

Inspection générale
de l'éducation nationale

Mettre les élèves en activité au collège pour les former, les évaluer, les orienter

Rapport à monsieur le ministre
de l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Mettre les élèves en activité au collège pour les former, les évaluer, les orienter

Rapport à monsieur le ministre
de l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Rapporteur : groupe SVT

N° 2007-031
Avril 2007

Deux raisons majeures ont amené à mettre en œuvre des activités d'élèves dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (SVT) : d'une part, la prise en compte du mode de pensée propre aux bio- et géo-sciences en plein essor dont est issue la discipline enseignée et, d'autre part, la nécessité d'une adaptation pédagogique permanente au public scolaire. Cette modalité de travail des enseignants a été, dès la fin des années soixante, expérimentée dans les classes puis impulsée par les corps d'inspection et le réseau des formateurs, dans le cadre de l'accompagnement des programmes scolaires. Elle n'est pas exclusive mais complémentaire des autres formes de méthodes actives et se décline, chaque fois que possible en activités pratiques de laboratoire au sein de groupes à effectif réduit. La mise en œuvre d'activités devait enrichir les moyens de diversification des situations d'apprentissage, en vue de valoriser les qualités individuelles des élèves et d'aider à leur orientation.

Ce rapport précise la double légitimité, scientifique et éducative, de ces séquences de formation proposées dans les textes officiels. Les observations, directes et indirectes, effectuées dans les classes, permettent de proposer un bilan de leur application. Des enseignements sont à tirer de cette évolution pédagogique qui nécessite les efforts renouvelés des professeurs de sciences de la vie et de la Terre. Ces réflexions, conduites depuis une trentaine d'années, annoncent et préparent un état d'esprit général de l'enseignement des sciences qualifié de démarche d'investigation.

1. Mettre en activité pour motiver et former

Une réflexion pédagogique a progressivement accentué la prévalence donnée aux situations de classe permettant de « faire acquérir » des connaissances, dans une attitude active ou interrogative, par rapport à des situations traditionnelles de « transmission des connaissances » selon une méthode qui privilégie la seule exposition, bien sûr adaptée, de résultats de la science.

1.1 Un objectif général affiché dans les programmes officiels

Les méthodes actives qui englobent un centre d'intérêt, l'individualisation, le travail en équipe, l'utilisation des moyens d'accès au savoir les plus modernes et l'initiative créatrice doivent permettre l'activité intellectuelle et pratique des élèves, dans l'acte même par lequel ils apprennent certaines connaissances.

Ainsi, les perspectives de travail des enseignants reposent sur cette hypothèse centrale : placer les élèves en situation d'autonomie, à des moments choisis, favorise leur engagement réel, l'expression de leurs représentations, la remise en question collective préparant un effort personnel indispensable à la construction de leurs compétences scientifiques, méthodologiques et techniques.

La conception d'activités originales, des séquences courtes d'enseignement de la discipline considérées comme moyens de formation, dans une classe hétérogène où les élèves réussissent à des degrés divers, influe fortement sur la nature des interactions réelles entre l'activité de l'enseignant et les productions des élèves. Ainsi, l'analyse de leur participation, sollicitée par des questions ou des consignes,

permet de déterminer le niveau d'intervention verbale de l'élève et aussi celui de sa production personnelle d'information, d'explication ou d'interprétation.

Dans ce schéma de travail, l'évaluation immédiate représente un enjeu majeur : les informations recueillies fournissent des repères utiles aux enseignants pour mieux parer aux risques d'échec et apporter les soutiens permettant de surmonter les difficultés identifiées.

Aussi, dans chacun des programmes de sciences de la vie et de la Terre, en regard des connaissances à faire acquérir, les objectifs méthodologiques et techniques, ainsi que les objectifs éducatifs fixés pour le collège sont explicités. Lié aux savoirs construits et aux méthodes spécifiques mises en œuvre, le domaine éducatif y trouve une importance particulière. Des activités d'élèves sont suggérées : ouvertes et critiques, individuelles et collectives, elles sont centrées « sur la compréhension du monde qui nous entoure et s'appuient sur une démarche d'investigation cherchant à expliquer les phénomènes biologiques et géologiques ».

Ces « activités envisageables » respectent l'initiative pédagogique des enseignants ; elles privilégient cependant la formation au mode de pensée expérimental, fondement spécifique des SVT qui exercent en permanence le raisonnement, l'autonomie, l'esprit d'initiative ainsi que l'esprit critique. Elles suggèrent, en outre, de nombreux ponts ou rapprochements avec les autres enseignements, notamment la physique-chimie et la technologie ; elles s'ouvrent aussi sur la culture générale et l'éducation aux responsabilités préparant individuellement à des attitudes et à des choix individuels dans les domaines de la santé et du développement durable.

Comme dans l'ensemble des disciplines, un couplage est souhaité entre les apprentissages actifs des élèves et une évaluation conçue par le professeur. Une vision positive des progrès et une analyse permanente de la nature des difficultés en dépendent. La finalité des sciences étant d'expliquer et de comprendre, on peut faire de l'évaluation continue des progrès des élèves un moyen de soutenir leur intérêt et, dans le cadre de cette explication adaptée, d'améliorer à la fois la rétention des connaissances de base et leur utilisation dans de nouvelles situations. Comme dans d'autres disciplines, sans doute, ce nouveau regard sur les apprentissages actifs des élèves est accompagné d'une vision positive de leurs progrès.

De plus, les activités en SVT mettent l'accent sur la formation aux méthodes, sur les capacités et compétences spécifiques. Dans une démarche d'investigation, ou de recherche d'explication, l'activité des élèves de la classe (ou celle d'un groupe de deux à quatre élèves quand les conditions d'enseignement le permettent) travaillant avec une relative autonomie, est définie par un but qui a du sens pour chacun, par des moyens pour y parvenir sous la forme d'une production, le plus souvent concrète ou expérimentale et écrite, ainsi que par un mode d'appréciation du degré de réussite (les critères d'évaluation).

Ces situations d'apprentissage, dont la durée peut varier entre dix et quinze minutes environ, sont caractérisées par une explicitation claire de l'objectif scientifique, de « ce à quoi on forme », capacités et compétences en jeu, savoir-faire, attitudes, ainsi que par le nécessaire effort personnel qu'elles impliquent. Leur diversité tient à la complexité des phénomènes étudiés ainsi qu'aux supports de travail : objets concrets (sources réelles de curiosité dans la discipline), appareils de mesure, données informatiques, documents graphiques et textes... Certaines activités sont plus précisément en rapport avec la préparation au B2i.

1.2 Une typologie d'activités : quelques exemples

Les supports des activités d'élèves, nombreux et variés, guident toujours, en fonction de la progression scientifique, le choix par le professeur des capacités à exercer dans les domaines de l'apprentissage méthodologique et technique : s'informer, raisonner, réaliser, communiquer. L'explicitation de ces objectifs, dans un cadre scientifique qui induit l'activité, est très importante. Lorsque les exigences liées à la réussite sont définies, alors l'activité peut être utilisée comme exercice d'évaluation formative. La réussite, appréciée de façon binaire, permet à l'élève d'être renseigné sur le niveau d'acquisition d'une compétence (aussi « pure » que possible) et à l'enseignant d'identifier la cause éventuelle d'échec ou de l'absence de maîtrise et d'y remédier. A la faveur de quelques situations d'apprentissage centrées sur le même objectif, une évaluation dite sommative permet par ailleurs de faire le point sur les progrès accomplis et d'adapter au mieux l'action pédagogique et le niveau des exigences aux possibilités des élèves.

