation comprendra d'abord les diverses pièces de la collection, puis des objets en plusieurs exemplaires [...]

Si on possède un nombre d'exemplaires d'un même objet égal au nombre des groupes, le sujet d'observation sera le même pour tous les groupes ; dans le cas contraire, on procédera à des permutations entre les groupes.

L'élève observera attentivement l'objet, le dessinera, annotera ses différentes parties. Parfois l'observation portera sur deux objets de la même catégorie ; en quelques phrases concises, l'élève en résumera la comparaison. [...]

[En classe de 5^e on recommande d'engager les élèves à faire une collection d'insectes et à constituer un herbier]

Classes de quatrième (géologie)

Enseignement. - Dans cette classe, l'enseignement sera donné dans le même esprit qu'en 6^e et en 5^e. Au début du cours les principales roches seront l'objet d'intéressantes monographies, à la condition expresse d'être accompagnées d'observations et d'expériences simples.

La méthode monographique peut même s'appliquer à l'étude des phénomènes actuels ; on aura souvent avantage à grouper les phénomènes autour d'une unité définie : on fera l'histoire d'un fleuve, d'un glacier, d'une falaise, d'un volcan bien choisis. La description des faits locaux tiendra évidemment le premier rang dans ces démonstrations.

Dans l'histoire géologique, l'unité de description sera l'Ère ; la nécessité de préciser l'âge de quelque phénomène important, comme le soulèvement d'une chaîne de montagnes, peut conduire à envisager la Période, mais les subdivisions des temps géologiques n'iront pas plus loin, et les énumérations d'étages ou les listes de fossiles caractéristiques, n'auraient dans cette classe aucun intérêt. Dans les dernières leçons du cours on appliquera les connaissances acquises à l'étude de la géologie régionale, géologie du « pays », d'abord, que l'on rattachera ensuite à celle de la région. [...]

Exercices d'observation. L'organisation sera la même qu'en 6^e et en 5^e. Pendant le premier trimestre on étudiera les diverses catégories de roches. L'élève en notera l'aspect, la couleur, la dureté, la composition ; il comparera diverses roches et réalisera quelques expériences. [...]

L'étude des roches locales tiendra le premier rang ; les échantillons en seront assez nombreux pour que chaque élève en soit pourvu. On invitera d'ailleurs les élèves à faire une collection de roches locales. Les autres roches seront étudiées par permutation.

Dans une partie du second semestre, l'observation pourra consister en descriptions précises de phénomènes géologiques d'après des cartes postales ou des projections de paysage bien choisis.

Dans le troisième trimestre, on étudiera les principaux fossiles d'après les échantillons de la collection ou sur des exemples locaux.

Deux excursions géologiques avec lecture et interprétation de la carte géologique compléteront avantageusement ces exercices.

Classes de troisième

(notions d'anatomie et de physiologie humaines ; hygiène et notions de microbiologie)

L'objet essentiel de cette classe est l'hygiène. Les notions d'anatomie et de physiologie humaines qui sont en tête n'ont d'autre but que de servir de base à l'hygiène. S'adressant à des élèves qui n'ont encore aucune connaissance de physique ou de chimie, elles seront forcément très simples. D'ailleurs le temps, mesuré à dessein, qui leur est accordé, et qui ne saurait être dépassé, interdit tout développement qui risquerait d'être excessif. L'étude du système nerveux et des organes des sens sera, en particulier, très sommaire. Néanmoins, ces notions élémentaires d'anatomie et de physiologie fourniront matière à observations et à expériences ; elles acquerront de ce fait une valeur éducative.

Des connaissances sur les microbes étant indispensables à la bonne compréhension de la plupart des chapitres de l'hygiène, on abordera ensuite les notions de microbiologie. Cette partie du programme est d'un puissant intérêt. D'abord un esprit cultivé ne peut plus ignorer aujourd'hui l'une des plus grandes découvertes de notre temps ; ensuite la vie des microbes, les expériences de Pasteur sur la génération spontanée, les conséquences et les applications immédiates des découvertes du grand savant offrent à l'observation et à l'expérimentation, des faits nombreux, parfaitement accessibles à nos élèves de 3^e, et bien propres à exercer leur jugement. Il importe que des cultures microbiennes soient faites en classe ; la technique en est fort simple, les frais en sont minimes, elles sont réalisables dans les plus modestes laboratoires ; elles sont toujours très suggestives : des doigts malpropres appliqués sur la gélatine d'une boîte de Pétri, des particules de salive projetées sur elle, une goutte d'eau de rivière qu'on y étale, une mouche qui s'y promène, les poussières atmosphériques qui y tombent, établiront par les traces matérielles qu'ils laissent, et bien mieux que par toute explication, la réalité des contaminations.

Les leçons sur les différents chapitres concernant l'alimentation, l'air, les exercices musculaires, la demeure auront le même esprit expérimental et essentiellement pratique. On ne perdra pas de vue que le but de cet enseignement est non seulement de contribuer à la formation de l'esprit de l'élève, mais encore de créer en lui la conviction que les préceptes de l'hygiène sont des vérités scientifiques.

On suppléera au manque d'exercices pratiques par une abondante illustration expérimentale et par des projections fixes ou animées fréquentes.

Classes de mathématiques et de philosophie (anatomie et physiologie animales et végétales ; caractères généraux et évolution des êtres vivants)

Enseignement. - Du fait de la suppression de divers chapitres, les nouveaux programmes, comparativement aux anciens, ont subi un allègement important. Mais ce que l'enseignement a perdu en surface, il doit le gagner en profondeur. Dans ces classes, le but de l'enseignement de l'histoire naturelle est double : il doit contribuer à une saine éducation scientifique et fournir à la culture générale des matériaux importants.

À des élèves qui ont déjà des connaissances précises de physique et de chimie, l'enseignement de la physiologie ne peut être que fructueux et, à cause de la nature et de la variété des faits qu'il envisage, il doit être regardé comme un complément précieux et indispensable des sciences physiques dans l'initiation à la méthode expérimentale. Cet enseignement doit être ce « grand bain de réalisme » que réclamait pour notre jeunesse un de nos plus grands éducateurs, le recteur Liard.

Chaque leçon doit se présenter comme une application de la méthode expérimentale : aucune affirmation ne doit être émise qui ne soit le résultat d'une observation ou d'une expérience, réalisées dans la mesure du possible et, en tout cas, convenablement décrites. Chaque leçon doit être un appel au bon sens par le classement rationnel des faits. La méthode historique qui, en raison de ses lenteurs, n'est généralement pas à recommander, présentera parfois, par ses approximations successives vers la vérité scientifique, des éléments intéressants pour la solution de quelques questions.

Cet enseignement, outre qu'il sera une discipline pratique de l'esprit, doit laisser des connaissances réelles et solides sur les lois essentielles du mécanisme de la vie, et il n'est pas indifférent à la culture générale de nos grands élèves qu'ils possèdent des notions précises sur les importantes questions d'acquisition récente, telles que les propriétés des sérums, le rôle des sécrétions internes, les sources de l'énergie physiologique, etc.

Dans ce cours, on réduira au minimum la description purement anatomique ou histologique, et tous les faits accessoires de la morphologie en botanique seront avantageusement relégués dans les séances de travaux pratiques. Le vocabulaire technique sera révisé avec soin. Trop d'organes ont encore des appellations archaïques qui n'ajoutent rien à la précision d'une description et ne sont qu'une charge de la mémoire. L'expérimentation, dans ces classes, sera aussi abondante que possible. L'usage des projections microscopiques et cinématographiques ne saurait être trop recommandé.

Exercices pratiques. Les exercices pratiques de sciences naturelles sont le complément indispensable des cours ; ils donnent plus de force à ses démonstrations, ils permettent l'observation attentive et individuelle qui n'a pu trouver place dans la leçon. Ils montrent les choses sous leur forme réelle et facilitent l'interprétation du schéma par lequel on les représente. Ils consisteront en observations directes, à la loupe ou au microscope, en dissections, en expériences simples. [Des exemples sont ensuite donnés pour en montrer la variété].

Document 7

Extraits des instructions du programme du second degré 1931

Pour les classes de collège

[...] Ceux de nos maîtres qui se consacrent aux sciences expérimentales doivent se proposer de donner aux élèves, le sentiment net et le spectacle direct de ce que c'est d'observer un phénomène, monter une expérience, vérifier une loi ; pour cela, c'est par ce qu'on pourrait appeler la méthode « d'échantillonnage », c'est par un choix d'exemples qu'ils doivent procéder, non par des descriptions accumulées et revues exhaustives.

[...] En conséquence, les programmes de sciences physiques et naturelles doivent être pris dans le sens étroit. Il s'agit moins de donner aux élèves des connaissances très étendues que de les initier à la méthode expérimentale.

[...] Les sujets des exercices pratiques seront pris dans les parties du cours déjà étudiées. Il faut donc que les maîtres aient un nombre suffisant d'exercices à proposer aux élèves ; par suite, lorsque l'horaire de la classe ne comporte pas un nombre entier d'heures d'enseignement, on donnera aux élèves deux heures de cours pendant le premier semestre et une heure pendant le second.

Les séances d'exercices pratiques seront consacrées entièrement au travail personnel des élèves. L'usage de la feuille de manipulation est vivement recommandé. Le compte rendu de l'exercice pratique ne devra pas être une reproduction approchée de cette feuille de manipulation ; il sera bref en ce qui concerne la description des dispositifs expérimentaux ; il donnera le résultat sincère des observations et des mesures, et les conclusions qu'il faut en tirer. Un exercice pratique bien conçu et bien conduit doit permettre d'abrégé le cours correspondant.

Pour les classes de Philosophie et de Mathématiques

[...] l'étude des sciences, qu'il s'agisse des sciences mathématiques, physiques ou naturelles, ne doit jamais être la transmission mécanique et l'enregistrement passif d'un savoir, mais une gymnastique de l'esprit, l'initiation à des méthodes, l'habitude d'observer, de voir juste, de critiquer ses propres expériences.[...] L'expérience doit être à la base de tout l'enseignement.[...] Les sujets des exercices pratiques seront pris dans les parties du cours déjà étudiées.[...] Les séances d'exercices pratiques seront consacrées entièrement au travail personnel des élèves. L'usage de la feuille de manipulation est vivement recommandé. Le compte-rendu de l'exercice pratique ne devra pas être une reproduction approchée de cette feuille de manipulation; il sera bref en ce qui concerne la description des dispositifs expérimentaux; il donnera le résultat sincère des observations et des mesures, et les conclusions qu'il faut en tirer. Un exercice pratique bien conçu et bien conduit doit permettre d'abrégé le cours correspondant."

