



ASSEMBLÉE NATIONALE

COMMISSION DES AFFAIRES CULTURELLES, FAMILIALES ET SOCIALES

COMPTE RENDU N° 51 *(Application de l'article 46 du Règlement)*

**Mardi 2 mai 2006
(Séance de 17 heures)**

Présidence de M. Yves Boisseau.

SOMMAIRE

	pages
– Examen du rapport de la mission d'information sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire (<i>M. Jean-Marie Rolland, rapporteur</i>).....	2

La commission des affaires culturelles, familiales et sociales a examiné le rapport d'information de **M. Jean-Marie Rolland** sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire.

M. Jean-Marie Rolland, rapporteur, a rappelé que la mission d'information sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire a été créée le 8 novembre 2005, suite au constat de la désaffection des jeunes – et surtout des jeunes filles – pour les études scientifiques et en raison du risque sérieux de pénurie de scientifiques dans un avenir proche.

Il était donc urgent de savoir pourquoi, à l'heure où les sciences et les technologies connaissent des avancées sans précédent, les jeunes boudent les filières scientifiques. Pendant six mois, la mission a auditionné un grand nombre de personnalités, qui ont toutes fait part de leur inquiétude et de leur enthousiasme mais aussi de leurs attentes et de leurs propositions. La mission s'est également déplacée sur le terrain et dans des musées scientifiques, convaincue de l'importance de la transmission d'une culture scientifique. Enfin, intrigués autant qu'intéressés par les excellents résultats des élèves dans les matières scientifiques en Finlande, au Canada et en Suède, les membres de la mission se sont rendus dans ces pays.

Sans prétendre apporter des solutions clés en main aux nombreux problèmes qui sont apparus, la mission tient surtout à insister sur le fait que rien ne pourra changer sans une évolution profonde de la formation initiale et continue des enseignants.

Le rapport de la mission comporte quatre parties consacrées au caractère mondial de la désaffection des jeunes pour les études scientifiques, au fait que l'enseignement des sciences et des mathématiques ne doit pas être réduit à sa seule efficacité sélective, à l'importance de l'innovation dans la rénovation de l'enseignement des matières scientifiques et, enfin, à l'enjeu national que constituent la formation et la motivation des enseignants.

S'agissant de la désaffection des jeunes pour les études scientifiques, la situation est préoccupante en France comme dans la plupart des pays occidentaux. Malgré tous les efforts des différents pays concernés, la courbe des effectifs étudiants en science a poursuivi sa décroissance à l'exception, toutefois, des filières de la santé. Une enquête européenne montre qu'à la fin du primaire la moitié des enfants disent déjà que la science et la technologie ne sont pas pour eux. À la fin du collège, ils sont 90 %. Outre les méthodes d'enseignement des sciences au primaire et au collège qui découragent les enfants, voire les dégoûtent, plusieurs autres explications peuvent être avancées.

En premier lieu, force est de constater que le chercheur en blouse blanche, mal rémunéré et travaillant dur, n'est plus un modèle pour bon nombre de jeunes qui ont bien d'autres idoles et que les scientifiques se sont peu à peu coupés de leurs contemporains. Cette crise des vocations scientifiques n'est pas non plus sans rapport avec le retour préoccupant des superstitions. On peut voir aussi dans cette situation le résultat d'un enseignement des sciences par disciplines complètement cloisonnées et déconnectées de toute approche philosophique ou éclairées par les sciences humaines.

La sous-représentation des femmes dans les carrières scientifiques est au moins aussi universelle que le scepticisme vis-à-vis des progrès apportés par la science. En France, la part des femmes dans le corps des chercheurs stagne aujourd'hui autour de 30 %, ce qui pourrait être honorable, mais la représentation des femmes s'effondre à mesure que l'on grimpe dans la hiérarchie. Il existe un véritable « plafond de verre » qui bloque la progression des femmes.

Le Canada est très préoccupé par cette question et de nombreuses actions visent à démythifier les sciences et à combattre les préjugés qui éloignent ou détournent les jeunes filles des carrières scientifiques et technologiques. Ainsi, l'association « Les scientifiques » s'adresse aux jeunes filles de milieux défavorisés de certains quartiers de Montréal pour susciter chez elles un intérêt pour les sciences et les nouvelles technologies et les aider dans l'apprentissage de ces matières, afin de prévenir le risque de décrochage scolaire et d'encourager la poursuite des études. Les animatrices de cette association, que la mission a rencontrées, font le constat qu'il faut déconditionner les filles et les rassurer pour développer leurs compétences en sciences car, spontanément, elles ne s'affrontent pas à un problème si elles ne sont pas sûres d'avoir la réponse. L'évaluation des diverses initiatives canadiennes montre que la progression est très lente dans les domaines professionnels liés aux sciences dures et aux technologies de l'informatique.