Exemples d'activités exerçant le sens de l'observation et la capacité

« s'Informer » :

Dans les programmes sont suggérées des activités qui relèvent d'une observation ou d'une recherche d'informations, d'une démarche expérimentale, toujours guidées par un objectif scientifique :

- production et comparaison de dessins scientifiques de cellules animales et végétales (6^{ème}) ;
- comparaison d'organismes et regroupement en fonction des caractères qu'ils partagent (6^{ème}) ;
- observation à l'œil nu, à la loupe, de roches volcaniques provenant des deux types d'éruption (4^{ème}) ;
- recensement et localisation des séismes sur un planisphère ou grâce à un logiciel, ou un site Internet, mettant ainsi en jeu des compétences du B2i (4^{ème}) ;
- observation d'un vidéogramme présentant des moyens de prévention des risques sismiques ou volcaniques (4^{ème}) ;
- observation microscopique de cellules montrant des chromosomes (3^{ème}) ;
- exploitation de données pour relier des excès alimentaires à des maladies : obésité, diabète, maladies cardio-vasculaires...(3^{ème}).

Exemples d'activités exerçant l'habileté manuelle (capacité « RÉaliser-manipuler ») :

- réalisation d'une fermentation alimentaire (6^{ème}) ;
- réalisation de mesures des températures, d'éclairement et d'hygrométrie à des heures différentes, à des périodes différentes, dans un même milieu, en des lieux diversement exposés (exposition et formes du relief, couverture nuageuse, couverture végétale), et/ou dans des milieux différents (6^{ème}) ;
- mise en œuvre d'un protocole d'extraction et d'observation des organismes vivants d'un sol (6^{ème}) ;
- mise en œuvre d'un protocole de recherche des organes respiratoires chez différents animaux (5^{ème}) ;

- réalisation de manipulations montrant quelques propriétés (cohérence, porosité, perméabilité...) des roches rencontrées en rapport avec les explications recherchées (5^{ème}) ;
- conception et réalisation d'une manipulation modélisant la sédimentation dans l'eau (5^{ème}) ;
- réalisation d'une préparation de micro-organismes non pathogènes et observation microscopique pour mettre en évidence la diversité (3^{ème}).

Exemples d'activités exerçant les capacités « Réaliser » et « RAisonner » dans le cadre d'une expérience et la capacité « RAisonner » dans d'autres activités

La pratique du raisonnement scientifique expérimental est une source d'activités très riche exerçant l'intelligence productive, l'imagination créatrice, le raisonnement déductif conduisant aux conséquences d'une hypothèse explicative dans des conditions données, la réalisation pratique d'une expérience, les raisonnements critiques portant sur les résultats etc. :

- conception et réalisation d'une expérimentation (suite d'analyses expérimentales) pour éprouver (au sens de mettre à l'épreuve) des hypothèses sur l'influence de conditions sur la germination des graines (6^{ème}) ;
- recherche des conditions appropriées pour réaliser une fermentation (milieu, température, conditions d'hygiène...) (6^{ème}) ;
- recherche de l'effet de variations de température sur une fermentation (6^{ème}) ; conception et schématisation du montage technique correspondant (6^{ème}) ;
- mise en évidence au moyen d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) du rejet de dioxygène par les végétaux chlorophylliens durant 24 heures (5^{ème}) ;
- calcul, en utilisant un logiciel, de l'apport énergétique des repas d'une journée et des besoins en énergie d'un individu (5^{ème}) ;
- analyse critique d'un fait d'actualité concernant des inondations, un glissement de terrain (5^{ème}) ;
- utilisation d'un logiciel de simulation de la communication entre cellules nerveuses (4^{ème}) ;
- classement par ordre chronologique de documents relatifs au développement embryonnaire (4^{ème}) ;
- observation de vidéogrammes, afin de suivre le devenir des chromosomes pendant la division cellulaire et formulation d'une hypothèse sur la conservation de l'information génétique au cours de la division cellulaire (3^{ème}) ;
- manipulation de maquettes permettant de rendre compte du devenir des chromosomes lors de la mitose (3^{ème}) ;
- lecture et interprétation d'un antibiogramme (3^{ème}) ;
- utilisation d'une base de données informatisée (comme « Phylogène collègue ») pour établir des liens de parentés entre organismes (3^{ème}) ;
- exploitation de données pour relier des excès alimentaires à des maladies (obésité, diabète, maladies cardio-vasculaires, 3^{ème}) ;
- étude de courbes montrant l'évolution du nombre de virus, de lymphocytes et la quantité d'anticorps chez un individu contaminé par le virus du sida (3^{ème}) ;
- exploitation de documents montrant les conséquences de l'exposition aux rayons ultra violets sur un organisme vivant (3^{ème}).

Exemples d'activités centrées sur la capacité « Communiquer » :

- présentation de résultats de recherche sous forme de tableaux (toutes les classes) ;
- traitement et intégration d'images numériques dans un texte ;
- présentation de résultats sous forme de tableaux, par exemple à l'aide d'un traitement de texte (entraînement aux compétences du B2i dès la classe de 6^{ème}) ;
- conduite d'un débat argumenté entre élèves rapporteurs portant sur des résultats de manipulations différentes mises en œuvre à propos de la respiration dans différents milieux (5^{ème}) ;
- construction d'un schéma fonctionnel illustrant la relation nerveuse entre organes (4^{ème}) ;
- réalisation d'un document d'argumentation réunissant plusieurs sources d'information comme images numériques, vidéo, média, données d'une banque informatique etc. (3^{ème}).

1.3 La légitimité scientifique des activités

Mettre en œuvre des activités dans l'enseignement des SVT n'est pas une mode pédagogique. Les recherches bibliographiques entreprises apportent des arguments en faveur d'une double « pression » à l'origine de ces activités : scientifique ou liée à l'évolution du savoir universitaire, pédagogique ou tenant à l'évolution de la relation professeur – élève, elle-même sous l'influence des conditions administratives.

Une des spécificités de la discipline est la pensée expérimentale. Elle nécessite, dans la recherche d'une explication des phénomènes, une confrontation entre des faits (naturels ou provoqués expérimentalement) et des idées explicatives qu'il s'agit sans cesse d'améliorer. Chaque expérience est susceptible, dans des conditions définies, d'éprouver une ou des hypothèses explicative(s) précisant la nature d'une relation entre des paramètres et leur effet.