Document 8

Introduction aux programme du second degré 1941

Sciences naturelles

L'enseignement des sciences naturelles doit conserver et développer les qualités qu'il a pu acquérir par l'application de la réforme de 1938. Les instructions antérieures restent donc en vigueur.

Le but essentiel de l'enseignement de la biologie est de développer l'esprit d'observation. Pour cette raison, malgré la réduction de l'horaire, les exercices pratiques ont été maintenus dans toutes les classes. Ces exercices sont surtout consacrés au travail personnel des élèves. Les observations directes, qui doivent être nombreuses, sont précisées par des dessins exécutés d'après nature. L'élève garde une certaine initiative dans la transcription concise des remarques personnelles et des conclusions. Le nombre des élèves devant participer à une séance d'exercices pratiques ne doit pas être supérieur à 24 et chaque élève a droit à l'horaire normal. La durée de chaque séance est d'une heure pour les classes du premier cycle; elle est de deux heures (8 séances) ou d'une heure et demie (11 séances) pour les classes du deuxième cycle.

La réalisation des exercices pratiques pour les classes du premier cycle impose l'existence de collections d'échantillons. Dans certains établissements, ces collections devront être complétées; elles le seront par les achats indispensables, mais aussi par l'utilisation des ressources locales et grâce à la collaboration des élèves. L'usage de la loupe étant dans certains cas, indispensable, chaque laboratoire doit en posséder un nombre suffisant.

L'allègement du programme de philosophie et de mathématiques est réalisé par la suppression de certaines parties de l'ancien programme et par une diminution du temps qui était consacré aux études anatomiques. Les descriptions anatomiques et histologiques seront toujours réduites au minimum. En particulier, les développements concernant l'anatomie du système cérébro-spinal et, ceux relatifs à la structure et à la croissance des organes végétaux seront limités aux données indispensables pour comprendre la physiologie. L'étude de la reproduction chez les algues et les champignons sera limitée à la description de quelques exemples permettant de mettre en évidence les notions d'isogamie et d'hétérogamie. L'étude des vitamines portera seulement sur le rôle des vitamines A, B, C, D. Dans le chapitre des sécrétions internes, afin de donner une idée plus exacte sur l'importance du rôle des hormones, l'étude des sécrétions des glandes énumérées sera complétée par quelques précisions sur le rôle des hormones dont l'action s'est révélée particulièrement nette et puissante.

Document 9

Introduction aux programme du second degré 1945

I. Remarques générales sur l'enseignement des Sciences naturelle dans les classes de sixièmes et de cinquièmes.

L'enseignement des sciences naturelles, dans ces classes, doit être orienté vers un double but. Il s'agit, bien entendu, de faire connaître aux élèves les exemples les plus typiques des règnes animal et végétal en utilisant, objectivement, de courtes *monographies*. Celles-ci seront basées sur des caractères concrets, accessibles à l'observation personnelle: structure externe, squelette, etc.

L'anatomie interne n'entrera en ligne de compte que pour illustrer un fait important (ex: rumination) ou pour mettre en évidence une adaptation remarquable (ex: poumons et sacs aériens des oiseaux). Des précisions sur l'habitat, le mode de vie, l'instinct, l'intérêt pratique et d'utiles comparaisons avec les formes voisines enlèveront toute sécheresse à ces leçons.

Le second but, plus important encore, est d'apprendre aux élèves la technique d'une bonne *observation*. Ils doivent y puiser le sens de la précision et une certaine éducation du jugement qui permet de *comparer* et de *conclure*: la classification progressive n'a pas d'autre rôle.

De là résulte l'absolue nécessité de réaliser des classes *dialoguées* au cours desquelles les enfants sont poussés à découvrir eux-mêmes les caractères importants, les structures, les fonctions.

Le professeur dirige cet effort tantôt collectif, tantôt individuel. Animaux et végétaux de la région formeront les bases d'un tel travail. On peut utiliser ainsi des animaux vivants, de bons échantillons de collection, des plantes fraîches, des herbiers locaux. Les films et projections fixes seront d'utiles auxiliaires dès qu'il faudra donner une idée plus étendue et plus vraie du monde vivant en évoquant faunes ou flores lointaines.

Mais le langage employé sera simple et dépourvu de la terminologie des spécialistes. Le sens et l'usage de tout mot savant devront être strictement délimités.

Au terme de la Cinquième, un tableau des règnes animal et végétal sera dressé par les élèves en manière de conclusion. Il s'agira, par des *comparaisons*, de sérier les caractères des êtres vivants étudiés au cours des deux années et d'en garder quelques notions exactes.

Mais le cours entièrement dicté demeure, plus que jamais, proscrit et les dessins copiés sur des manuels se révèlent comme inutiles.

II. Exercices pratiques.

Ils doivent multiplier les observations directes (avec l'usage de la loupe lorsqu'il s'agit d'invertébrés ou de végétaux). Tous les dessins sont exécutés d'après nature, et l'élève garde une certaine initiative dans la transcription des remarques personnelles et des conclusions.

Document 10

Instruction relatives à l'enseignement de la biologie en sixième (initiation expérimentale) 1968

La nouvelle organisation de la classe de sixième commune (I et II) prévoit, sous le titre *Biologie (Initiation expérimentale)*, un enseignement de 2 heures hebdomadaires qui sera confié aux professeurs de sciences naturelles et donné dans le cadre exclusif de travaux pratiques (0+2), c'est à dire avec dédoublement de section.

Cet enseignement garde pour cadre le programme actuel de biologie prévu pour les classes de 6e classiques et modernes. L'augmentation de l'horaire de travaux pratiques est destiné d'abord, à permettre d'accentuer le caractère expérimental que manifeste déjà l'enseignement de la biologie, mais aussi de satisfaire mieux les intentions voisines qui étaient celles des anciens travaux expérimentaux.

Les buts.

Ils sont de deux ordres :

1° De façon générale, éveiller les intérêts des élèves, leur donner l'occasion de révéler leurs aptitudes en vue d'une observation exacte, d'une orientation continue et progressive, par d'autres critères que la seule réussite en mathématiques. Il convient pour cela « d'ouvrir l'enseignement sur le monde », de montrer que tout problème de la Vie est un problème complexe ouvert vers les domaines les plus divers et particulièrement les problèmes humains, que la recherche de sa solution exige une "culture", une appréhension de son caractère global et, généralement des efforts collectifs, faire en sorte finalement, que chacun de nos élèves ne soit pas "précipité dans un métier sans avoir rien aperçu de l'univers où il vit ».

2° De façon particulière, créer progressivement chez l'enfant une attitude scientifique, plus encore déterminer chez lui une « inquiétude scientifique » en évitant de lui donner une fausse impression de facilité et en lui faisant prendre conscience des difficultés que présente la recherche de la vérité ; de toute façon un véritable esprit scientifique ne peut s'acquérir que très progressivement ».

La démarche pédagogique.

Elle manifeste plusieurs aspects étroitement liés entre eux dans la perspective d'une formation générale de nos élèves :

1° Les programmes actuels de la classe de Sixième comportent trois termes: organisation, milieu, biologie. Dans cette trilogie, les études biologiques doivent devenir prioritaires, car elles seules permettent de poser des « problèmes », des problèmes dynamiques même et d'actualité qui intéressent le plus nos élèves. L'analyse d'une vie et du milieu de vie correspondant fait apparaître les paramètres d'un problème, leur complexité, amène à mesurer leur valeur, à apprécier les incertitudes de ces valeurs, à définir leur rôle. La connaissance de l'organisation trouve alors sa place naturelle comme le support d'une biologie.

2° La démarche pédagogique générale, à propos de l'étude de ces problèmes, est celle des disciplines expérimentales. Elle comporte plusieurs étapes :

Une étape d'analyse des faits et de l'environnement dans lequel ils s'insèrent ;

Un raisonnement qui intègre les divers paramètres, fait apparaître le problème et permet de le poser avec précision ;

Un effort d'imagination dans la recherche et pour la découverte de la ou des hypothèses, c'est-à-dire des solutions possibles du problème ;

La mise en oeuvre des moyens, et particulièrement des moyens expérimentaux, permettant

d'éprouver la valeur de ces hypothèses et d'approcher ainsi la vérité ;

Enfin la manifestation d'un esprit de synthèse dans la formulation et l'élaboration d'une conclusion, parfois d'une loi.

Une telle démarche aboutit à la mise en oeuvre d'une pensée logique, à l'entraînement à une véritable attitude scientifique, également par suite des incertitudes, très grandes en biologie, et qu'on ne manquera pas, en toutes circonstances, de faire connaître et de souligner, à une saine " inquiétude scientifique".

3° Dans le détail, la mise en oeuvre des moyens expérimentaux doit faire l'objet d'une particulière attention. Il convient, à cet instant, de faire franchir aux élèves trois étapes successives : la conception de l'expérience, sa réalisation et son exploitation. La conception développe essentiellement, au delà de la curiosité, l'imagination et l'esprit de création; le choix des thèmes permet de maintenir cet effort essentiel à la portée des élèves.

La réalisation met en jeu l'habileté manuelle. Elle peut être l'occasion, dans l'usage d'appareils, de discussions techniques et technologiques. Dans des circonstances qu'il convient de rendre aussi nombreuses que possibles, elle entraîne à l'utilisation de techniques et d'outils empruntés à d'autres disciplines, à la physique et à la chimie par exemple.

Son exploitation incite à l'emploi de divers moyens d'expression scientifique, tableaux numériques, graphiques, schémas, etc. et parfois même conduit à une certaine exploitation mathématique.

Dans l'ensemble, la mise en oeuvre des moyens expérimentaux aboutit donc à un large « décloisonnement » de la biologie et à une ouverture importante vers les disciplines qui lui fournissent des outils.

4° Il est bien évident qu'une telle démarche ne se conçoit que dans le cadre des méthodes actives. Les élèves doivent être les "acteurs" essentiels des exercices, depuis le choix initial de l'étude jusqu'à sa conclusion. Le maître, au cours de leur effort, doit s'effacer le plus possible, se contenter de les guider, de coordonner leurs actions, de les animer toutes les fois qu'il est nécessaire, de contribuer à développer tous leurs moyens d'expression.