Interrogé par la mission d'information sur les raisons de ce rejet apparent des filles pour les mathématiques et les sciences dures, M. Pascal Huguet, directeur de recherche au laboratoire de psychologie cognitive de l'université d'Aix-Marseille, a présenté une expérience réalisée dans des classes qui contredit certains stéréotypes sociaux, en particulier celui selon lequel les femmes seraient intrinsèquement inférieures dans le domaine de la pensée logico-mathématique. Cette expérience a porté sur 54 garçons élèves de 6ème/5ème dont 26 « bons élèves » et 28 « mauvais élèves ». Elle utilise un test de reproduction de mémoire d'une figure sans signification particulière, adaptée de la figure complexe de Rey. On explique à un premier groupe qu'il s'agit d'évaluer les compétences en géométrie et à l'autre les compétences en dessin. Les résultats montrent bien un écart important entre les bons élèves et ceux qui sont en échec lorsque l'épreuve est intitulée « construction d'images en géométrie », alors qu'il n'y a pas de différence lorsqu'elle est présentée comme une évaluation en dessin. Une seconde expérience complète la première. Cette fois on prend 40 élèves de 6ème/5ème, des deux sexes, ayant eu au moins 14/20 en géométrie au deuxième trimestre, juste avant l'étude. On applique la même procédure mais en remplaçant l'expérience intitulée « dessin » par une expérience plus explicitement ludique intitulée « jeu de mémoire ». Dans l'expérience géométrique, les résultats des garçons sont meilleurs, tandis que dans l'expérience mémoire, les filles l'emportent très largement. Le chercheur en déduit que pour réussir en mathématiques et plus généralement en sciences, les filles du secondaire mais aussi du primaire doivent faire face à un obstacle, ancré dans le stéréotype de genre, auquel ne sont pas confrontés les garçons. Les enfants connaissent très tôt ces stéréotypes, ils sont conditionnés et il y a donc un travail important à faire dans l'environnement scolaire pour les faire tomber. La « bosse des maths » n'est pas génétique, elle est le résultat d'un conditionnement propre à l'éducation des filles.

La crise des sciences ne se limite pas au problème des scientifiques sous-payés et mal-aimés. Les méthodes d'enseignement des sciences constituent une des principales explications mises en avant, notamment par les élèves eux-mêmes, pour expliquer la désaffection. Les sciences sont perçues comme abstraites et, paradoxalement, l'empressement des jeunes à utiliser les technologies nouvelles ne suscite pas chez eux l'envie d'étudier les disciplines à l'origine de ces technologies. Ainsi, les pays qui rencontrent le plus de difficultés à recruter dans les filières scientifiques et technologiques sont précisément ceux dans lesquels les étudiants font grand usage du téléphone portable, de l'ordinateur et de l'Internet.

Une étude de l'UNESCO portant sur 10 000 collégiens de treize ans, habitant dans vingt et un pays du Nord et du Sud, a montré que garçons et filles s'intéressent à des thèmes tels que la vie sur d'autres planètes, les ordinateurs, les dinosaures, les tremblements de terre et les volcans et très peu à des sujets quotidiens et proches d'eux comme les plantes, la transformation des denrées alimentaires, les détergents ou le savon.

Susciter l'enthousiasme des jeunes enfants pour les sciences demande un effort de la part des enseignants, généralement mal formés et qui souvent n'ont eux-mêmes pas étudié ni apprécié ces matières lorsqu'ils étaient sur les bancs de l'école. Dans leur classe, les professeurs se trouvent face à des élèves qui connaissent parfois mieux qu'eux les technologies de l'information et de la communication, tout en n'ayant aucune idée des lois de la physique qui les régissent et en n'ayant aucune envie de les connaître.

En France, la désaffection vis-à-vis des études scientifiques est moins marquée que dans certains pays voisins où l'importation de main-d'œuvre de très haut niveau venant de pays lointains semble devenir une nécessité. Il existe toujours une élite scientifique, notamment dans le domaine des mathématiques, et les grands organismes de recherche n'ont pas de problème de recrutement à l'heure actuelle.

La désaffection est surtout nette pour les études universitaires en physique-chimie et en mathématiques. Ce constat est particulièrement vérifié dans les universités récentes, petites et isolées : les universités scientifiques ont perdu de 20 à 40 % d'étudiants en dix ans et la France a perdu 37 % de diplômés en sciences physiques depuis 1995 et 18 % en mathématiques depuis 1998. À l'inverse, les grandes écoles et les classes préparatoires ont vu leurs effectifs croître de 10 % en 5 ans.

Si cette évolution est particulièrement sensible dans le domaine de la physique et de la chimie, c'est parce que ces matières sont très souvent associées aux grandes catastrophes industrielles récentes. Mal aimées ces disciplines doivent soigner leur image et démontrer qu'elles peuvent être mises davantage au service de la santé et de l'environnement.

En amont de cette désaffection des sciences à l'université, le nombre de bacheliers scientifiques est en léger recul. Ce recul s'accompagne d'une augmentation spectaculaire des baccalauréats professionnels. Si les plus défavorisés ne vont pas vers le baccalauréat scientifique, et *a fortiori* vers les études scientifiques longues, les filles non plus : elles sont sous-représentées (moins de 25 %) dans les écoles d'ingénieurs.