Mais ce mode de pensée a été appliqué successivement à un enseignement universitaire d'histoire naturelle, très descriptif, puis de sciences naturelles dans les années 50, marquées encore du sceau des sciences d'observation jusqu'en 1968. Biologie et géologie sont devenues progressivement des sciences explicatives dans les années 70 en intégrant de nouvelles techniques d'investigation dans les laboratoires. En effet, ces années ont vu des progrès considérables du savoir, à tous les niveaux d'organisation de la matière, prolongés par la recherche du lien entre différents concepts empruntés à plusieurs sciences. Par exemple, l'origine et le devenir de la matière sont étudiés à tous les niveaux d'organisation du vivant ; les étapes de son cycle - un concept intégrateur - donnent lieu à des explications (mises en relation, mécanismes) progressivement plus approfondies au cours du cursus, en appui sur des connaissances acquises en physique, chimie, biochimie, biologie cellulaire etc. Le croisement avec le savoir lié à d'autres concepts (la sexualité ou reproduction par exemple), renforce la vision synthétique du fonctionnement du vivant. De même en géologie, les progrès permis par des techniques d'investigation pluridisciplinaires ont étayé les travaux sur la tectonique des plaques.

Le tableau ci-dessous, bien sûr non exhaustif, montre quelques exemples de ce nouveau regard porté sur la discipline.

	écosystème	population	espèce	organisme	cellule	molécule
Sexualité		+	+	+	+	+
Cycle matière	+				+	
Programme génétique					+	+
Communication nerveuse et humorale				+	+	+
Communication êtres vivants	+	+		+		

La consultation des anciens programmes d'enseignement révèle une réorganisation cohérente des contenus scientifiques enseignés qui mettent l'accent sur les fonctions et les mécanismes. C'est l'occasion d'une petite révolution dans les méthodes d'enseignement. La « poussée » du savoir universitaire a facilité le développement de nouvelles démarches d'investigation dans la classe. La prise de conscience des méthodes scientifiques apparaît alors fondamentale. La formation au mode de pensée expérimental est devenue un objectif majeur. La pratique de raisonnements inductifs et déductifs, le développement d'une attitude critique, de la capacité à remettre en cause les interprétations des phénomènes provoqués par l'analyse expérimentale font désormais partie de cette formation.

D'ailleurs, les déclarations du Conseil National des Programmes sur l'enseignement expérimental (13-11-1991) recommandent de « favoriser une démarche ancrée dans le concret, de stimuler la curiosité devant un phénomène nouveau...développer le sens de l'observation, du questionnement, de l'esprit d'initiative (concevoir, réaliser une expérience ou un projet technologique), d'exercer le sens critique... ». Il s'agit de rechercher les moyens de faire émerger des capacités à la faveur de notre enseignement scientifique.

Ainsi, il est apparu à la fois légitime et important pour les professeurs de dépasser un enseignement des résultats de la science et, de manière adaptée, de contribuer à cette formation intellectuelle originale en concevant des activités à portée éducative, chaque fois que cela est possible dans le cadre d'une situation expérimentale.

1.4 La légitimité éducative et pédagogique à l'origine des activités

L'importance considérable de la biologie dans la vie économique, sociale et philosophique de la société moderne, ainsi que les implications bio- et géo-éthiques influencent le versant éducatif de l'enseignement de la discipline. L'intérêt du lien instruction-éducation s'est imposé. Il est apparu très important de faire acquérir par les élèves à la fois une culture générale, scientifique et technique, comportant des connaissances de base d'une part, et d'autre part, une formation méthodologique permettant de les mobiliser et de les approfondir à la faveur des préoccupations individuelles (choix à opérer), sociales ou collectives.

Articuler instruction et éducation n'a pas toujours été possible. L'enseignement des sciences naturelles, dans les années 50, donnait une prévalence à un exposé des savoirs selon une « méthode expositive et historique ». L'efficacité du discours organisé du professeur était appréciée grâce à une évaluation trimestrielle des

connaissances sous la forme d'un contrôle écrit privilégiant la restitution donc faisant appel à la mémoire des élèves. C'est en 1954 que ces pratiques s'ouvrent sur une « méthode d'enquête ou de redécouverte ». Des efforts de renouvellement pédagogique, liés aux changements concernant la nature des contenus enseignés et aussi les attentes du public scolaire, ont conduit au développement de méthodes actives.

Ainsi, dès 1968, un enseignement de l'initiation expérimentale est mis en place en classe de sixième¹. Les élèves, acteurs de la leçon, travaillant en groupes issus d'une demi-classe, sont placés en situation de pratiquer une démarche hypothético-déductive susceptible de consolider l'acquisition des formes du raisonnement et d'une attitude scientifique. Les dédoublements de classe pour les séances de travaux pratiques rendent possibles des activités individuelles centrées sur le développement des capacités qui caractérisent l'esprit scientifique, notamment la curiosité, l'imagination créatrice et la rigueur des raisonnements. Une amélioration du suivi du travail des élèves, donc de leur connaissance, est recherchée par les professeurs^{2, 3, 4, 5}.

Les conditions sont réunies pour le développement, en cohérence avec les attentes sociales, d'une réflexion nationale sur les objectifs de l'enseignement. Des équipes de professeurs proposent alors des exercices de contrôle centrés sur les compétences à évaluer. Progressivement, et exclusivement au collège, la notation globale des élèves est complétée par une notation analytique distinguant les qualités appréciées. Celle-ci remet en cause l'utilisation exclusive de la méthode expositive qui sollicite tous les élèves de la même façon et au même moment. La pédagogie, dite active, est fondée sur une succession de questions-réponses, trop souvent fermées et dont le fond et la forme sont systématiquement prévus à l'avance. Les travaux publiés dans les années 60 à 70 montrent que des activités de classe orales, manipulatoires et écrites sont engendrées par le dialogue professeur-élèves et le dialogue inter-élèves. La méthode dialoguée a induit une réflexion sur l'individualisation de l'enseignement des sciences naturelles, dont l'intérêt était par ailleurs soutenu par la recherche permanente d'un lien entre les études de fonction et d'organisation.

Une expérimentation conduite par la direction des lycées et l'inspection générale de Biologie-Géologie, de 1971 à 1974, a montré toute la difficulté des professeurs, même dans le cas d'une animation apparemment réussie de la classe, de dépasser le seuil de 45% de questions ouvertes et de créer les conditions d'un dialogue authentique entre les élèves. Les programmes de 1977 préconisent encore ce « dialogue permanent » entre la maître et les élèves.

L'introduction d'un enseignement thématique, dès 1968 dans les classes de 6^{ème} et en 1977 dans les classes de 5^{ème}, ainsi que le développement d'un enseignement par problèmes à mesure que les sciences devenaient progressivement plus explicatives ont provoqué un nouvel élan chez les enseignants. La vision officielle de l'enseignement s'appuie sur l'attention portée aux fortes différences existant entre tous les élèves ; accorder à chacun un regard positif et, si nécessaire, une aide

¹ C.M. n° IV/67 du 07/12/1967 ; C.M. n°IV/68 du 17/10/1968 ; C.M. n°IV/69 du 11/04/1969.

² Biologie en classe de 6^{ème}, initiation expérimentale, contribution à la connaissance des aptitudes intellectuelles et manuelles des élèves ; détection, appréciation et évolution, CRDP, Poitiers, 1969.