C'est sous la forme d'un dialogue permanent, animé, ordonné que la classe doit se dérouler, dans un effort à la fois individuel et collectif des élèves lancés à la conquête de la connaissance, adoptant une attitude scientifique véritable et contribuant ainsi eux-mêmes, largement, à leur formation générale.

5° Comme la conduite de la classe, les exercices de contrôle des connaissances et surtout des étapes de la formation des élèves doivent avoir un caractère actif. Les interrogations, les compositions proposeront, à partir d'une documentation limitée, la découverte de problèmes et la recherche de certains aspects de leur solution. Elles doivent permettre au maître de s'adapter, à tout instant, à la situation actuelle et de prévoir les nouvelles actions pour de plus amples progrès.

Document 11

**Extraits des rapports des groupes réunis par le Ministre de l'éducation
Réflexions et propositions du sous groupe « contenus sciences naturelles»
Présidents : MM. Les inspecteurs généraux Firmin Campan et Emile Boué
Rapporteur : M. l'inspecteur général Gabriel Godet
Bulletin de l'APBG n°4 1975**

Le système scolaire doit initier au plus haut niveau possible tous les élèves, d'une manière progressive, continue et rationnelle, au savoir scientifique, aux réalisations techniques et recherches contemporaines dans le domaine des sciences de la vie et de la Terre.

Biologie et Géologie abordent la réalité complexe de la Nature dont l'Homme est une composant. Seuls, le Biologiste et le Géologue étudient les êtres vivants et leur milieu dans l'espace et dans le temps.

L'enseignement de la Biologie-Géologie ne peut donc être que continu de la classe de Sixième à la classe de Terminale.

I- Les objectifs de formation

Grâce à l'enseignement des Sciences expérimentales et des Sciences naturelles en particulier, il s'agit de créer progressivement chez l'enfant et chez l'adolescent une attitude scientifique, de déterminer chez eux une « inquiétude scientifique » en évitant de leur donner une fausse impression de facilité et en leur faisant prendre conscience des difficultés que présente la recherche.

a) La formation de l'esprit scientifique : au cours des étapes de la scolarité secondaire, l'enseignement des Sciences naturelles se propose de cultiver l'esprit d'observation, d'analyse, de synthèse, l'esprit logique. Ces qualités doivent être développées par l'éducation au raisonnement juste dans une attitude et un comportement scientifique expérimentaux. Les qualités d'imagination, l'esprit de création seront cultivés tout particulièrement au moment du franchissement de l'étape expérimentale d'une recherche.

Cette formation de l'esprit scientifique s'accomplira grâce à l'initiation à la démarche des Sciences expérimentales qui comporte plusieurs étapes : une étape d'observation, puis d'analyse des faits et de l'environnement, un raisonnement qui intègre les données fournies par l'observation et l'analyse qui fait apparaître le problème, une étape de découverte d'une ou plusieurs hypothèses, solutions possible du problème, une étape de mise en œuvre des moyens expérimentaux permettant d'éprouver la valeur de ces hypothèses, enfin une étape de synthèse conduisant à la formulation et l'élaboration d'une conclusion, parfois une loi.

b) L'éducation à l'aptitude à la communication : l'enseignement des Sciences naturelles a, en outre, un but éducatif qui n'est pas moindre : l'entraînement aux modes d'expression orale et écrite et graphique. Le dialogue outil constant de l'enseignement des Sciences naturelles pour l'acquisition et la manifestation d'une esprit scientifique, contribuera à la formation d'une esprit logique et critique, comme l'entraînement à la communications.

c) L'éducation de l'esprit d'équipe : le dialogue, bien conçu et bien conduit, instauré, par exemple, à l'occasion de l'initiation à la démarche des Sciences expérimentales, développera chez les élèves le respect de l'opinion d'autrui, l'esprit de tolérance, le goût du travail et de la réflexion en commun, toutes qualités propices à la naissance de l'esprit d'équipe.

2- Initiation aux technique et méthodes de la Biologie-Géologie

L'enseignement des Sciences naturelles utilisera des techniques et outils empruntés à d'autres discipline (physique, chimie, mathématiques...), mais il se proposera en priorité, d'initier les élèves aux techniques et méthodes de la Biologie, de la Physiologie de l'écologie, de la Géologie...

3- Initiation à la discussion technologiques. De plus, notamment à l'occasion des nécessaire discussions techniques et technologiques au moment du franchissement de l'étape expérimentale d'une recherche, les professeurs participeront à une certaine initiation technologique des élèves.

4- Le développement d'une attitude responsables A notre époque marquée par l'évolution accélérée de Sciences de la vie et de la Terre, l'enseignement des Sciences naturelles favorisera la prise de

conscience de la responsabilité individuelle et spécifique de l'Homme :

- vis-à-vis de sa santé et celle des autres,
- vis-à-vis de son environnement et de l'utilisation rationnelle des ressources de la planète

II- Les objectif d'acquisition de connaissances

Les objectifs de formation ne seront atteints que si l'acquisition de connaissances, notions, concepts est assurée d'une manière à la fois progressive et logique.

Ces connaissances, notions ou concepts seront spécifiques et toucheront les domaine de la biologie, de la géologie, de l'écologie, de l'environnement, de l'hygiène, de la santé et de sécurité humaine. Ces connaissances, notions ou concepts constitueront le savoir organisé et structuré indispensable à l'Homme de la fin du XXème siècle.

Ce savoir « ouvrira l'enseignement sur le monde » : il évitera que chaque élève ne soit « précipité dans un métier sans avoir rien aperçu de l'univers où il vit » : il permettra la formation permanente de l'adulte.

III- Conclusion

1° Pour atteindre ces objectif, les professeurs organiseront une évaluation régulière des résultats, par exemple par des exercices de contrôle. Les résultats constatés devront constituer la base de l'action pédagogique nouvelle.

2° Enfin, l'enseignement des Sciences naturelles, comme tous les autres enseignement, est au « service de l'élève ». Il doit donc, dans le domaine de la formation, comme dans celui de l'acquisition de connaissances, fournir sur chaque élève un ensemble d'éléments positifs qui seront exploités, le moment venu, pour son orientation.

3° Au-delà de ces objectifs de formation et d'acquisition de connaissances, il apparaît indispensable que l'action menée dans le domaine des Sciences expérimentales soit, dans le cadre des équipe pédagogiques, étroitement coordonnée aux actions qui seront fixées dans les autres domaines d'enseignement.

Document 12

Introduction des programmes de sixième et cinquième

(loi du 11 juillet 1975 dite loi Haby)

Sciences expérimentales

OBJECTIFS

La formation secondaire se doit d'initier au plus haut niveau possible tous les élèves, d'une manière progressive et continue, au savoir scientifique, aux réalisations techniques et aux recherches contemporaines dans le domaine des sciences et des techniques.

Il s'agit de créer progressivement chez l'enfant et chez l'adolescent une attitude scientifique, en évitant de donner une fausse impression de facilité et en lui faisant prendre conscience des difficultés que représente la recherche d'une vérité objective.

Cette formation de l'esprit scientifique s'accomplira surtout grâce à l'initiation à l'attitude expérimentale. Elle développera les qualités d'observation, d'analyse et de synthèse, permettant ainsi l'éducation d'un raisonnement logique. Les qualités d'imagination, l'esprit de création seront cultivés, particulièrement par l'apprentissage de l'expérimentation.

Les élèves seront entraînés à l'observation d'objets et de phénomènes physiques, chimiques, biologiques, géologiques, technologiques, qui leur sont accessibles, fondée sur une initiation aux méthodes simples d'analyse. Les élèves seront appelés à expérimenter sur des situations où le nombre de facteurs agissants est assez petit pour qu'il soit possible d'étudier séparément l'effet de chacun d'eux et obtenir, à la fin de chaque séance, des résultats suffisamment nets pour choisir, sans hésitation, entre deux ou quelques hypothèses. Ces travaux entraîneront les élèves à distinguer un fait de son interprétation, à peser les différents termes d'un choix, à développer un esprit critique positif. [...]

L'enseignement des sciences expérimentales partira toujours de situations ou phénomènes pris dans l'environnement immédiat des élèves.

Par touches successives, tout en restant résolument appuyé sur l'observation et l'expérimentation, l'enseignement abordera l'examen de quelques notions importantes – dont on peut penser qu'un citoyen ne puisse plus les ignorer – tout en permettant à l'adolescent d'estimer ses goûts et ses aptitudes, de développer sa curiosité, ses facultés créatrices, de comprendre que l'attitude expérimentale permet de choisir entre le très vraisemblable et le peu vraisemblable, ceci non en partant d'axiomes mais de la réalité elle-même.

L'élève sera entraîné à prendre une attitude active qui lui permettra d'utiliser le savoir et la méthode, acquis dans des situations concrètes, même en dehors de l'étude des sciences physiques et naturelles.

L'enseignement des sciences expérimentales contribue par ailleurs au développement des moyens d'expression : expression orale, dessin d'observation, expression écrite. Dans les deux dernières années des collèges, on recherchera un enrichissement et une diversification des moyens d'expression : assimilation d'un vocabulaire scientifique simple, adapté et précis, développement des moyens d'expression graphiques: schémas de synthèse, tracés de plans et de cartes, diagrammes.

Le dialogue, outil constant de l'enseignement, permet l'acquisition et la manifestation d'un esprit critique et logique ; il favorise la prise de conscience rationnelle de la responsabilité individuelle et collective de l'homme face à certains grands problèmes du monde contemporain, par exemple dans les domaines de la santé, de l'environnement, de l'utilisation rationnelle des ressources de la planète,

etc.

Mais ces objectifs généraux de formation ne seront atteints que si l'acquisition des connaissances est assurée de manière à la fois progressive et logique.

Adaptées à chaque niveau ces connaissances constitueront le savoir organisé et structuré indispensable à l'homme de la fin du XX^{ème} siècle. L'enseignement des sciences au niveau du second degré n'a pas pour objectif de former des spécialistes. Seules les options des lycées peuvent apporter un approfondissement préparatoire à des études ultérieures spécialisées. La formation scientifique dans les collèges envisage pour sa part de fournir aux élèves une culture équilibrée comportant l'appréhension progressive de la méthode expérimentale et l'acquisition de connaissances, attitudes, savoir-faire permettant de comprendre quelques aspects du monde actuel, au lieu d'en subir passivement les contraintes. On notera enfin que l'enseignement des sciences doit, comme tous les autres enseignements être au service de l'élève. Il doit donc, dans le domaine de la formation comme dans celui de l'acquisition de connaissances :

- permettre à chaque élève de connaître ses goûts, de découvrir ses aptitudes, afin de préparer les choix qu'il devra faire à l'issue de sa scolarité au collège, puis à l'issue de sa scolarité au lycée;
- fournir, sur chaque élève, un ensemble d'éléments positifs qui seront exploités, le moment venu, pour une orientation justifiée comprise par l'adolescent et sa famille.