M. Christian Bréchet, directeur général de l'INSERM, a indiqué à la mission qu'il n'a jamais senti de perte d'enthousiasme de la part des lycéens pour la carrière scientifique dans la cinquantaine d'établissements dans lesquels il est intervenu pour organiser, dans le cadre du réseau « INSERM jeunes », des animations autour de la science. C'est à l'entrée à l'université que les élèves bifurquent, car intervient le principe de réalité.

Ainsi, on constate qu'en cinq ans le nombre de candidats au CAPES est tombé de 9 à 3,5 pour un poste en physique-chimie et de 7 à 4,5 en mathématiques. De surcroît, la mission a pu constater que les notes obtenues en mathématiques par les candidats révèlent une préoccupante faiblesse du niveau. Au CAPES externe de mathématiques de 2005, la barre d'admissibilité aux deux épreuves de mathématiques a été fixée par le jury à 6,2/20.

Il faut répéter que la désaffection pour les filières scientifiques est assez largement une question de genre. Si à l'entrée en sixième les effectifs de filles et de garçons sont sensiblement les mêmes, en fin de collège on retrouve une plus faible proportion de garçons ; ainsi, dans l'académie de Rouen, 62,9 % de filles contre 53,6 % de garçons accèdent à la seconde générale. Plus généralement, 10 % des filles sont en difficulté à 15 ans contre 20,5 % des garçons. Au lycée, elles obtiennent un meilleur taux de passage en première générale mais elles s'orientent de manière équivalente entre les trois filières S, ES ou L alors que les garçons choisissent massivement la filière S. Dans la série S, les filles sont 11 % à choisir la spécialité sciences de l'ingénieur, 40 % les mathématiques, 44,2 % la physique-chimie et 57,6 % les sciences de la vie et de la terre. Les choses se dégradent après le baccalauréat puisque si l'on

trouve encore environ 43 % de filles en terminale S, elles ne sont plus que 38,9 % en DEUG scientifique et environ 24 % dans les classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques (CPGE).

Ce constat se confirme dans le monde du travail : la part des femmes parmi les ingénieurs et les cadres techniques des entreprises est très faible, de l'ordre de 12 % dans ces deux catégories, et de 7,6 % chez les agents de maîtrise. Mme Véronique Chauveau, professeur de mathématiques, membre de l'association Femmes et sciences, a complété cet éclairage en rappelant à la mission que, lorsque la mixité a été instaurée à l'École normale supérieure au début des années 1980, cela a eu comme effet paradoxal de conduire à ce qu'il n'y ait plus de fille en mathématiques et en physique à Ulm et à Saint-Cloud, probablement parce que la domination masculine était trop forte dans ces matières.

Des leçons peuvent être tirées des enquêtes internationales sur les compétences des élèves, notamment celles conduites dans le cadre du programme PISA (programme international pour le suivi des acquis des élèves), piloté par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

L'enquête PISA 2003, la dernière disponible, a privilégié les mathématiques avec des tests portant sur quatre matières : algèbre, géométrie, arithmétique et calculs de probabilité. Des tests en sciences ont également été organisés ainsi qu'une série de problèmes à résoudre, considérés comme une extension des mathématiques, de la lecture et des sciences. En 2003, 41 pays ont participé à l'enquête à raison de 5 000 à 10 000 élèves de quinze ans par pays.

La France se place entre la onzième et la quinzième place dans les quatre matières évaluées en mathématiques et se maintient au niveau de la moyenne OCDE en ce qui concerne la compréhension de l'écrit. Dans l'ensemble des matières, la France est légèrement au-dessus de la moyenne mais c'est en sciences que les élèves français obtiennent les moins bons résultats (10 sur 20). En culture mathématique, point majeur de l'évaluation 2003, la France obtient un score de 511 points ce qui la situe juste au-dessus de la moyenne. C'est en résolution des problèmes qu'elle affiche les meilleures performances avec 519 points, tandis qu'en compréhension de l'écrit son score reste au niveau de la moyenne comme lors de l'enquête précédente de 2000.

La direction de l'évaluation et de la prospective (DEP) du ministère de l'éducation nationale a tenu à souligner devant la mission que des écarts de score très importants sont observés entre les élèves français qui à quinze ans sont en classe de troisième (donc en retard) et ceux qui sont en seconde générale et technologique. Cette distorsion est moins sensible dans la majorité des autres pays qui ne pratiquent pas le redoublement.