³ Biologie et géologie dans les classes du premier cycle, contribution à la connaissance des aptitudes des élèves et à leur orientation, CRDP, Poitiers, 1972.

⁴ L'initiation à la démarche expérimentale en sciences naturelles, INRDP/CRDP, Reims, 1974.

⁵ Le dialogue et le développement de la personnalité des élèves, INRDP/CRDP, Marseille, 1974.

personnalisée en vue de remédier aux difficultés éventuellement rencontrées dans ses activités, telle est la position théorique.

Des attentes et des réussites des élèves dépend le choix, par le professeur, de la situation (le plus souvent un problème scientifique à résoudre) qui prend en compte leurs connaissances acquises et aussi leurs représentations initiales sur le sujet. Le repérage des difficultés rencontrées par les élèves dans l'acquisition des savoirs concernés tient à la confrontation entre la production individuelle immédiate et celle qui aurait pu être réalisée dans les mêmes conditions. Dans cet esprit, l'activité scientifique est indissociable de son évaluation, intégrée à la démarche, le plus souvent binaire et ne donnant pas lieu directement à une notation. La complexité des relations ou interactions connues dans les phénomènes biologiques et géologiques, d'où dépendent les notions à faire acquérir à ce premier niveau au collège, nécessite un cadrage scientifique et méthodologique précis, ce qui explique l'attention portée sur la formulation et la cohérence, dite verticale, des programmes des quatre années.

Les activités proposées par les professeurs, outre le fait qu'elles sont guidées par des objectifs scientifiques, offrent la possibilité de graduer en quelque sorte le niveau d'acquisition d'une capacité générale. Les productions des élèves sont observables dans un champ de la capacité, terme large décliné dans un contexte scientifique pour constituer une compétence dont on mesure la manifestation. Par exemple, la compétence « formuler une hypothèse » - définie ici comme un niveau d'explication relative à un phénomène - ne peut être évaluée que dans une situation scientifique donnée. La relation de cause à effet qu'elle exprime est, selon les phénomènes étudiés, simple ou plus complexe suivant le nombre de facteurs pris en compte, la diversité des interactions possibles entre eux et le phénomène, ou encore le niveau d'explication que l'on se fixe aux diverses étapes de la scolarité. Ainsi, on peut graduer le niveau de maîtrise d'une compétence, composante d'une capacité générale, en variant les situations d'apprentissage et, bien sûr, les critères d'évaluation retenus.

Le caractère indissociable des connaissances acquises dans cet esprit et des objectifs méthodologiques et techniques (actuellement renforcé dans l'expression des « compétences » complexes du socle commun pour l'enseignement obligatoire) souligne la difficulté de réussir les rapprochements nécessaires, dans l'intérêt des élèves, des résultats obtenus dans plusieurs disciplines par rapport à des objectifs éducatifs communs. Le profil d'orientation des élèves en dépend, au-delà des juxtapositions habituelles des appréciations dans les livrets scolaires.

Il convient aussi de se demander si les compétences comportementales, relatives à l'éducation à la responsabilité dans les domaines de la santé (responsabilité individuelle et/ ou collective, par exemple en ce qui concerne la sexualité, le don de sang, d'organes etc.), à l'éducation civique ou encore à l'éducation au développement durable sont évaluables et évaluées. Les objectifs transversaux tiennent néanmoins une très grande place dans les préoccupations éducatives de l'enseignement des SVT, notamment dans la contribution au développement de l'éthique citoyenne et de l'attitude d'écoute et de respect.

Les activités doivent aider les élèves aux choix d'orientation ou de poursuite des études. Il importe d'analyser comment elles révèlent les difficultés des élèves en cours d'étude, l'aide à apporter pour surmonter celles-ci, ainsi que les moyens de connaître la situation d'une classe.

2. La réalité des pratiques observées

Dans ces évolutions scientifique et éducative brièvement résumées, il importe de rechercher aussi la part de l'effet des réformes de structure. Celles-ci pèsent en effet lourdement sur les conditions de l'enseignement scientifique, soit en le stimulant quand elles sont favorables (par exemple trois groupes d'élèves pour deux divisions), soit en le freinant dans le cas contraire.

2.1 Des crises de structure et des crises pédagogiques successives

La loi de réforme du système scolaire du 11-07-1975, provoque la disparition du dédoublement des classes du collège unique, ce qui place à nouveau les professeurs dans des conditions défavorables à l'enseignement expérimental. Les acquis sur les conditions d'appropriation personnelle de leur savoir par les élèves sont alors compromis. Une voie a cependant été explorée pour tenter de répondre aux problèmes posés par les classes hétérogènes, une décision ministérielle de 1976 autorisant les corps d'inspection à effectuer une recherche-action sur le thème : « facilitation de l'initiation expérimentale des élèves de 6^{ème} et de 5^{ème} dans les classes hétérogènes de collège, grâce à l'emploi des moyens audio-visuels ». Comment faire avancer chaque élève à son propre rythme, en fonction de ses aptitudes et capacités ? La disparition des groupes restreints de 16 à 18 élèves a amené les enseignants à rechercher des moyens de concilier pédagogie de groupe et intérêt de chaque élève^{6, 7, 8, 9}.

Une pédagogie diversifiée, de soutien, élargissement, approfondissement, sous la forme de travaux individuels combinant le réel, les moyens audio-visuels et un travail en groupes mobiles enchaînant des activités est expérimentée. Elle est susceptible de « prendre en compte les inégalités entre les élèves avec le souci de les combattre, de chercher à s'adapter aux acquis et aux capacités de chacun, à leur diversité pour les conduire tous au meilleur niveau possible ».

On cherche à motiver les élèves, à leur donner le goût des études, à développer leurs aptitudes à l'observation, à la communication, à faire émerger une attitude scientifique.

Le développement du travail personnel des élèves sur les documents du manuel est une étape originale de cette histoire foisonnante et pas toujours convaincante. Une équipe d'expérimentation animée par les corps d'inspection en 1981 sur « les conditions de développement de la familiarité des élèves de 6^{ème} et de 5^{ème} avec le manuel » combine méthode de travail et évaluation. L'utilisation du manuel faisait l'objet de toute l'attention, ainsi que la forme intégrée de l'évaluation (exercices intégrés ; voir ci-dessous) portant sur la connaissance ou sur les compétences méthodologiques, comme en témoignent les publications du moment¹⁰.

⁶ Diversification des activités des élèves par l'emploi combiné du réel et des moyens audio-visuels, CNDP/CRDP, Poitiers, 1982.

⁷ Essai d'évaluation des aptitudes des élèves de 6^{ème} et de 5^{ème}, CRDP, Poitiers, 1981.

⁸ Critères et modalités de l'évaluation en classe de 3^{ème}, CRDP, Amiens, 1982.

⁹ Documents collectifs et individualisation de l'enseignement MEN, CNDP/CRDP, Montpellier, 1983.

¹⁰ La maîtrise du manuel par les élèves de 6^{ème} et de 5^{ème}, processus d'évaluation formative, CRDP, Amiens, 1984.