PROGRAMMES

L'interprétation du programme de sciences expérimentales doit tenir compte du fait qu'en matière de culture générale scientifique certains élèves ne bénéficieront guère que des activités d'éveil de l'école primaire et de l'enseignement du collège ce qui exclut toute ambition et tout purisme excessifs à ce dernier niveau.

Il s'agit tout d'abord d'assurer une progression qui soit équilibrée. Les limites explicites du programme seront parfois précisées (notamment en sciences physiques) afin d'éviter tout développement qui anticiperait sur les programmes des étapes suivantes et conduirait à ne traiter qu'une partie du programme nécessaire au niveau considéré. Tout développement sur des contenus ne figurant pas au programme est évidemment proscrit, de même que tout débordement superflu sur les disciplines voisines telles que mathématiques, activités manuelles et techniques etc... qui conduirait à ne traiter qu'une partie du programme de sciences; mais toutes les possibilités de la coordination interdisciplinaire seront mises en oeuvre afin de répartir les tâches et d'éviter les recouvrements discordants. [...]

- *En sciences naturelles*, en vue d'éduquer les élèves au respect de la vie sous toutes ses formes, les amener progressivement à l'observation attentive et à une connaissance scientifique du monde vivant peut paraître une tâche ambitieuse. À l'évidence, elle doit être limitée au degré de développement et de compréhension de leur âge. Pour cela, il n'est pas besoin d'un programme énumératif, précis et détaillé. Celui-ci doit seulement engager les maîtres à l'étude répétée des comportements et des manifestations des fonctions caractéristiques de la vie à travers une suffisante variété d'exemples. Ainsi se dégageront tout naturellement l'unité fondamentale du monde vivant et l'interdépendance des êtres.

Mieux vaut alors laisser aux professeurs une large liberté de choix selon le lieu, la saison, les conditions locales, pour permettre, autant que possible, l'observation directe et l'étude concrète des animaux et des plantes dans leur milieu naturel. Les exercices de contrôle permettant d'évaluer les acquis des élèves s'adresseront plus à leurs réflexions qu'à la simple restitution de connaissances.

Objectifs des programmes de sciences naturelles pour les classes de 6^e et 5^e 17 mars 1977

La formation secondaire se doit d'initier au plus haut niveau possible tous les élèves, d'une manière progressive et continue, au savoir scientifique, aux réalisations techniques et aux recherches contemporaines dans le domaine des sciences et des techniques.

Il s'agit de créer progressivement chez l'enfant et chez l'adolescent une attitude scientifique, en évitant de donner une fausse impression de facilité et en lui faisant prendre conscience des difficultés que représente la recherche d'une vérité objective.

Cette formation de l'esprit scientifique s'accomplira surtout grâce à l'initiation à l'attitude expérimentale. Elle développera les qualités d'observation, d'analyse et de synthèse, permettant ainsi l'éducation d'un raisonnement logique. Les qualités d'imagination, l'esprit de création seront cultivés, particulièrement par l'apprentissage de l'expérimentation.

Les élèves seront entraînés à l'observation d'objets et de phénomènes physiques, chimiques, biologiques, géologiques, technologiques, qui leur sont accessibles, fondée sur une initiation aux méthodes simples d'analyse. Les élèves seront appelés à expérimenter sur des situations où le nombre de facteurs agissant est assez petit pour qu'il soit possible d'étudier séparément l'effet de chacun d'eux et obtenir, à la fin de chaque séance, des résultats suffisamment nets pour choisir, sans hésitation, entre deux ou quelques hypothèses. Ces travaux entraîneront les élèves à distinguer un fait de son interprétation, à peser les différents termes d'un choix, à développer un esprit critique positif.

L'initiation expérimentale, progressive, lente, répétitive, sera menée grâce à l'étude de situations adéquates.

L'enseignement des sciences expérimentales partira toujours de situations ou phénomènes pris dans l'environnement immédiat des élèves.

Par touches successives, tout en restant résolument appuyé sur l'observation et l'expérimentation, l'enseignement abordera l'examen de quelques notions importantes, dont on peut penser qu'un citoyen ne puisse plus les ignorer, tout en permettant à l'adolescent d'estimer ses goûts et ses aptitudes, de développer sa curiosité, ses facultés créatrices, de comprendre que l'attitude expérimentale permet de choisir entre le très vraisemblable et le peu vraisemblable, ceci non en partant d'axiomes mais de la réalité elle-même.

L'élève sera entraîné à prendre une attitude active qui lui permettra d'utiliser le savoir et la méthode acquis dans des situations concrètes, même en dehors de l'étude des sciences physiques et naturelles.

L'enseignement des sciences expérimentales contribue par ailleurs au développement des moyens d'expression : expression orale, dessin d'observation, expression écrite. Dans les deux dernières années des collèges, on recherchera un enrichissement et une diversification des moyens d'expression : assimilation d'un vocabulaire scientifique simple, adapté et précis, développement des moyens d'expression graphiques : schémas de synthèse, tracés de plans et de cartes, diagrammes.

Le dialogue, outil constant de l'enseignement, permet l'acquisition et la manifestation d'un esprit critique et logique ; il favorise la prise de conscience rationnelle de la responsabilité individuelle et collective de l'Homme face à certains grands problèmes du monde contemporain par exemple dans les domaines de la santé, de l'environnement, de l'utilisation rationnelle des ressources de la planète, etc.

Mais ces objectifs généraux de formation ne seront atteints que si l'acquisition des connaissances est assurée de manière à la fois progressive et logique.

Adaptées à chaque niveau, ces connaissances constitueront le savoir organisé et structuré indispensable à l'homme de la fin du XX^e siècle. L'enseignement des Sciences au niveau du second degré n'a pas pour objectif de former des spécialistes. Seules les options des lycées peuvent apporter un approfondissement préparatoire à des études ultérieures spécialisées. La formation scientifique dans les collèges envisage pour sa part de fournir aux élèves une culture équilibrée comportant l'appréhension progressive de la méthode expérimentale et l'acquisition de connaissances, attitudes, savoir-faire permettant de comprendre quelques aspects du monde actuel, au lieu d'en subir passivement les contraintes.

On notera enfin que l'enseignement des Sciences doit, comme tous les autres enseignements, être au service de l'élève. Il doit donc, dans le domaine de la formation comme dans celui de l'acquisition de connaissances :

— Permettre à chaque élève de connaître ses goûts, de découvrir ses aptitudes, afin de préparer les choix qu'il devra faire à l'issue de sa scolarité au collège, puis à l'issue de sa scolarité au lycée ;

— Fournir, sur chaque élève, un ensemble d'éléments positifs qui seront exploités, le moment venu, pour une orientation justifiée, comprise par l'adolescent et sa famille.

Dans la classe de Sixième, puis dans celle de Cinquième, l'enseignement des sciences naturelles contribuera à la réalisation des objectifs suivants :

— Consolidation des acquisitions de base de la formation donnée par l'école élémentaire.

— Développement progressif et éducation des qualités intellectuelles fondamentales : esprit d'observation, capacité d'analyse, raisonnement, imagination et créativité, aptitude à la synthèse.

— Développement des capacités de communication, de l'aptitude à la vie en groupe, au travail et à la réflexion en commun.

— Développement du sens pratique et de l'habileté manuelle, de la capacité d'action.

— Acquisition d'un ensemble de connaissances et de méthodes sur lequel pourront s'appuyer les études ultérieures.

— Observation et recherche par les professeurs, et découvertes par l'élève de ses capacités, goûts et aptitudes en vue d'une orientation comprise et acceptée.

1) Conduite de l'enseignement

Le contenu des programmes est indiqué en termes assez généraux et propose un cadre suffisamment souple pour que chaque professeur puisse choisir une progression adaptée aux possibilités de chaque classe et au développement de celles-ci. L'ordre dans lequel les différents points envisagés seront abordés est laissé à l'initiative de chaque professeur. Il devra évidemment tenir compte des conditions locales et des impératifs saisonniers et géographiques.

Le cadre systématique n'est pas celui qui doit guider la progression suivie. Il conviendra cependant d'aborder tous les grands groupes, et on ne négligera pas de regrouper les espèces étudiées pour jeter les bases d'une classification sommaire réduite aux grandes lignes. Il pourra être intéressant, dans certains cas, de montrer comment des biologies diverses peuvent être soutenues par un même plan d'organisation, de même qu'à l'inverse on aura montré que des plans variés d'organisation peuvent permettre la même fonction.

Chaque étude, étendue sur un petit nombre de séances, donnera la priorité à la biologie des espèces étudiées. Elle partira de l'observation des êtres vivants dans leur milieu, et permettra d'aborder ainsi les principales fonctions biologiques. Une réflexion dialoguée mènera à la formulation de questions qu'on cherchera à résoudre tant par une série d'observations nouvelles que par l'expérimentation. Les conditions et les modalités d'accomplissement des fonctions se trouvant ainsi précisées, l'on recherchera la liaison avec les structures participant à cet accomplissement. Celles-ci seront alors replacées dans le milieu de vie.

L'observation, toujours nécessaire, des êtres vivants, peut être en partie suppléée, et souvent précisée, par l'emploi de documents de substitution : films, diapositives, photographies. Elle pourra être effectuée à l'aide des instruments d'observation tels que loupe à main, loupe montée, microscope. Elle s'appuiera souvent sur un dessin d'observation.

Les résultats seront dégagés avec la plus grande netteté en quelques phrases simples constituant un texte écrit d'ampleur limitée, élaborées avec la collaboration de la classe. Certaines séquences pourront en être exprimées sous la forme de croquis annotés ou de schémas.

Chaque étude ne se limitera en aucun cas à l'examen monographique de la biologie d'une seule forme, mais sera basée au contraire sur l'observation d'un nombre limité d'espèces appartenant à des groupes différents. C'est ainsi que, par exemple, on se préoccupera d'examiner la réalisation d'une même fonction (locomotion, alimentation, respiration, reproduction...) dans divers milieux.