Déjà en tête du classement de l'enquête PISA 2000, qui avait essentiellement porté sur la maîtrise de la lecture, la Finlande confirme ses bons résultats en la matière tout en améliorant ses performances en mathématiques et en sciences. L'élève finlandais a un rôle actif : il participe à la construction de son savoir, il apprend à travailler en équipe et à prendre des responsabilités au sein de l'école ; aucun élève ne redouble ni n'est exclu du cursus scolaire général avant seize ans. Les établissements sont dotés d'une large autonomie sous la tutelle des communes – en témoigne la suppression des équivalents finlandais des inspecteurs de l'éducation nationale depuis plus de quinze ans – et les proviseurs sont nommés par un conseil de surveillance de l'école. Mais le point culminant du système est la qualité des enseignants. Ils bénéficient d'une longue formation qui débute dès l'entrée à l'université et réserve une large place à la pédagogie et à la compréhension du rôle de l'environnement des élèves sur leur capacité d'apprentissage. Ils bénéficient d'une image très positive dans le pays, lequel développe par ailleurs une véritable culture de l'éducation. À côté de la Finlande, à

l'extrémité supérieure de l'échelle de compétences en mathématiques, on trouve des élèves de la Belgique, de la Corée et du Japon.

Au-delà de ces classements, des informations qualitatives sur les systèmes éducatifs ressortent de l'enquête PISA. Ces résultats révèlent par exemple que les élèves, tout comme les écoles, réussissent mieux dans un contexte caractérisé par de fortes ambitions scolaires, des règles disciplinaires constructives, des relations étroites entre enseignants et élèves, une disposition de ces derniers à s'investir et, de leur part, un intérêt dénué d'anxiété pour les mathématiques. Les experts de l'OCDE insistent également sur le fait que les pays qui ont les meilleurs résultats pratiquent généralement une politique de classes hétérogènes et ne se livrent pas à une orientation scolaire trop précoce.

Le rapporteur a ensuite insisté sur l'enseignement des sciences et des mathématiques, qui ne doit pas être réduit à sa seule efficacité sélective.

L'enseignement des mathématiques est traditionnellement associé à l'excellence scolaire et joue un rôle déterminant dans l'évaluation et l'orientation des élèves. Il en résulte un enseignement fondé sur la mémorisation de données et l'assimilation de procédures abstraites. Paradoxalement, ainsi que cela est souvent souligné par les scientifiques eux-mêmes, cette dictature des mathématiques et des sciences ne permet pas aux enseignants de transmettre une compréhension profonde des concepts de base et encore moins de commenter l'actualité scientifique. Les programmes sont conçus du haut vers le bas en privilégiant dès le primaire les moyens de faire émerger une élite à la fin du parcours et en méconnaissant l'importance d'un minimum de culture scientifique dans l'apprentissage de la vie en société.

Dès le primaire, les disciplines nobles, celles du « haut du bulletin », le français et surtout les mathématiques, jouent un rôle déterminant dans le classement et la sélection des élèves. La voie royale est le bac S et son corollaire est la dévalorisation des autres matières notamment la technologie et les matières littéraires. La perversion du système s'aggrave encore lorsque l'on sait que la filière S n'a pas pour vocation de sélectionner les futurs scientifiques, pour lesquels la rigueur des mathématiques pourrait se justifier, mais de filtrer une élite qui se réserve tous les choix possibles et qui pour une grande majorité tournera le dos aux études scientifiques : seulement 7 % des élèves de l'Ecole polytechnique poursuivent une activité professionnelle dans le domaine de la recherche. Dans le même temps, cette situation accentue le sentiment de manque de confiance de nombreux élèves et surtout des filles.

Ce système laisse de côté l'acquisition d'une culture scientifique qui devrait contribuer à la réussite de chaque citoyen, dans sa vie professionnelle mais aussi personnelle, ce que l'enseignement trop magistral de l'école ne permet pas. Les grands enjeux scientifiques doivent devenir accessibles à chaque citoyen qui doit maîtriser pour cela un minimum de connaissances afin de participer utilement aux débats de société.

Dans cette perspective, la mission d'information a visité plusieurs musées scientifiques et consacré une partie de ses travaux à la diffusion de la science par les médias. Il résulte de ces réflexions qu'il conviendrait ainsi de mieux valoriser l'apprentissage de la science à travers l'histoire des découvertes et la vie des grands chercheurs. Il est en effet curieux de constater que l'enseignement des sciences est très largement vécu comme ennuyeux alors que l'histoire des sciences et des découvertes constitue une aventure où se mêlent, passions, débats vifs, exercice de l'esprit critique, espoirs, découragements et rebondissements. Enseigner l'histoire des travaux scientifiques majeurs, de Galilée à Einstein en passant par Newton et Darwin, c'est montrer que ces scientifiques n'ont réussi à percer

l'essence de tel ou tel niveau de réalité qu'en rompant avec les apparences illusoire de l'expérience immédiate – et c'est évidemment très formateur.

La rénovation de l'enseignement des matières scientifiques passe aussi par l'innovation dans les méthodes d'apprentissage.