A partir de ces recherches et malgré des conditions peu favorables à l'enseignement scientifique au collège, une réflexion pédagogique nationale a entretenu une certaine cohérence dans les ambitions pédagogiques. Observer pour comprendre, au lieu d'observer pour décrire, observer quand cela sert la compréhension d'un événement dynamique fondait une pédagogie nouvelle. Dans le cadre d'un enseignement par problèmes les élèves, guidés par une ou plusieurs idées explicatives d'un phénomène et en appui sur leurs connaissances et sur les informations tirées d'un document, étaient amenés à élaborer et proposer une explication. Dans les conditions les plus favorables, ce travail était réalisé en groupes autonomes dans le cadre d'une activité bien ciblée.

Les professeurs stagiaires alors encadrés dans les Centres Pédagogiques Régionaux (CPR) par des conseillers pédagogiques choisis par les inspecteurs, ainsi que de nombreuses équipes d'établissement engagées dans « une recherche expérimentation nationale » ont alors proposé dans cet esprit des démarches pédagogiques tout à fait originales en dégagant les meilleures conditions du développement des potentialités de chaque élève. A la notation analytique des qualités ont succédé les exercices intégrés, « ancêtres des activités », des questions courtes, se référant à des objectifs de formation méthodologique et pas seulement aux connaissances acquises. Ils marquent la pédagogie de l'ensemble des niveaux du collège (avec des difficultés liées aux effectifs : de 24 à 33 élèves, ou plus, dans les classes de 4^{ème} et de 3^{ème}).

Les exercices intégrés ont forgé les exercices d'évaluation formative (et même ceux de l'auto-évaluation) intégrés dans les apprentissages mis en œuvre, ainsi que l'idée que chaque élève pouvait être mis en situation de suivre ses progrès par rapport aux objectifs fixés.

La disparition de l'horaire de travaux pratiques, en 1997, à tous les niveaux du collège, a freiné les initiatives des professeurs dans ce domaine. Les séquences prévues au B.O. du 06/03/1997, travail avec un effectif allégé (classe dédoublée ou constitution de 3 groupes à partir de 2 divisions), ayant été mises en place de façon très inégale suivant les établissements et les académies, n'ont pas pu compenser cette inadaptation des conditions de travail aux exigences d'un enseignement scientifique^{11, 12}.

La réforme des lycées de 1987 a bénéficié de l'élan national qui a été impulsé au collège. Dès 1989, les sujets du baccalauréat portent sur des documents et font également appel aux connaissances et aux raisonnements scientifiques ; on y prépare au moyen des exercices intégrés ou exercices d'évaluation formative centrés sur des objectifs explicites. Ces exercices, ou activités adaptées au second cycle, constituent des apprentissages susceptibles de révéler en cours d'étude les difficultés rencontrées par les élèves et de servir de base à une remédiation, c'est à dire une aide à les surmonter. La définition actuelle des épreuves du baccalauréat renforce cette voie.

Les activités font désormais partie des pratiques pédagogiques à tous les niveaux de l'enseignement secondaire, même si elles ne donnent lieu que rarement à une évaluation.

¹¹ Rapport de l'IGEN sur l'enseignement expérimental de biologie-géologie au collège et au lycée, 1991.

¹² Les TP et la diversification de l'action pédagogique, rapport de l'IGEN, 1996.

Plus généralement l'importance de la progressivité dans la difficulté des situations pédagogiques proposées pour développer une capacité a été éprouvée en prenant en compte la variété des phases d'une démarche expérimentale, par exemple observer, élaborer des hypothèses explicatives, concevoir une expérience, interpréter les résultats relatifs aux phénomènes provoqués.

2.2 Un effort général, des difficultés pour les professeurs

A partir des publications des recherches et des expérimentations pédagogiques récentes et grâce à l'analyse des rapports d'inspection individuelle et des rapports généraux sur la discipline, il est possible d'effectuer un bilan, bien sûr non exhaustif des pratiques actuellement mises en œuvre par les enseignants dans ce domaine des activités.

De façon générale (environ 3 fois sur 4), les professeurs qui enseignent les SVT au collège souffrent de ne pas avoir les conditions suffisantes pour donner plus de crédibilité à la formation au mode de pensée expérimental qu'ils ont la volonté de dispenser. Les textes officiels identifient les savoirs fondamentaux. Dans la majorité des cas, les enseignants se préoccupent de leur acquisition par les élèves, ainsi que de la rétention des connaissances acquises et des moyens de leur mobilisation. Mais des études scientifiques sérieuses sont à concilier avec des situations propres à stimuler le désir d'apprendre, à motiver les élèves de la meilleure façon et à soutenir leur intérêt. En évitant de définir prématurément des notions, sans les mots savants qui peuvent laisser entendre que l'on peut se dispenser de la compréhension, les enseignants s'efforcent de mettre en œuvre un enseignement par problèmes qui induit une attitude scientifique chez les élèves. L'usage d'un vocabulaire scientifique, limité au strict nécessaire, devient un moyen d'exprimer ce qui vient d'être compris, et les notions ne sont définies qu'au fur et à mesure de leur construction. On évite ainsi une dérive « vocabulariste » qui conduirait à se contenter de nommer ce que l'on n'a pas forcément compris.

Dans ce cadre, les meilleurs acteurs sont conscients du fait que la bonne pédagogie exige aussi l'effort personnel des élèves, un effort consenti, motivé par le sens qu'apporte la clarté d'un objectif et, le plus souvent, par un rapport apparent de l'objet d'étude aux préoccupations citoyennes individuelles et collectives.

Avec souvent, pour les professeurs certifiés, la responsabilité de cet enseignement dans douze classes à effectif non allégé, et bien que les conseils généraux aient fait - de façon très inégale, il est vrai - les efforts nécessaires en faveur de l'équipement des laboratoires, ils ont bien des difficultés à sauvegarder le contact avec le réel et les activités concrètes, considérées les plus motivantes par de nombreux élèves. Aussi, les activités mises en œuvre sont peu diversifiées, le plus souvent fondées sur la lecture et l'exploitation d'un document écrit, graphique ou numérique.

Plus récemment enfin, l'accent mis fort légitimement sur la nécessaire prise en compte de préoccupations relatives à la sécurité et à l'éthique complique le travail des professeurs au moment du choix du matériel et de la manipulation mise en œuvre. Les crises récentes de la « vache folle » ou de la grippe aviaire en sont des exemples.

Dans les meilleurs cas est mise en œuvre, avec plus ou moins de bonheur, cette attitude de recherche qui passe par la compréhension globale d'un phénomène, biologique ou géologique, et par l'induction de ses causes probables. Quand les moyens (outils de laboratoire, effectif réduit pour les T.P.) le permettent, l'expérience vient à l'appui du raisonnement. L'une ou l'autre des phases de la démarche scientifique peut constituer une activité : individuellement ou par groupes de deux à quatre, de façon autonome ou à peine dirigée, les élèves confrontent alors leur idée aux faits provoqués ou observés. Cette situation est, hélas, rarement satisfaisante pour tous quand le professeur peut - ou sait - intégrer progressivement, de la 6^{ème} à la 3^{ème}, les technologies d'information et de communication (TICE).