2) Connaissances à faire acquérir

Si, dans le cycle d'observation tout particulièrement les finalités essentielles de l'enseignement des sciences naturelles concernent la formation intellectuelle des élèves, il n'en reste pas moins que l'acquisition d'un minimum de connaissances constitue, à court terme au moins, un moyen de tester, dans une certaine mesure, la valeur de l'action du professeur.

Cette acquisition de connaissances sera appréciée grâce à des exercices courts et variés s'adressant, à partir d'un support concret, autant que possible à la réflexion des élèves, et évitant de permettre une simple restitution de connaissances.

Document 14

Extrait de la communication du professeur François Gros, professeur au Collège de France, membre de l'Institut, directeur général de l'Institut Pasteur

Colloque « Biologie Géologie, un enseignement, une éducation » Paris, 1er décembre 1979

[...] Toutefois, et puisqu'il est clair que la formation en biologie, depuis le plus jeune âge jusqu'à l'insertion dans les structures universitaires puis professionnelles, doit être conçue comme une démarche linéaire et plus encore comme une véritable éducation que comme un simple enseignement, je voudrais en tant que biologiste, et responsable d'une institution de recherche, faire ici quelques remarques.

L'enseignement de la biologie et de la géologie me paraît tout d'abord trouver sa justification la plus profonde, dans le concept actuel et souvent mal interprété de l'équilibre écologique du monde. Il s'agit en effet, à travers l'étude de l'évolution et de la connaissance des espèces, de leurs interactions, de leurs habitudes, de leurs coutumes, à travers la connaissance des grands processus géologiques et géophysiques, de rééquilibrer la vision du monde pour le moins tourmenté dans lequel nous vivons. Il s'agit d'éveiller chez l'enfant la réflexion sur la place de l'homme dans un univers qui tend de plus en plus à souffrir par l'homme, par ses excès, ses nuisances, son irrespect des autres espèces (et j'irai peut-être jusqu'à dire son immodestie et son égoïsme). Il est banal de dire que notre univers se dégrade, pour ce qui est de ses ressources naturelles, il est banal de dire que notre univers se pollue. Tout le monde parle d'écologie, d'écosystème, de défense du cadre de vie, de la qualité de la vie, mais comment respecter ces beaux principes sans connaître précisément ce qu'il convient de protéger ?

L'écologie ne peut pas être une attitude *a priori*, elle doit se fonder sur la connaissance : celle des grands cycles naturels tout d'abord qui sont essentiels à la préservation des équilibres des sols et des océans et partant des espèces qui y vivent ; celle des microorganismes, ces infiniment petits qui avec les plantes sont indispensables au maintien de l'équilibre azoté, carboné, minéral de notre globe ; celle des espèces, de leur génétique, de la dynamique des populations, elle-même dépendante bien sûr, du flux alimentaire mais aussi des structures comportementales. Sait-on que notre pays, autrefois réputé pour les travaux de ses systématiciens, de ses taxonomistes, est devenu aujourd'hui pauvre en microbiologistes, en zoologistes, en botanistes, en éthologues, et que par voie de conséquence, les retombées en sont encore plus désastreuses, en aval, pour ce qui est du travail des épidémiologistes, de l'exploitation des ressources naturelles dans nos propres pays et dans les pays du Tiers Monde.

[...] Ainsi l'enseignement de la biologie et de la géologie a ici et plus que jamais, un double rôle. D'une part, il doit permettre d'embrasser et de mieux délimiter, comme je l'ai dit tout à l'heure, les cycles et les systèmes naturels qu'il conviendra de protéger. D'autre part, il s'agit de préparer, dès le secondaire, et s'adressant à leur curiosité, à leur imagination, à leur enthousiasme, avant de s'adresser à leurs connaissances proprement dites, la génération des spécialistes dont notre pays aura besoin : des microbiologistes, des médecins, des bio- agronomes, des spécialistes de la biologie marine, des géochimistes. Ainsi l'enseignement des sciences naturelles peut-il, en éveillant des motivations, en suscitant des vocations, mieux préparer la société au grand virage qui l'attend, et l'homme, à une meilleure insertion dans cette société.

Pour terminer, je voudrais dire que, contrairement à ce que certains tentent de faire croire, la biologie n'est pas affaire de technocrates, ni comme certains voudraient le faire accroire, de biocrates, même si elle offre et offrira des débouchés industriels et présentera des retombées socio-économiques évidentes. La biologie avant tout a une très grande portée humaniste par ses

implications philosophiques, éthiques et culturelles :

- philosophiques, d'abord et là elle rejoint également la géologie, dans une certaine mesure, parce qu'elle nous apprend à situer l'homme dans une chaîne évolutive, à poser de façon claire les problèmes de l'origine de la vie ; et ici l'on perçoit tout le parti que l'on peut tirer désormais des retombées de la biologie moléculaire, de l'étude des macromolécules informatives en particulier ;
- éthiques, parce qu'elle nous révèle la diversité des êtres et pourquoi il est essentiel de maintenir, de respecter cette diversité, ces dissemblances qui sont à l'origine de l'évolution ;
- culturelles, enfin parce qu'elle nourrit notamment grâce aux progrès récents de la neurobiologie certains de nos concepts les plus fondamentaux sur l'individu et la société.

Programme des collèges pour les Sciences et Techniques Biologiques et Géologiques

Les nouveaux programmes des collèges doivent entrer en application à la rentrée de septembre 1986, en commençant par la sixième. Ils sont fixés par l'arrêté du 14 novembre 1985.

Nature et objectifs

L'enseignement des sciences et techniques biologiques et géologiques doit permettre d'acquérir un ensemble de connaissances scientifiques indispensables à la compréhension du monde contemporain et de ses transformations, d'une part dans le domaine de la vie et de la santé, d'autre part dans celui des ressources de la planète et de l'environnement.

Les connaissances à acquérir, organisées suivant une logique qui prend en compte l'évolution actuelle de la discipline, correspondent à des notions fondamentales dégagées de la diversité du monde vivant et du monde minéral : le renouvellement biologique, la conservation de l'espèce, le remaniement du programme génétique, le cycle des roches, etc.

Ce qui est important, autant que les connaissances établies par les sciences biologiques et géologiques, c'est l'ensemble des démarches et des notions que les élèves doivent acquérir pour y parvenir. Ils apprennent progressivement, par des méthodes actives, à adopter l'attitude scientifique et à maîtriser la méthode expérimentale : ils observent et analysent, ils raisonnent et formulent les problèmes, ils émettent des hypothèses que l'expérimentation vient mettre à l'épreuve. Ainsi se développent les qualités intellectuelles des élèves, leur capacité d'imaginer, de créer, d'opérer des synthèses et d'exercer un esprit critique.

Cet enseignement permet, en particulier par des travaux pratiques et des études sur le terrain, d'initier les élèves aux réalisations technologiques contemporaines et à leurs domaines d'application : biotechnologies et géotechnologies. L'élève est ainsi conduit à une prise de conscience rationnelle des problèmes actuels de la vie, de la santé et de l'environnement et à la connaissance de la responsabilité de l'homme.

Instructions

A chaque niveau de la scolarité, afin d'assurer la cohérence de la formation, on ira à l'essentiel sous la forme d'un enseignement par problèmes scientifiques conduit à partir du concret et des acquisitions antérieures, suivant des méthodes pédagogiques diversifiées.

La priorité donnée à l'explication des phénomènes biologiques et géologiques conditionne une démarche explicative; la solution des problèmes scientifiques formulés sera donc recherchée par des observations et des expérimentations conduites, chaque fois que cela est possible, en groupe restreint. Les méthodes actives qui invitent à faire appel aux données locales, aux observations des activités humaines et aux acquis individuels, permettent de mieux dégager les notions fondamentales et contribuent à une meilleure compréhension du milieu de vie des élèves.

Le plan de la leçon, fondé sur le problème scientifique et non sur sa méthode de résolution, intègre les données descriptives et méthodologiques. Il fait apparaître l'organisation progressive et rigoureuse du savoir, condition indispensable à l'appropriation des connaissances essentielles. Des schémas de synthèse traduisent les mécanismes étudiés.

Le dialogue entre les élèves dans les exercices déterminés, l'emploi d'un langage scientifique simple et précis, l'appel à des productions écrites et des productions graphiques exprimant les résultats des recherches actives de la classe, sont des moyens importants de la formation scientifique. En outre, les pratiques centrées sur l'exploitation de documents réels ou de substitution (films, diapositives, photographies) et du manuel, sont enrichies par l'emploi de l'informatique qui permet l'assistance à l'expérimentation, la simulation expérimentale, l'exploitation des banques de données, l'apprentissage du travail personnel des élèves.

Introduction aux programmes de sciences du collège 2008

III. LA DEMARCHE D'INVESTIGATION

Dans la continuité de l'école primaire, les programmes du collège privilégient pour les disciplines scientifiques et la technologie une démarche d'investigation. Comme l'indiquent les modalités décrites ci-dessous, cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive et tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre. Une présentation par l'enseignant est parfois nécessaire, mais elle ne doit pas, en général, constituer l'essentiel d'une séance dans le cadre d'une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève. Il appartient au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation est pertinente.

La démarche d'investigation présente des analogies entre son application au domaine des sciences expérimentales et à celui des mathématiques. La spécificité de chacun de ces domaines, liée à leurs objets d'étude respectifs et à leurs méthodes de preuve, conduit cependant à quelques différences dans la réalisation. Une éducation scientifique complète se doit de faire prendre conscience aux élèves à la fois de la proximité de ces démarches (résolution de problèmes, formulation respectivement d'hypothèses explicatives et de conjectures) et des particularités de chacune d'entre elles, notamment en ce qui concerne la validation, par l'expérimentation d'un côté, par la démonstration de l'autre.

Repères pour la mise en œuvre

1. Divers aspects d'une démarche d'investigation

Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel (en sciences expérimentales et en technologie) et sur la résolution de problèmes (en mathématiques). Les investigations réalisées avec l'aide du professeur, l'élaboration de réponses et la recherche d'explications ou de justifications débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire techniques.

Dans le domaine des sciences expérimentales et de la technologie, chaque fois qu'elles sont possibles, matériellement et déontologiquement, l'observation, l'expérimentation ou l'action directe par les élèves sur le réel doivent être privilégiées.