Deux moments semblent déterminants pour sensibiliser les élèves à la démarche scientifique et les motiver afin qu'ils fournissent l'effort requis pour ces apprentissages : tout d'abord à l'école élémentaire, car c'est à ce moment que la curiosité des enfants est la plus vive et la plus spontanée et que le goût des sciences acquis à cet âge est destiné à durer ; ensuite à quinze ans, car c'est le moment où l'intérêt pour les sciences est au plus bas alors que se profilent les choix fondamentaux d'orientation, souvent sans retour possible.

La mission a constaté que l'innovation en matière pédagogique, question essentielle, dépend évidemment du dynamisme, de l'audace et du talent des enseignants qui s'y aventurent, mais aussi du soutien des chefs d'établissement et de la conscience qu'ils peuvent avoir de leur rôle de manager.

Après avoir précisé que le rapport détaille les expériences menées dans ce domaine en Suède et en Finlande, **le rapporteur** a insisté sur l'expérience menée en France par *La main à la pâte*. Développée par M. Georges Charpak, prix Nobel de physique en 1992, cette initiative née en 1995 dans les écoles d'un quartier déshérité de Chicago vise à promouvoir au sein de l'école primaire une démarche d'investigation scientifique. La démarche pédagogique a pour objectif de favoriser l'appropriation progressive par les élèves de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une amélioration de l'expression écrite et orale. Elle prend pour point de départ l'observation d'un objet ou d'un phénomène du monde réel, proche et sensible, sur lequel les enfants sont invités à réaliser des expériences. Lors d'un déplacement à Clichy-sous-Bois, la mission a ainsi pu suivre une expérience menée par des enfants sur le régime alimentaire des escargots.

Toutefois, plusieurs regrets sont généralement exprimés s'agissant de l'évolution de cette expérience en France, qui selon certains s'essoufflerait un peu après dix ans de grande activité. Le premier regret est l'absence d'évaluation de l'impact de ces activités d'éveil et d'investigation, sur la motivation et les résultats des élèves. Un deuxième regret est le faible nombre d'élèves bénéficiant de ces activités d'investigation scientifique. En 1995, selon les estimations de la direction de l'enseignement scolaire du ministère, à peine 3 % des classes de l'école primaire recevaient un enseignement des sciences malgré son caractère obligatoire dans les programmes. Aujourd'hui, selon Pierre Léna, membre de l'Académie des sciences et l'un des principaux promoteurs de l'opération, la proportion d'enfants étudiant la science à l'école primaire, notamment grâce aux activités de *La main à la pâte*, serait d'environ 30 % ce qui reste bien trop faible. Un autre regret concerne l'extrême difficulté à introduire *La main à la pâte* au collège en raison notamment de la réticence des enseignants. Enfin, les animateurs de *La main à la pâte* constatent que rien n'a changé en ce qui concerne la formation des maîtres dans le domaine des sciences et cela est présenté comme un grave échec. Pourtant, le coût de ces opérations serait extrêmement faible : le prix du matériel ne dépasse pas un ou deux euros par enfant et par an, alors qu'on a dépensé dix, si ce n'est cent fois plus pour l'équipement informatique des écoles pour des résultats pas toujours à la hauteur des attentes.

Des expérimentations sont également conduites dans le domaine des mathématiques, telle l'association MATH.en.JEANS qui vise à faire découvrir aux élèves les mathématiques de l'intérieur en leur proposant des sujets de recherche très concrets et en jouant sur l'émulation entre différentes classes afin de démontrer qu'on peut parvenir à un résultat

identique par des voies différentes. Le slogan de l'association est : « *Ne subissez plus les maths, vivez-les !* ».

La mission a également retenu de son déplacement au Québec l'expérience qui y est menée d'un enseignement pluridisciplinaire des sciences au collège. Le passage brutal d'un enseignement primaire, bien encadré par un seul maître qui connaît tous les élèves, à une sorte de supermarché scolaire, comprenant autant d'enseignants que de disciplines, est bien souvent déstabilisant pour les jeunes élèves qui arrivent en sixième. À un âge où il serait nécessaire que l'élève découvre, guidé par un professeur, la continuité entre mathématiques, sciences expérimentales et technologies, il est néfaste que se déroulent en parallèle et avec des professeurs différents des programmes qui s'ignorent. L'élève n'a ainsi aucune chance de découvrir que la majorité des problèmes scientifiques se situent et se résolvent aux interfaces de chacune des disciplines enseignées. Au Québec, les apprentissages ne sont plus centrés sur les contenus mais sur la capacité de l'élève à résoudre des problèmes au moyen de connaissances puisées dans tous les domaines. Mais cette réforme à un prix : une réduction drastique du contenu des programmes afin de dégager du temps pour l'acquisition des compétences, une augmentation du nombre des enseignants et une réforme de leur formation devenue continue et polyvalente.

La mission s'est également intéressée aux modes d'évaluation des élèves, qui ne doivent pas les disqualifier.