L'impulsion donnée au renouvellement et à la modernisation des activités expérimentales par le développement de nouveaux matériels techniques et informatiques porte ses fruits : mesures effectuées à l'aide de capteurs reliés à un ordinateur, enregistrement de données, par exemple sur le rythme cardiaque ou sur la respiration en relation avec l'effort... Une nouvelle relation pédagogique est créée entre les élèves et le professeur ; l'élève actif recherche une solution au problème posé, acquiert des données, traite des images numériques, utilise des enregistrements vidéo... tandis que le professeur observe, conseille, évalue les résultats.

Il a été largement démontré que l'effort entrepris depuis 1985 pour équiper les salles spécialisées est une réussite. En vue de la préparation au B2i (voir plus bas) mais aussi à diverses phases d'une démarche scientifique, certains professeurs savent introduire une séquence courte ou activité, centrée sur un objectif de formation précis.

La plupart des professeurs réservent beaucoup d'importance à cette éducation des élèves à une attitude scientifique en concevant des activités courtes dans ce cadre d'une appropriation active des savoirs proposée par les textes officiels. L'évaluation des compétences est ancrée dans les savoirs scolaires, reliée au savoir scientifique. La logique disciplinaire, une évaluation dans un contexte scientifique précis, peut être enrichie par une autre entrée disciplinaire ; alors la capacité est évaluée de façon complémentaire et transversale : c'est un aspect transdisciplinaire de la capacité.

Le souci réel d'une évaluation des activités est manifesté, notamment chez les plus jeunes professeurs. Plus généralement, les activités observées dans les classes sont nombreuses, intégrées à une démarche, centrées sur une compétence méthodologique majeure ; mais elles ne sont que rarement évaluées.

2.3 Une incompréhension sur la formation au mode de pensée expérimental

La capacité à faire dialoguer les faits et les idées, au lieu d'enseigner seulement les résultats de la science, concerne la majorité des professeurs de SVT. Cependant, à une linéarité narrative (c'est le professeur qui raconte) s'est substituée parfois dans les classes une autre forme de linéarité méthodologique : une sorte de caricature de la démarche hypothético-déductive dans laquelle, une fois le problème posé, la classe est conduite artificiellement dans un cheminement expérimental en n'omettant aucune étape, une démarche exhaustive qui masque ce à quoi on doit former et enlève toute crédibilité aux activités proposées. La recherche de l'exhaustivité conduit aussi à des raisonnements bâclés et des observations hâtives. A vouloir faire

tout raisonner, on finit, en télescopant les étapes, par faire accepter des raisonnements trop rapides, et donc, à apprendre à mal raisonner.

Cette difficulté des professeurs tient en partie à leur formation initiale. En effet, la distance est grande entre l'enseignement universitaire, très spécialisé, le plus souvent magistral et fondé a posteriori par des travaux pratiques, et l'enseignement secondaire centré, chaque fois que cela est possible, sur une argumentation.

La dimension épistémologique, c'est à dire une réflexion, même simple, sur ce qu'est la science, manque cruellement dans la formation universitaire.

La notion de problème scientifique est en général assez mal perçue, et on relève une grande diversité du sens donné à la notion d'hypothèse (des différences existent aussi, sur ce point, entre les SVT, la physique, la technologie et les mathématiques). Ainsi, une activité peut être conçue comme une manipulation guidée par une fiche technique, au service de la description non motivée d'un objet naturaliste. Observer et décrire ne sont souvent pas au service de la compréhension d'une fonction ou de l'explication d'un phénomène dynamique. Ainsi conçue, l'activité a une portée formatrice limitée.

L'ambiguïté de sens concerne aussi la notion d'expérience. L'analyse des rapports prouve clairement que vingt décennies d'animation pédagogique par les corps d'inspection n'ont pas eu d'effet définitif sur cet aspect fondamental de notre enseignement. Une maîtrise souvent mal assurée du mode de pensée expérimental et de son emploi pédagogique au sein des formateurs de l'I.U.F.M., depuis 1990, peut en partie expliquer cette inadéquation de la formation initiale des enseignants. Elle est cependant, et heureusement, un peu régulée par l'épreuve professionnelle du CAPES que coordonnent les inspecteurs pédagogiques régionaux, et parfois aussi par les manuels scolaires. Mais l'enseignement révèle encore, au travers des rapports, des incertitudes pédagogiques assez nombreuses sur le plan de la conception des activités de type expérimental, spécifiques et potentiellement les plus formatrices. Notamment, du fait de la mauvaise maîtrise de la notion d'hypothèse, la confusion demeure le plus souvent entre les activités centrées sur la capacité « manipuler » (il s'agit, par exemple, de l'application d'un protocole ou d'une fiche technique donnée par le professeur, d'une observation avec utilisation d'un appareil optique, d'un test d'identification ou d'une mesure) et la capacité « réaliser une expérience » (ce qui suppose la formulation préalable d'une hypothèse explicative à éprouver). Le caractère univoque du vocabulaire et l'idée que l'activité formatrice soit centrée sur une compétence clairement identifiée restent à affirmer.

2.4 Des référentiels évolutifs mais complexes, issus du second cycle

Suite à la sensibilisation des professeurs enseignant au collège à la nécessité de valoriser les élèves par des exercices formatifs portant sur divers types de capacités (voir les exercices intégrés cités plus haut), une expérimentation sur les objectifs de l'évaluation au lycée a été conduite, à l'initiative de la direction pédagogique, par l'inspection générale et l'INRP à la fin des années 80. L'effet des résultats de cette recherche sur les pratiques du collège est évident.

Il s'agissait d'élaborer des référentiels, « objectifs de référence », en vue de passer radicalement du contrôle des connaissances à l'évaluation (connaissances et aptitudes des élèves), avec ses diverses fonctions sociales, notamment ses répercussions sur la pédagogie et l'orientation. Un lien renforcé entre évaluation et formation était donc visé.

La nouvelle expérimentation dans la classe de seconde a concerné six disciplines et ménagé des ponts entre elles, des complémentarités utiles, notamment avec la physique - chimie, en vue de mieux analyser « la non compréhension » chez certains élèves et de construire des outils pédagogiques permettant de placer les élèves en situation d'élaborer des cheminements personnels pour atteindre les objectifs de connaissances et de méthodes^{13, 14, 15}.

L'expérimentation des modalités nouvelles d'évaluation et de validation de notre enseignement a abouti pour les classes de 1^{ères} A et B à la production de référentiels : « objectifs, exercices, conditions, exigences » avec une explicitation des supports d'enseignement. Elle a été étendue ensuite à la classe de 1^{ère} S, puis à celle de terminale S.

Un tableau, outil pédagogique proposé, distingue entre des objectifs généraux et des capacités.