Une séance d'investigation doit être conclue par des activités de synthèse et de structuration organisées par l'enseignant, à partir des travaux effectués par la classe. Celles-ci portent non seulement sur les quelques notions, définitions, résultats et outils de base mis en évidence, que les élèves doivent connaître et peuvent désormais utiliser, mais elles sont aussi l'occasion de dégager et d'explicitier les méthodes que nécessite leur mise en œuvre.

2. Canevas d'une séquence d'investigation

Ce canevas n'a pas la prétention de définir « la » méthode d'enseignement, ni celle de figer de façon exhaustive un déroulement imposé. Une séquence est constituée en général de plusieurs séances relatives à un même sujet d'étude.

Par commodité de présentation, sept moments essentiels ont été identifiés. L'ordre dans lequel ils se succèdent ne constitue pas une trame à adopter de manière linéaire. En fonction des sujets, un aller et retour entre ces moments est tout à fait souhaitable, et le temps consacré à chacun doit être adapté au projet pédagogique de l'enseignant.

Les modes de gestion des regroupements d'élèves, du binôme au groupe-classe selon les activités et les objectifs visés, favorisent l'expression sous toutes ses formes et permettent un accès progressif à l'autonomie.

La spécificité de chaque discipline conduit à penser différemment, dans une démarche d'investigation, le rôle de l'expérience et le choix du problème à résoudre. Le canevas proposé doit donc être aménagé pour chaque discipline.

Le choix d'une situation - problème:

- analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre ;
- repérer les acquis initiaux des élèves ;
- identifier les conceptions ou les représentations des élèves, ainsi que les difficultés persistantes (analyse d'obstacles cognitifs et d'erreurs) ;
- élaborer un scénario d'enseignement en fonction de l'analyse de ces différents éléments.

L'appropriation du problème par les élèves :

Les élèves proposent des éléments de solution qui permettent de travailler sur leurs conceptions initiales, notamment par confrontation de leurs éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation par la classe du problème à résoudre.

L'enseignant guide le travail des élèves et, éventuellement, l'aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens, à les recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous. Ce guidage ne doit pas amener à occulter ces conceptions initiales mais au contraire à faire naître le questionnement.

La formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles :

- formulation orale ou écrite de conjectures ou d'hypothèses par les élèves (ou les groupes) ;
- élaboration éventuelle d'expériences, destinées à tester ces hypothèses ou conjectures ;
- communication à la classe des conjectures ou des hypothèses et des éventuels protocoles expérimentaux proposés.

L'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves :

- moments de débat interne au groupe d'élèves ;
- contrôle de l'isolement des paramètres et de leur variation, description et réalisation de l'expérience (schémas, description écrite) dans le cas des sciences expérimentales, réalisation en technologie ;
- description et exploitation des méthodes et des résultats ; recherche d'éléments de justification et de preuve, confrontation avec les conjectures et les hypothèses formulées précédemment.

L'échange argumenté autour des propositions élaborées :

- communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent ;
- confrontation des propositions, débat autour de leur validité, recherche d'arguments ; en mathématiques, cet échange peut se terminer par le constat qu'il existe plusieurs voies pour parvenir au résultat attendu et par l'élaboration collective de preuves.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

- mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) utilisés au cours de la résolution,
- confrontation avec le savoir établi (comme autre forme de recours à la recherche documentaire, recours au manuel), en respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves, donc inspirés des productions auxquelles les groupes sont parvenus ;
- recherche des causes d'un éventuel désaccord, analyse critique des expériences faites et proposition d'expériences complémentaires,
- reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence.

La mobilisation des connaissances :

- exercices permettant d'automatiser certaines procédures, de maîtriser les formes d'expression liées aux connaissances travaillées : formes langagières ou symboliques, représentations graphiques... (entraînement), liens ;
- nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes (réinvestissement) ;
- évaluation des connaissances et des compétences méthodologiques.

Document 17

Promotion des disciplines scientifiques et technologiques : « une nouvelle ambition pour les sciences et les technologies à l'École »

Extraits du Bulletin Officiel n°10 du 10 mars 2011

Les dernières évaluations nationales et internationales font apparaître une baisse des compétences des élèves en mathématiques. En outre, si la curiosité naturelle des enfants pour les sciences se développe à l'école, elle tend à s'éteindre au collège. Au sortir du lycée, les flux d'élèves qui s'orientent vers les filières scientifiques et techniques sont insuffisants au regard des besoins de l'économie. Notre système éducatif doit ainsi relever un double défi : redonner, d'une part, toute sa place aux sciences et à la technologie dans la culture de l'élève, et susciter, d'autre part, l'appétence pour les filières et les métiers scientifiques et techniques afin de garantir les flux de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens dont le pays a et aura besoin. Cette nouvelle ambition pour les sciences et les technologies à l'École doit également permettre l'éveil des talents particuliers et conduire les élèves qui le souhaitent vers des filières scientifiques et technologiques d'excellence. À cet effet, plusieurs mesures seront mises en œuvre à la rentrée de septembre 2011. Elles concernent tous les niveaux de la scolarité et visent à :

- améliorer la maîtrise des fondamentaux des mathématiques et des sciences à l'école primaire ;
- entretenir la curiosité et le développement du goût pour les disciplines scientifiques et technologiques au collège ;
- encourager des vocations pour les carrières scientifiques et techniques au lycée.

I - Renforcer les fondamentaux des mathématiques et des sciences à l'école primaire

A. Ancrer les fondamentaux

L'objectif premier de la scolarité obligatoire est l'acquisition des connaissances et des compétences du socle commun par tous les élèves. Au même titre que la maîtrise de la langue française, les mathématiques, les sciences et la technologie sont pleinement concernées. Elles permettent aux élèves d'agir et de choisir dans la vie quotidienne, de penser et de conceptualiser et, plus généralement, de mieux comprendre le monde qui les entoure.

[...] Dans le champ des sciences, les programmes font de la démarche d'investigation la base de l'enseignement, en particulier au cycle 3. [Les recteurs et rectrices veilleront] au respect des programmes, tant sur le plan des démarches que sur le plan des contenus, ainsi qu'à l'évaluation des capacités des élèves en matière de démarche et de connaissances acquises dans le cadre du livret personnel de compétences. [...]

II - Développer le goût des sciences et technologies au collège

A. Mieux articuler sciences et technologies en déployant l'enseignement intégré de science et technologie (EIST) au collège, notamment au sein des collèges appartenant au programme Clair

Afin de décloisonner l'approche des sciences et des technologies au collège pour redonner du sens à l'enseignement et faciliter la liaison CM2-sixième, une expérimentation d'un enseignement intégré de science et technologie (EIST), mise en œuvre par l'Académie des sciences, l'Académie des technologies et le ministère [...]. La mise en œuvre de cet enseignement s'accompagne d'une action nationale de formation pour les équipes pédagogiques déjà investies dans le dispositif mais aussi pour celles qui souhaitent s'y engager.

[...] Cet enseignement est conjoint à trois disciplines, les sciences de la vie et de la Terre, la physique-chimie et la technologie. Il mobilise à ce titre un trinôme d'enseignants disciplinaires qui travaillent en étroite collaboration pour penser les séquences pédagogiques. Elles sont assurées en classe par un seul professeur. L'EIST s'inscrit dans le sillage de « La main à la pâte » à l'école élémentaire et offre aux élèves la possibilité de mener à bien une démarche expérimentale et d'investigation. [...]

III - Préparer et encourager les vocations scientifiques au lycée

A. Mieux faire connaître les filières et carrières scientifiques et technologiques

[...] Afin d'améliorer la connaissance et la représentation que les enseignants et les élèves ont des métiers scientifiques et technologiques, vous encouragerez les échanges avec le monde de l'entreprise. Vous pourrez à cet égard prendre appui sur les partenariats avec la Fondation C.Génial et les actions « professeurs en entreprises » et « ingénieurs et techniciens en classe », et l'Union des

industries et des métiers de la métallurgie.

Les heures d'accompagnement personnalisé, introduites dans le cadre de la réforme du lycée, et dédiées aux questions relatives à l'orientation, seront utilisées pour mettre en place ces activités.

B. Inciter les jeunes filles à s'engager dans les métiers scientifiques et techniques

Promouvoir les sciences et les technologies auprès des filles représente un double enjeu : la progression du nombre de filles dans les filières scientifiques et technologiques leur permettrait d'investir davantage des secteurs professionnels pourvoyeurs d'emplois et de perspectives d'évolution et assurerait une grande plus grande mixité des métiers ; l'augmentation de leur nombre dans ces filières est aussi un moyen d'atteindre l'objectif d'excellence scientifique et technologique défini par le processus de Lisbonne. Pour permettre une orientation plus diversifiée des jeunes filles, vous pouvez vous appuyer sur le développement de partenariats :

- Vous pourrez exploiter la convention de partenariat entre le ministère et Femmes et mathématiques, Femmes ingénieurs et Femmes et sciences.
- Vous pourrez décliner et promouvoir la convention interministérielle sur l'égalité entre les filles et les garçons, les femmes et les hommes dans le système éducatif...

[...] En classe de seconde générale et technologique, on s'appuiera sur les enseignements d'exploration scientifiques et technologiques qui permettent de favoriser l'intérêt pour ces domaines. Dans le cycle terminal, les nouveaux contenus d'enseignement des séries correspondantes permettent de consolider leurs choix de poursuites d'études supérieures dans ces domaines.

C. Encourager le développement de lycées de la culture scientifique et technique

Afin de renforcer l'intérêt des élèves pour la culture scientifique et technique et la poursuite d'études dans ce domaine, chaque académie devra identifier un ou plusieurs pôles de culture scientifique et technique organisés autour d'un ou plusieurs établissements scolaires en réseau.

Ces pôles permettront de développer les échanges entre les centres de recherche et les entreprises à haut potentiel scientifique et technologique et les lycées en construisant des partenariats durables.

Vous identifierez donc un ou plusieurs lycées de culture scientifique et technique, sur la base du volontariat. Ces établissements seront caractérisés par :

- des partenariats formalisés avec les structures de recherche et d'enseignement supérieur scientifique et technique environnant ;
- des partenariats formalisés avec le monde associatif et institutionnel de la diffusion de la culture scientifique et technique (accueil des élèves, des enseignants, exposition délocalisée, etc.) ;
- des partenariats formalisés avec le monde industriel scientifique, innovant et technique environnant, si possible selon une logique thématique (accueil des élèves, des enseignants, parrainage de « promotion », participation aux TPE, etc.).