Afin de rénover l'enseignement des sciences, il apparaît nécessaire de créer une véritable filière scientifique au lycée, laquelle passe par la création d'une option « sciences » en classe de seconde. C'est en effet à l'issue de la classe de seconde que les lycéens font le choix d'une série : cette étape est donc décisive pour l'orientation vers la série S puis vers l'enseignement supérieur scientifique. Pour choisir les sciences à bon escient, les élèves doivent être en mesure de percevoir l'intérêt de la voie scientifique, de comprendre l'esprit de la filière qu'ils choisiront et, pour cela, de s'essayer aux démarches qui lui sont spécifiques. Or les enseignements de détermination actuellement offerts en seconde portent sur les sciences économiques, les langues vivantes ou anciennes, les arts, l'initiation aux sciences de l'ingénieur, les mesures physiques ou la biologie de laboratoire. Mais curieusement on ne trouve pas d'enseignement associé à la culture scientifique au sens large, qui permettrait de percevoir la science dans sa globalité et de s'initier à la construction d'un savoir scientifique à travers la démarche expérimentale, ce qui devrait motiver les élèves – en particulier les filles – pour faire le choix d'une voie générale scientifique. Il s'agirait d'un enseignement de détermination pluridisciplinaire, impliquant les divers professeurs de sciences, et s'appuyant sur les connaissances des élèves sans apport théorique spécifique, de façon à ne pas pénaliser ceux qui choisiront de se diriger vers la série S sans l'avoir suivi.

De la même façon, il convient d'instaurer un véritable baccalauréat scientifique. Aujourd'hui il est possible, par le jeu des coefficients, d'obtenir le bac S avec une mauvaise note en mathématiques et des notes simplement moyennes dans les autres matières scientifiques. Dans toutes les académies et pour les trois dernières sessions, la moyenne en mathématiques au Bac S a toujours été inférieure à 10. La filière S est celle qui compte le plus grand nombre de matières enseignées en terminale. Il faut opérer un rééquilibrage entre les matières scientifiques et non scientifiques.

Par ailleurs, concernant la formation et la motivation des enseignants qui constituent un enjeu national, les exemples étrangers montrent que le rôle des enseignants est absolument déterminant, tant pour la motivation des élèves que pour leur réussite scolaire. Ici aussi le problème est universel, comme le souligne l'UNESCO : la pénurie de professeurs atteint un

niveau sans précédent dans les pays du Nord comme du Sud. Cette profession, devenue à la fois plus exigeante et moins rémunératrice, a cessé d'attirer les plus doués. Alors que les experts réaffirment que les enseignants sont la clé de voûte d'une éducation de qualité, statuts, conditions de travail, perspectives de carrière et formations régressent avec constance.

Cette donnée a été confirmée par tous les interlocuteurs que la mission a rencontrés en Finlande, qui expliquent les bonnes performances de leur système éducatif par le très bon niveau des enseignants qui optent dès l'entrée à l'université, après une épreuve de sélection, pour ce métier et s'y préparent pendant cinq ans avec en fin de cursus la délivrance d'un diplôme universitaire de deuxième cycle, un master, conforme à la nouvelle architecture des diplômes européens.

En France, la situation actuelle n'est pas satisfaisante. Les inspecteurs généraux du primaire, les chercheurs impliqués dans les actions de *La main à la pâte* comme les formateurs en IUFM, ont tous déploré la carence des professeurs des écoles dans les matières scientifiques et pour nombre d'entre eux, majoritairement des femmes, une sorte d'appréhension vis-à-vis de ces disciplines, remontant à leur propre scolarité. Les maîtres se sentent mal à l'aise avec la science et se considèrent mal formés, ce qui est à l'évidence le cas pour les deux tiers d'entre eux qui ont passé un baccalauréat littéraire et n'ont plus fait de mathématiques ni de sciences depuis la fin de la classe de première, sinon quelques dizaines d'heures lors de leur passage à l'IUFM.

Les enseignants du secondaire sont enfermés dans leur discipline, alors qu'il conviendrait d'encourager la bivalence et le travail pluridisciplinaire. Le problème essentiel est celui de la motivation des élèves. Leurs blocages pourraient être levés en faisant travailler les enseignants ensemble de manière pluridisciplinaire autour de sujets se prêtant à l'expérimentation. On constate également un déficit général de formation continue alors que celle-ci devrait être obligatoire. Les chiffres sont particulièrement préoccupants : 50 % des enseignants ne font jamais de formation continue et, sur le total des 800 000 journées de formation, les sciences ne représentent que 2 %.

Les instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM) doivent quant à eux profondément évoluer. La loi d'orientation du 23 avril 2005 prévoit la réorganisation du fonctionnement des IUFM sur la base d'un nouveau cahier des charges fixé par décret. M. Gilles de Robien, ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, a expliqué devant la commission des affaires culturelles, familiales et sociales pourquoi ce décret très attendu instituant ce cahier des charges n'est pas encore publié. Ce document est en effet préparé par un collège de vingt-deux experts chargés de définir la formation que devront recevoir l'ensemble des personnels enseignants formés en IUFM ; selon le ministre, le cahier des charges définitif devrait être prêt à la fin du printemps. L'Académie des sciences s'est prononcée sur l'impérieuse nécessité de renforcer dans le cahier des charges, les heures de formation en sciences des futurs professeurs des écoles, estimant que ce volume d'heures ne devrait pas être inférieur à quatre-vingt pour l'ensemble de la formation. L'académie s'est également prononcée en faveur de la généralisation de la licence pluridisciplinaire qui pourrait devenir le mode d'accès privilégié à l'entrée en IUFM pour les futurs professeurs des écoles.