OBJECTIFS GENERAUX

CAPACITES

Acquisition de connaissances	Restituer des connaissances Choisir et/ou ordonner des connaissances
Démarche scientifique	Saisir des données, les relier au problème posé Traiter des données pour formuler un problème Concevoir un protocole expérimental Adopter une démarche explicative : - par référence aux connaissances - en intégrant des données nouvelles Exploiter un modèle, une théorie Elaborer une synthèse
Maîtrise des techniques	Choisir des outils adaptés Réaliser techniquement
Communication scientifique	Utiliser un vocabulaire scientifiquement adapté Utiliser des modes de représentation des sciences expérimentales

Les capacités sont déclinées en compétences, directement observables dans un contexte scientifique donné. Les variantes parfois personnalisées de ce tableau sont assez nombreuses. Leur adaptation au collège, dans un souci de cohérence verticale (dans le cursus scolaire) a donné naissance à quatre grands groupes de capacités évaluées :

¹³ Utiliser des objectifs de référence en classe de seconde, biologie-géologie, MEN, DLC, 1989.

¹⁴ Utiliser des objectifs de référence en classe de première S, MEN, DLC, 1991.

¹⁵ Utiliser des objectifs de référence en classe de terminale S, MEN, DLC, 1993.

- maîtriser des connaissances (restituer ou utiliser ses connaissances) ;
- pratiquer des raisonnements scientifiques : mettre en relation logique des informations dans un but explicatif, formuler un problème scientifique, identifier une relation de causalité, formuler une hypothèse, éprouver une hypothèse, effectuer une synthèse, faire preuve d'esprit critique...;
- réaliser techniquement (employer des techniques d'observation, manipuler) ;
- communiquer (représenter graphiquement, s'exprimer dans un langage scientifiquement et grammaticalement correct, présenter son travail avec un souci d'ordre et de soin...).

Des activités conçues comme exercices d'évaluation formative, imaginées par référence à ces capacités, donnent lieu à la réalisation, par chaque élève, d'un tableau de résultats (appréciés en évaluation binaire +/- et datés). En regard de ces capacités et compétences, il apparaissait donc possible de suivre les progrès des élèves. De nombreux professeurs enseignant dans les collèges ont transposé et mis en œuvre cette pratique, parfois de façon lourde et excessive (voir plus bas), avant même la parution des textes officiels concernant les programmes en cours.

En donnant plus de sens aux pratiques de classe, les professeurs s'efforcent de développer une vision claire de « ce à quoi ils forment ». Le repérage et l'analyse du comportement observable des élèves, dans des activités spécifiquement centrées sur un objectif, donnaient incontestablement un plus à la pédagogie. Ainsi, dans le contexte scientifique des programmes, lors des activités d'apprentissage, était cultivée une cohérence verticale de la formation (aux diverses étapes du cursus scolaire), par exemple dans la maîtrise des raisonnements scientifiques ou encore sur les plans de l'engagement et du désengagement des élèves, du développement de leur capacité à prendre des responsabilités, individuellement ou collectivement. La diversification recherchée, à l'encontre de la linéarité, doit permettre de réduire, quand cela est possible, la relation de dépendance de l'élève à l'égard du professeur.

Dans les meilleurs cas observés dans les classes, les élèves ont une vision claire de ce qu'ils font et tirent les enseignements des résultats avec l'aide des professeurs. Toute activité est donc ainsi, subordonnée à la compréhension d'un objet scientifique, et soutient la motivation et l'intérêt des élèves dans leur effort personnel.

Motiver et donner du sens à chaque activité des élèves, dans une phase de la démarche scientifique, pallie partiellement l'absence d'horaire spécifique pour le travail en groupes restreints. Les outils d'évaluation mis à disposition permettent aux élèves de prendre conscience des apports complémentaires des autres dans une démarche collective, et au professeur de valoriser explicitement les réussites, avec une vision positive de la classe. Telles sont les valeurs communes des enseignants qui exploitent au mieux la motivation des élèves pour les questions relatives au fonctionnement du vivant et à l'histoire de la planète et donnent à leur enseignement une portée éducative très affirmée.

Les programmes en vigueur, on l'a vu, affichent de manière simplifiée des capacités à consolider de la 6^{ème} à la 3^{ème}. L'enrichissement mutuel des avancées dans les 2 cycles du second degré mérite d'être souligné ; mais des débordements existent.

2.5 Une mauvaise utilisation du tableau d'objectifs et le poids des effectifs

Le défaut constaté, dans le domaine des activités d'élèves, est l'introduction systématique, dans l'enseignement, d'exercices formatifs et/ou d'activités, évaluées ou non, à la place d'autres moyens de diversification de l'action pédagogique. Dans certains cas, au pire, la progression du professeur est exclusivement constituée d'une succession d'activités qui masquent le problème scientifique posé et prive les élèves d'une vision synthétique des connaissances de base sur le sujet. Une utilisation abusive des tableaux d'objectifs a compromis leur utilisation intelligente dans certaines classes du collège. Les grilles, très lourdes, présentées aux élèves, finissent par cacher totalement l'objet même de l'étude.

Il est possible d'interpréter cette déviation comme un effet excessif, sur le premier cycle, des recherches entreprises dans le second cycle du second degré. Cependant, avec des difficultés mais aussi avec des réussites, ces évolutions ont été guidées par le même souci pédagogique d'aide aux apprentissages : analyser les acquis et les échecs afin de les dépasser, renseigner utilement le carnet scolaire des élèves en vue de leur choix d'orientation. L'entraînement des élèves à l'évaluation des capacités expérimentales au baccalauréat scientifique est fondé sur les mêmes principes.

La subdivision excessivement détaillée de chaque capacité en compétences, dans les référentiels du second cycle (de la classe de seconde en particulier) a conduit un bon nombre d'enseignants à rejeter en bloc les référentiels... et avec eux l'aspect fondamental de la formation méthodologique et technique de base. D'autres enseignants ont su adapter leur pratique en simplifiant le document pour en faire un bon usage au collège, en rapport avec les activités proposées.

En outre, il est dommage que les professeurs n'aient pas su tirer parti de la déclinaison des objectifs de formation en compétences transversales, rapprochant les enseignements de SVT, Physique-Chimie et Technologie. (Cf. annexe « Banque d'outils d'aide à une évaluation des acquis transdisciplinaires de l'élève du collège dans les disciplines scientifiques et technologiques », MEN, Direction de la Programmation et du Développement DPD -D1, B.O.n°23 du 10/06/1999).

Les rapports d'inspection peuvent aussi faire apparaître une dissociation regrettable entre les objectifs de formation méthodologique et technique affichés dans les exercices et les connaissances du programme. La progression scientifique gradue d'ailleurs la progression pédagogique, même si, parfois, l'activité de classe donne lieu à une évaluation portant uniquement sur une capacité méthodologique ou sur une capacité technique.

De même, on relève la rareté de la prise en compte, par les professeurs, d'une progression des apprentissages méthodologiques et techniques, du souci de mettre en œuvre plusieurs fois telle capacité dans plusieurs contextes scientifiques différents avant d'en faire l'évaluation sommative. Par ailleurs, la grille de compétences n'est souvent pas exploitée du fait de la difficulté à gérer un gros effectif de classe. Pour cette raison, l'évaluation en cours d'apprentissage ne fait pas partie intégrante de l'action pédagogique de très nombreux professeurs. Quand elle existe, on observe soit une importante série d'exercices imposés, d'une durée pouvant aller de cinq minutes à une heure, soit une activité évaluée correspondant à une compétence qui n'a pas encore fait l'objet d'un apprentissage préalable. L'analyse des causes d'erreur, la définition des critères de réussite font aussi défaut.