Ces pôles proposeront aussi aux élèves de faire des sciences autrement, en construisant une pédagogie autour de la découverte des sciences et des technologies. Pour ce faire, ils mettront en place :

- un projet d'établissement portant fortement la diffusion de la culture scientifique et technique vers tous les publics du lycée ;
- l'inscription de la découverte des métiers scientifiques et techniques en tant que priorité dans l'établissement ;
- la présence d'un professeur correspondant des sciences et techniques, à la fois pour les enseignants, mais aussi pour les élèves ;
- une communication interne et externe.

Le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative,
Luc Chatel

Document 18

Socle commun de connaissances, de compétences et de culture

Décret n° 2015-372 du 31-3-2015 – Journal officiel du 2 avril 2015
Bulletin officiel n°17 du 23 avril 2015

Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture couvre la période de la scolarité obligatoire, c'est-à-dire dix années fondamentales de la vie et de la formation des enfants, de six à seize ans. Il correspond pour l'essentiel aux enseignements de l'école élémentaire et du collège qui constituent une culture scolaire commune. Précédée pour la plupart des élèves par une scolarisation en maternelle qui a permis de poser de premières bases en matière d'apprentissage et de vivre ensemble, la scolarité obligatoire poursuit un double objectif de formation et de socialisation. **Elle donne aux élèves une culture commune, fondée sur les connaissances et compétences indispensables, qui leur permettra de s'épanouir personnellement, de développer leur sociabilité, de réussir la suite de leur parcours de formation, de s'insérer dans la société où ils vivront et de participer, comme citoyens, à son évolution.** Le socle commun doit devenir une référence centrale pour le travail des enseignants et des acteurs du système éducatif, en ce qu'il définit les finalités de la scolarité obligatoire et qu'il a pour exigence que l'École tienne sa promesse pour tous les élèves. [...]

L'élève engagé dans la scolarité apprend à réfléchir, à mobiliser des connaissances, à choisir des démarches et des procédures adaptées, pour penser, résoudre un problème, réaliser une tâche complexe ou un projet, en particulier dans une situation nouvelle ou inattendue. Les enseignants définissent les modalités les plus pertinentes pour parvenir à ces objectifs en suscitant l'intérêt des élèves, et centrent leurs activités ainsi que les pratiques des enfants et des adolescents sur de véritables enjeux intellectuels, riches de sens et de progrès.

Le socle commun identifie les connaissances et compétences qui doivent être acquises à l'issue de la scolarité obligatoire. Une compétence est l'aptitude à mobiliser ses ressources (connaissances, capacités, attitudes) pour accomplir une tâche ou faire face à une situation complexe ou inédite. Compétences et connaissances ne sont ainsi pas en opposition. Leur acquisition suppose de prendre en compte dans le processus d'apprentissage les vécus et les représentations des élèves, pour les mettre en perspective, enrichir et faire évoluer leur expérience du monde. [...]

La logique du socle commun implique une acquisition progressive et continue des connaissances et des compétences par l'élève, comme le rappelle l'intitulé des cycles d'enseignement de la scolarité obligatoire que le socle commun oriente : cycle 2 des apprentissages fondamentaux, cycle 3 de consolidation, cycle 4 des approfondissements. Ainsi, la maîtrise des acquis du socle commun doit se concevoir dans le cadre du parcours scolaire de l'élève et en référence aux attendus et objectifs de formation présentés par les programmes de chaque cycle. La vérification de cette maîtrise progressive est faite tout au long du parcours scolaire et en particulier à la fin de chaque cycle. Cela contribue à un suivi des apprentissages de l'élève. Pour favoriser cette maîtrise, des stratégies d'accompagnement sont à mettre en œuvre dans le cadre de la classe, ou, le cas échéant, des groupes à effectifs réduits constitués à cet effet.

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques

Ce domaine a pour objectif de donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique nécessaire à une découverte de la nature et de ses phénomènes, ainsi que des techniques développées par les femmes et les hommes. Il s'agit d'éveiller sa curiosité, son envie de se poser des questions, de chercher des réponses et d'inventer, tout en l'initiant à de grands défis auxquels l'humanité est confrontée. L'élève découvre alors, par une approche scientifique, la nature environnante. L'objectif est bien de poser les bases lui permettant de pratiquer des démarches scientifiques et techniques.

Fondées sur l'observation, la manipulation et l'expérimentation, utilisant notamment le langage des mathématiques pour leurs représentations, les démarches scientifiques ont notamment pour objectif

d'expliquer l'Univers, d'en comprendre les évolutions, selon une approche rationnelle privilégiant les faits et hypothèses vérifiables, en distinguant ce qui est du domaine des opinions et croyances. Elles développent chez l'élève la rigueur intellectuelle, l'habileté manuelle et l'esprit critique, l'aptitude à démontrer, à argumenter.

La familiarisation de l'élève avec le monde technique passe par la connaissance du fonctionnement d'un certain nombre d'objets et de systèmes et par sa capacité à en concevoir et en réaliser lui-même. Ce sont des occasions de prendre conscience que la démarche technologique consiste à rechercher l'efficacité dans un milieu contraint (en particulier par les ressources) pour répondre à des besoins humains, en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux.

En s'initiant à ces démarches, concepts et outils, l'élève se familiarise avec les évolutions de la science et de la technologie ainsi que leur histoire, qui modifient en permanence nos visions et nos usages de la planète. L'élève comprend que les mathématiques permettent de développer une représentation scientifique des phénomènes, qu'elles offrent des outils de modélisation, qu'elles se nourrissent des questions posées par les autres domaines de connaissance et les nourrissent en retour.

Objectifs de connaissances et de compétences pour la maîtrise du socle commun

Démarches scientifiques

L'élève sait mener une démarche d'investigation. Pour cela, il décrit et questionne ses observations ; il prélève, organise et traite l'information utile ; il formule des hypothèses, les teste et les éprouve ; il manipule, explore plusieurs pistes, procède par essais et erreurs ; il modélise pour représenter une situation ; il analyse, argumente, mène différents types de raisonnements (par analogie, déduction logique...) ; il rend compte de sa démarche. Il exploite et communique les résultats de mesures ou de recherches en utilisant les langages scientifiques à bon escient.

L'élève pratique le calcul, mental et écrit, exact et approché, il estime et contrôle les résultats, notamment en utilisant les ordres de grandeur. Il résout des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques...), en particulier des situations de proportionnalité. Il interprète des résultats statistiques et les représente graphiquement.

Conception, création, réalisation

L'élève imagine, conçoit et fabrique des objets et des systèmes techniques. Il met en œuvre observation, imagination, créativité, sens de l'esthétique et de la qualité, talent et habileté manuels, sens pratique, et sollicite les savoirs et compétences scientifiques, technologiques et artistiques pertinents.

Responsabilités individuelles et collectives

L'élève connaît l'importance d'un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé et comprend ses responsabilités individuelle et collective. Il prend conscience de l'impact de l'activité humaine sur l'environnement, de ses conséquences sanitaires et de la nécessité de préserver les ressources naturelles et la diversité des espèces. Il prend conscience de la nécessité d'un développement plus juste et plus attentif à ce qui est laissé aux générations futures.

Il sait que la santé repose notamment sur des fonctions biologiques coordonnées, susceptibles d'être perturbées par des facteurs physiques, chimiques, biologiques et sociaux de l'environnement et que certains de ces facteurs de risques dépendent de conduites sociales et de choix personnels. Il est conscient des enjeux de bien-être et de santé des pratiques alimentaires et physiques. Il observe les règles élémentaires de sécurité liées aux techniques et produits rencontrés dans la vie quotidienne.

Pour atteindre les objectifs de connaissances et de compétences de ce domaine, l'élève mobilise des connaissances sur :

- les principales fonctions du corps humain, les caractéristiques et l'unité du monde vivant, l'évolution et la diversité des espèces ;
- la structure de l'Univers et de la matière; les grands caractères de la biosphère et leurs transformations ;
- l'énergie et ses multiples formes, le mouvement et les forces qui le régissent ;
- les nombres et les grandeurs, les objets géométriques, la gestion de données, les phénomènes aléatoires ;
- les grandes caractéristiques des objets et systèmes techniques et des principales solutions technologiques.

Document 19

Préambule du programme de SVT seconde 2018

Préambule

Les objectifs de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre au lycée

L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (SVT) au lycée vise à dispenser une formation scientifique solide. Dans le prolongement du collège, il poursuit la formation civique des élèves. Discipline en prise avec l'évolution des connaissances et des technologies, les SVT permettent à la fois la compréhension d'objets et de méthodes scientifiques et l'éducation en matière d'environnement, de santé, de sécurité, contribuant ainsi à la formation des futurs citoyens.

Dans ses programmes, la discipline porte trois objectifs majeurs :

- renforcer la maîtrise de connaissances validées scientifiquement et de modes de raisonnement propres aux sciences et, plus généralement, assurer l'acquisition d'une culture scientifique assise sur les concepts fondamentaux de la biologie et de la géologie ;
- participer à la formation de l'esprit critique et à l'éducation civique en appréhendant le monde actuel et son évolution dans une perspective scientifique ;
- préparer les élèves qui choisiront une formation scientifique à une poursuite d'études dans l'enseignement supérieur et, au-delà, aux métiers auxquels elle conduit.

Pour atteindre ces objectifs, le programme de SVT en classe de seconde est organisé en trois grandes thématiques (chacune déclinée en plusieurs thèmes) :

La Terre, la vie et l'évolution du vivant

La science construit, à partir de méthodes de recherche et d'analyse rigoureuses fondées sur l'observation de la Terre et du monde vivant, une explication cohérente de leur état, de leur fonctionnement et de leur histoire.

Enjeux contemporains de la planète

Les élèves appréhendent les grands enjeux auxquels l'humanité sera confrontée au XXI^e siècle, ceux de l'environnement, du développement durable, de la gestion des ressources et des risques, etc. Pour cela, ils s'appuient sur les démarches scientifiques de la biologie et des géosciences.

Le corps humain et la santé

Les thèmes retenus permettent aux élèves de mieux appréhender le fonctionnement de leur organisme et de saisir comment la santé se définit aujourd'hui dans une approche globale intégrant l'individu dans son environnement et prenant en compte les enjeux de santé publique.

Dans ces trois thématiques, l'exercice de l'esprit critique est particulièrement nécessaire face à la quantité croissante de mises en question des apports des sciences.