Il est également nécessaire d'améliorer la préparation des enseignants du secondaire en atténuant, voire en supprimant, les barrières disciplinaires et en favorisant la démarche expérimentale et d'investigation. La mission d'information a élaboré une série de propositions allant de l'école à l'université pour remédier aux problèmes constatés. Les jeunes se détournent des filières scientifiques car ils ont besoin de sécurité et de visibilité ce que leur

procurent des filières professionnelles courtes. Ainsi s'explique la baisse du nombre de candidats au CAPES de chimie et de physique. Il faut conduire une politique volontariste pour susciter de nouvelles vocations.

En conclusion, **le rapporteur** a insisté sur trois points fondamentaux :

– Le rôle d'outil de sélection dévolu aux mathématiques ainsi qu'aux sciences exactes aboutit à la constitution d'un petit noyau de très bons élèves alors que le niveau moyen est tout juste comparable à celui des autres pays développés, ces élèves « moyens » se détournant des filières scientifiques.

– Les filières universitaires scientifiques non sélectives pèchent par leur manque de visibilité professionnelle.

– Une probable pénurie de candidats aux concours de recrutement des enseignants du secondaire dans les disciplines scientifiques est à craindre.

Un débat a suivi l'exposé du rapporteur.

M. Pierre-André Périssol a souligné les nombreux points de convergence existant entre les conclusions de ce rapport et celles du rapport de la mission d'information sur la définition des savoirs enseignés à l'école, notamment en ce qui concerne le décloisonnement des disciplines et l'accent mis sur les capacités d'observation et d'expérimentation. Ce constat se retrouve également dans l'avis du Haut conseil de l'éducation sur le contenu du socle commun des connaissances et des compétences. Nous nous trouvons à un tournant entre un mode de pensée qui perdure depuis des décennies et une nouvelle approche qu'il est nécessaire de conduire pour revaloriser les filières scientifiques. Soit on conserve une définition basée sur les acquis en termes de simples connaissances, ce qui conduit à une approche essentiellement disciplinaire favorisant l'intelligence spéculative et abstraite, soit on prend en compte les compétences et toutes les formes d'intelligence, notamment pratiques et expérimentales, et ce aussi bien dans le socle commun des connaissances que dans l'évaluation des enseignements et la formation des maîtres.

Une définition moderne du socle commun est donc fondamentale et il conviendra d'être extrêmement vigilant pour que les observations de ces différentes missions d'information parlementaires soient prises en compte par les rédacteurs du décret. Lors de son audition par la commission le 21 mars 2006, M. Gilles de Robien, ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, s'est engagé à associer le Parlement à l'élaboration du socle commun. C'est un point important sur lequel l'ensemble des parlementaires devront être attentifs.

M. Frédéric Reiss a indiqué que les conclusions du rapport sont tout à fait conformes aux observations de la mission. Le diagnostic est implacable mais la France n'est pas seule à le faire, comme la mission a pu le constater lors de déplacements à l'étranger. L'initiative des « scientifiques » menée au Québec apparaît tout à fait intéressante et originale, notamment dans sa dimension d'intégration sociale, ce type d'initiative constituant une réponse au désintérêt des filles à l'égard des filières scientifiques.

Le déplacement de la mission au Vaisseau, à Strasbourg, a également permis de constater les efforts menés localement par le conseil général pour que les jeunes puissent découvrir les sciences de manière ludique. Il est nécessaire de faire acquérir aux jeunes une véritable démarche de chercheurs et à cet égard l'exploitation pédagogique de ces différentes expériences mérite d'être intégrée à la formation des maîtres en IUFM.

Les recommandations du Haut conseil de l'éducation sur la définition du socle commun rejoignent celles de la mission s'agissant de l'acquisition des compétences expérimentales et de la nécessité de donner le goût des sciences au plus grand nombre. L'audition par la mission de l'ancien ministre de l'éducation, M. Luc Ferry, a mis en évidence que l'appréhension des sciences en termes de risque plutôt que de progrès est liée à la naissance de l'écologie radicale. Des questions comme celles relatives aux organismes génétiquement modifiés (OGM) ou à l'effet de serre ne sont certes pas négligeables mais ce n'est pas en faisant moins de science que l'on résoudra les problèmes. Il est nécessaire de présenter la science de manière attrayante afin de susciter des vocations et la formation des enseignants doit impérativement évoluer dans ce sens. Il faut également souligner le rôle capital des chefs d'établissement sur ces questions.