Ces trois thématiques permettent également aux élèves de découvrir les métiers liés aux sciences fondamentales (recherche, enseignement), les métiers actuels ou émergents dans les sciences de l'environnement et du développement durable, en géosciences, en gestion des ressources et des risques, ainsi que les métiers liés aux domaines de la santé et du sport.

Mise en œuvre du programme

Le programme est conçu pour laisser une large part à l'initiative du professeur et/ou de l'équipe disciplinaire, et ainsi préserver leur liberté pédagogique qui porte sur :

- les modalités didactiques ;
- l'ordre dans lequel seront étudiés les thèmes et introduites les notions ;
- les exemples choisis ;
- le degré d'approfondissement pour aborder tel ou tel sujet, tout en préservant la logique d'un traitement équilibré du programme.

Le programme détermine les connaissances et les capacités que les élèves doivent acquérir pour réussir dans leur poursuite d'études, quelle qu'elle soit. Les activités expérimentales occupent une place centrale en SVT : pour répondre à un problème scientifique, l'élève examine la validité d'une hypothèse par la mise au point d'un protocole ; il confronte les résultats de l'expérience aux attentes théoriques ou à un modèle. Les études et prélèvements sur le terrain favorisent les apprentissages : les élèves mettent en œuvre des stratégies d'observation, d'échantillonnage, de recueil de données, qu'ils peuvent ensuite traiter avec des outils d'analyse. Activités expérimentales et sorties favorisent l'éducation à la sécurité et aux risques par le respect des règles de sécurité indispensables.

Le numérique et les SVT

Les SVT requièrent l'usage des outils numériques généralistes (Internet, tableurs) et le recours à l'expérimentation assistée par ordinateur, qui peut se prolonger par l'exploitation de capteurs connectés à des microcontrôleurs programmables. Elles doivent aussi développer de nouvelles compétences numériques chez les élèves : l'usage des bases de données scientifiques, de systèmes d'informations géoscientifiques, de la modélisation numérique, de la programmation, des calculs quantitatifs, voire de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée. Ce sont autant de possibilités offertes aux lycéens de manipuler les outils actuels des sciences du vivant et de la Terre, qui leur ouvrent de nouvelles perspectives de formation, comme la bio-informatique ou l'exploitation de données.

Une formation scientifique développe les compétences d'analyse critique pour permettre aux élèves de vérifier les sources d'information et leur légitimité, puis de distinguer les informations fiables. Ces démarches sont particulièrement importantes en SVT, qui font souvent l'objet de publications « pseudo-scientifiques », voire idéologiques : les professeurs de SVT contribuent à l'éducation des élèves aux médias et à l'information par un travail régulier d'approche critique des informations.

Liens avec les autres disciplines scientifiques

Les SVT intègrent naturellement dans leurs pratiques les acquis des autres disciplines scientifiques, en particulier la physique-chimie et l'informatique, et utilisent les concepts et outils mathématiques. Le programme mobilise les apports de ces disciplines dans d'autres contextes, au nom d'autres usages et d'autres intérêts. Une attention particulière doit être portée à la cohérence du vocabulaire scientifique employé d'une discipline à l'autre.

Document 20

Choisir les SVT au lycée, c'est choisir une autre société demain

Par Coralie Schaub, journal Libération du 20 mars 2020

https://www.liberation.fr/terre/2020/03/20/choisir-les-svt-au-lycee-c-est-choisir-une-autre-societe-demain_1782382

Pour le biologiste Marc-André Selosse, les Sciences de la vie et de la Terre ne sont pas assez considérées, alors qu'elles peuvent nous permettre de répondre aux crises environnementales et sanitaires.

Marc-André Selosse est professeur du Muséum national d'Histoire naturelle. Membre de l'Académie d'Agriculture, il a été l'un des rédacteurs des nouveaux programmes de Sciences de la vie et de la Terre (SVT) du lycée et se bat pour défendre cette discipline. Alors que les élèves de première doivent choisir leurs options de terminale dans les prochaines semaines, il fait le lien entre ce sujet et la crise environnementale.

Pourquoi inciter les lycéens à choisir les SVT ?

La majorité d'entre eux cherche une voie qui a un « sens ». Certains ont envie de «sauver la planète», d'autres de trouver un travail dans le domaine du vivant ou de la santé, humaine ou animale... Cela tombe bien, parce qu'en France, une discipline conjugue géologie et biologie : les SVT ! C'est une vraie opportunité pour une approche globale de l'environnement ou de la santé. Une opportunité unique : ailleurs en Europe, ces disciplines ne sont pas enseignées ensemble, ce qui limite la compréhension des liens entre nature, climat, sols, société, santé et alimentation. Or, en ces domaines l'heure est très grave. La génération aux commandes semble impuissante à juguler la crise environnementale, du climat à la biodiversité.

Nous restons collectivement des nains en matière de compréhension du monde naturel. Notre (mauvaise) gestion de la biodiversité nous pose des problèmes complexes et croissants. Notre relation au coronavirus, par exemple, résulte de celle que nous avons avec les animaux sauvages qui en étaient porteurs, et avec leurs écosystèmes. Les SVT offrent des méthodes et des outils vitaux et urgents pour faire de la nature un allié et non uniquement une source de tracas, type coronavirus. Choisir les SVT au lycée, c'est donc choisir une autre société demain ! Je le dis aux lycéens qui veulent prendre en main le sort planétaire : sortez-nous de l'erreur ancienne et voyez le monde différemment, tirez profit des compétences des SVT pour nous faire un monde meilleur ! Vite !

Quelle est cette erreur ancienne dont vous parlez?

C'est celle d'un usage abusif des « matières de sélection » au détriment des matières de prédilection. On apprend les maths et la physique-chimie bien au-delà de leur intérêt direct pour le métier ou la compétence visée, parce qu'elles permettent des épreuves sélectives ou comptent dans le dossier scolaire. Cela a conduit tant de jeunes à faire une terminale C, plus tard une terminale S. Cela a construit des cursus post-bac où ces matières de sélection occupent une partie importante de la formation (classes préparatoires, études de médecine, premier cycle universitaire), qui dépasse leur apport technique. Je ne nie pas l'importance des maths et de la physique-chimie. Mais le manque de considération pour les autres matières a contribué à la crise environnementale actuelle. Refuser les SVT aux plus jeunes, ce serait persévérer et amplifier cela.

Nous manquons donc de spécialistes ayant une vision globale des enjeux environnementaux et sanitaires, et capables de faire le lien entre les deux ?

Oui. Crises de la biodiversité, du climat, des sols (leur érosion risque de nous affamer demain), crise sanitaire aiguë ces mois-ci... Combien de crises avant de comprendre que notre vision du monde vivant manque du renfort et de l'anticipation d'une science qui étudie l'environnement vivant et sa

complexité ? Depuis le 18^{ème} siècle, nos sociétés occidentales ont pensé la société en marge, sinon en opposition à la « Nature ». Cette vision se heurte avec brutalité à la finitude du monde naturel et aux contraintes qu'il impose à l'économie et à l'organisation des sociétés. Hier, une formation de base pouvait s'articuler autour des sciences qu'on disait « humaines » et « exactes », les technologies. Aujourd'hui, ces disciplines restent des clefs vitales, mais les apports des SVT sont devenus incontournables aussi.

On ne peut conserver que deux spécialités en terminale. Et maths et physique-chimie restent les matières scientifiques «reines»...

Lors du passage en terminale, on abandonne une des trois options de première. Un vrai dilemme pour un futur biologiste ou géologue : garder les deux matières de sélection ou la SVT ? Et comme la réforme du lycée a été entreprise sans trop consulter l'enseignement supérieur, les facultés de médecine ou de sciences et les classes préparatoires de biologie envoient des messages peu clairs sur les matières de sélection... Elles disent « faites de la biologie », mais le poids de chaque discipline a-t-il vraiment changé à leurs yeux ? Disons-le, le futur biologiste ou géologue ne peut faire l'économie des maths et de la physique : manquer d'une des deux serait boiteux... tout autant que de ne pas faire de SVT.

Alors, SVT-maths, maths-physique, ou physique-SVT ? Les parents repensent au passé et se disent : « une sorte de terminale C, math-physique, ça assure ». Sauf qu'en terminale C, il y avait deux heures de SVT quand même ! Ne sacrifions jamais notre matière de prédilection, on peut toucher le violon avant d'avoir fait 5 ans de solfège ! Et ça tombe bien : si on prend physique-SVT en terminale, alors il est possible de prendre une option de maths complémentaire. Comme si c'était fait pour !

On prétend souvent que les SVT ne sont que des connaissances qu'on peut rattraper, et que la méthode en maths-physique, elle, ne se rattrape pas. Qu'en pensez-vous ?

La seconde partie de la phrase est aussi exacte que la première est fautive et ringarde ! Il y a bien longtemps que les SVT ont développé l'enseignement de méthodes qui leur sont propres : observation, expérimentation, analyse et décision en système complexe, vision non réductionniste, quantification du doute... N'en déplaise à ceux qui ont fait leurs études il y a trente ans et ont peut-être vécu une autre réalité, les SVT cherchent à développer aujourd'hui une attitude opérationnelle face à la complexité du monde.

Car une chose est de calculer la vitesse de chute d'une bille supposée ponctuelle dans un gaz parfait sans frottement, le résultat est sans doute et utile. Mais une autre chose est d'analyser la chute d'une cellule de plancton morte dans un océan à salinité variable et sa contribution à piéger du carbone, donc à lutter contre l'effet de serre. Bref, les matières et les savoir-faire se complètent mais ne se substituent ou ne se hiérarchisent pas. La génération qui le croyait a fait des SVT une spécialisation tardive et a bâti notre monde moderne et ses problèmes. La génération qui remettra les SVT au cœur des compétences nous sortira des ornières actuelles.

Les métiers seront-ils au rendez-vous ?

Bien sûr ! Les bio-industries, les biotechnologies et la gestion de l'environnement, sauvage ou agricole, sont en essor. Et un grand pays agricole comme le nôtre a et aura besoin de spécialistes. La question est la profondeur et la pertinence de leur formation. Par exemple, le Ministère de l'Agriculture estime que les filières innovantes (biocarburant, biomatériaux, etc) permettront de créer plus de 100 000 emplois sur 20 ans. Des chefs d'entreprise commencent à mélanger ingénieurs agronomes et économistes dans leurs équipes, pour une meilleure gestion de la complexité. Alors, aux SVT, citoyens !