L'enseignement des mathématiques ne repose pas sur des bases assez solides, il faut insister sur les tables de multiplication, le calcul mental, les représentations graphiques... Beaucoup de personnes auditionnées ont souligné l'importance de la pratique de la division et la nécessité d'acquérir de la rigueur et des repères clairs dès le plus jeune âge, ce qui n'exclut pas ensuite la découverte du doute scientifique. En ce qui concerne les sections « S », force est de constater que l'enseignement des mathématiques y est en recul et que ces sections ne revêtent plus le même caractère scientifique qu'auparavant. Il s'agit d'une des conséquences perverses de la démarche s'attaquant à l'hégémonie des mathématiques dans les filières scientifiques. Les sections « S » sont devenues des sections généralistes, dans lesquelles les mathématiques et les sciences sont enseignées de manière superficielle, ce qui favorise une nouvelle forme d'élitisme. Parmi les propositions de la mission concernant le lycée, le développement de l'enseignement des mathématiques comme science vivante en interaction avec les autres sciences est particulièrement importante ainsi que la création et la généralisation d'une option science dès la classe de seconde. Cette option pourrait en effet favoriser l'acquisition d'une culture scientifique et motiver les candidats indécis.

Il est également indispensable d'insister sur l'aventure scientifique et l'enthousiasme qui caractérisent la recherche scientifique. Aussi doit-on mettre un terme au désamour entre la science et la communication et afficher clairement la volonté de diffuser plus de culture scientifique à la télévision. Des émissions d'un format court de l'ordre de treize minutes, comme cela se pratique à la BBC, pourraient retracer l'histoire des découvertes ou la vie de grands scientifiques. Les cahiers des charges des chaînes publiques devraient contenir l'obligation de produire de telles émissions scientifiques car, comme l'a rappelé récemment l'Académie des sciences, elles illustrent la grande aventure de l'esprit humain.

M. Yves Boisseau, président, a rappelé que l'amélioration de l'enseignement des disciplines scientifiques poursuit deux objets : la formation au meilleur niveau d'ingénieurs et de chercheurs, l'augmentation du niveau général de connaissances de la population. Bien que la mission ait procédé à de très nombreuses consultations et auditions, la question de savoir si notre pays, en ce qui concerne l'enseignement scientifique, fait mieux ou moins bien que les autres, reste posée. Il est curieux de constater à la fois un niveau de formation moyen et de grandes réussites scientifiques et industrielles. Il importe en tous les cas d'améliorer considérablement l'enseignement scientifique dans le primaire et le secondaire, ce à quoi contribuent les propositions du rapport de la mission d'information.

En réponse aux intervenants, **le rapporteur** a apporté les précisions suivantes :

– Il est primordial que le Parlement soit bien associé à la définition du socle commun de connaissances et de compétences ;

– La rénovation de l’enseignement scientifique passe par le développement des musées scientifiques et l’utilisation des médias. Il est indispensable de promouvoir significativement les émissions de nature scientifique dans le paysage audiovisuel français. Cette proposition a déjà été formulée, notamment dans un rapport d’information du Sénat sur la diffusion de la culture scientifique, déposé le 10 juillet 2003, mais elle garde tout son intérêt. S’agissant des musées, la mission a visité la Cité des sciences et le Palais de la Découverte à Paris ainsi que le « Vaisseau » à Strasbourg, initiative du département du Bas-Rhin. Il s’agit d’un beau succès de la décentralisation scientifique, qui permet de rompre avec l’inégalité territoriale dans l’accès à la culture scientifique et applique les principes de l’action de *La main à la pâte* en privilégiant l’observation et la manipulation.

– Les programmes de la terminale S sont effectivement les plus chargés et pas seulement dans les matières scientifiques ; il est nécessaire de les alléger, mais par où commencer ?

– Il est évident que les discours récurrents sur les scientifiques, assimilés à des apprentis sorciers ou au docteur Frankenstein, provoquent un désamour pour la science et une crise des vocations pour un métier jugé par ailleurs difficile et peu lucratif ; M. Luc Ferry a raison de dénoncer ces mythes de la dépossession, qui rencontrent un écho d’autant plus grand que la mondialisation libérale effraye.

– Il est essentiel d’améliorer les conditions de l’enseignement scientifique afin d’accroître le nombre et la qualité des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens de notre pays. Dans un contexte de concurrence internationale accrue, les enjeux de recherche et développement constituent des questions fondamentales pour l’indépendance nationale. Il est également nécessaire de mieux former les citoyens pour qu’ils puissent se déterminer en toute autonomie et participer pleinement aux débats sur les questions scientifiques ;

– La promotion des filles en matière d’enseignement scientifique est un sujet central, rien ne justifie qu’elles soient plus nombreuses en médecine qu’en physique et en chimie.

En application de l'article 145 du Règlement, **la commission a décidé le dépôt du rapport d'information en vue de sa publication.**