Enfin, les activités pratiques restent rares et peu évaluées, sauf en classe de 6^{ème} dans laquelle un horaire spécifique (0,5 heure hebdomadaire en effectif réduit) a été introduit récemment.

Quand les conditions sont favorables, l'activité est en rapport avec une fiche méthodologique, éventuellement élaborée en commun sur la base des critères de réussite repérés à l'occasion de la mise en œuvre de l'apprentissage (par exemple, une fiche pour le dessin d'observation, ou la lecture de graphique, ou encore la construction de graphique...). Les élèves connaissent les exigences à respecter pour satisfaire aux critères de l'évaluation et acquérir la compétence dans la capacité qui fait l'objet de l'apprentissage. Exceptionnellement, des élèves sont amenés à s'auto-évaluer, de façon binaire, en élaborant progressivement des fiches d'évaluation qu'ils gèrent eux-mêmes. Les compétences sont formulées en termes d'action : observer, construire, réaliser... ; une correction immédiate suit le travail individuel.

La diversification nécessaire des séquences d'enseignement au moyen de la mise en œuvre d'activités scientifiques s'accommode mal de la disparition de nombreux travaux pratiques (TP) qu'il n'est possible de concevoir qu'avec un effectif réduit (demi-classe ou groupes d'élèves formés à partir de la réunion de deux divisions). En outre, l'horaire hebdomadaire de 1h30 dans la discipline, initié dès 1989, fait que chaque professeur peut conduire douze divisions non dédoublées. La difficulté d'organiser un enseignement expérimental et de sauvegarder la spécificité des SVT, même dans le cas où le conseil général a pu faire des efforts de renouvellement des équipements engendre la lassitude.

2.5 L'accèsion à l'autonomie et l'acquisition de l'esprit d'initiative

Exercer au savoir et éduquer les élèves aux responsabilités individuelle et collective est une ambition légitime qui nécessite l'organisation d'un effort personnel des élèves, dans des activités autonomes. Il est possible de les repérer, parfois sur un temps très court, environ une fois sur 5, et presque toujours dans une situation de cours - TP. Encore faut-il distinguer la recherche d'une véritable autonomie de l'élève d'une part, et d'autre part, le cantonnement dans un travail solitaire guidé par une fiche « clé en main » qui canalise l'élève selon la démarche et les procédures voulues par le professeur.

Chacune des capacités définies dans tous les programmes de SVT comme : « pratiquer une démarche scientifique, raisonner avec logique et rigueur, mettre au point une démarche de résolution d'un problème, formuler une hypothèse explicative d'un phénomène, concevoir et mettre en œuvre un protocole pour éprouver une hypothèse... » peut donner lieu à une activité d'élève. Les contenus scientifiques en graduent la consolidation progressive.

Les inspections confirment la curiosité des élèves dans une recherche des causes d'un phénomène naturel, l'étude des modes de relation entre organes, ou encore la découverte des structures par des manipulations et l'utilisation des appareils d'observation (loupes binoculaires, microscopes, chaînes de mesure assistées par ordinateur...). Cette curiosité est sollicitée aux 4 niveaux d'étude, de la 6^{ème} à la 3^{ème}. Dans la démarche de recherche d'une explication, l'élève observe le concret, de préférence, il mobilise ses connaissances pour identifier et exprimer un problème et s'engage activement dans la recherche d'une proposition de solution en intégrant le support documentaire adapté fourni par le professeur. Dans les meilleurs cas

observés, les élèves impliqués ont une vision claire de ce qu'ils font et tirent les enseignements des résultats avec l'aide des professeurs.

L'activité d'un élève, ou d'un groupe de deux à quatre élèves travaillant en autonomie, comporte un but (qui a du sens pour l'élève), des moyens pour y parvenir sous la forme d'une production, concrète ou écrite, ainsi que des moyens (appelés critères d'évaluation) d'apprécier le degré de sa réussite.

Des efforts sont entrepris pour réussir la diversification des activités autonomes ; elle tient aux très nombreux supports utilisés : objets concrets, sources réelles de curiosité dans la discipline, appareils de mesure, graphismes et textes, données informatiques...L'esprit d'invention, la créativité s'exercent à la faveur des expériences, quand elles sont encore possibles. Limitées dans le temps, motivées, mises en œuvre de façon autonome puis immédiatement évaluées, ces situations font appel à toute une panoplie d'actions concrètes ou manuelles et en même temps raisonnées. Elles développent aussi la capacité à apprendre et à échanger avec les autres.

En revanche, il faut veiller à ce qu'à l'autonomie recherchée ne se substitue pas un travail solitaire excessivement guidé par des fiches qui enferment l'élève dans la logique opératoire décidée par le professeur, donnant ainsi l'illusion que l'élève accède à l'autonomie alors qu'il ne fait qu'exécuter des consignes fermées.

En outre, les thèmes de convergence sur la santé, la sécurité, ou l'environnement et le développement durable (Cf. le cycle de la matière en 6^{ème} ou en 4^{ème}) représentent un autre moyen de s'appuyer sur une documentation personnelle au laboratoire et au centre de documentation et d'information (CDI). Ils ouvrent aussi à la perception des relations à d'autres disciplines.

2.6 L'acquisition de l'esprit critique et du sens des responsabilités

Outre le développement des capacités, regroupées en tête de chaque programme sous les termes généraux : s'informer, réaliser, raisonner, communiquer, l'enseignement des SVT vise l'éducation d'une attitude d'esprit critique et le sens des responsabilités. Les activités spécifiques, par la recherche active que cette éducation implique et la production d'élève qui en marque les résultats, sont très intéressantes dans ce domaine éducatif.

Curiosité, imagination et esprit critique sont indispensables au mode de pensée expérimental. L'attitude s'exerce par exemple dans la remise en cause de l'interprétation des phénomènes provoqués par l'analyse expérimentale, dans les conditions où elle a pu être réalisée. Cette attitude critique est aussi cultivée au moment de l'acquisition des bases scientifiques indispensables, à l'âge où certains comportements à risques (sédentarité, grignotage, tabagisme) peuvent se mettre en place. Une véritable contribution à une éducation à la santé, aux responsabilités humaines en matière de déséquilibres alimentaires (et des maladies sous-jacentes), de transfusions, greffes, transplantations est affirmée dans le programme de la classe de 3^{ème}.

Au-delà des bases biologiques, et grâce à des activités spécifiques, sont aussi visés les objectifs comme : savoir construire son opinion personnelle et pouvoir la remettre en question, prendre ses responsabilités face aux problèmes de santé individuelle et collective, avoir conscience des implications éthiques de ses comportements et, finalement, soutenir son intérêt pour les progrès de la science et de ses relations évolutives avec les techniques.

De même, l'éducation aux responsabilités vise l'argumentation critique dans le domaine de l'environnement et du développement, en particulier en 6^{ème} (« comprendre que l'homme, par ses choix d'aménagement influe sur le peuplement des milieux »), en 4^{ème} (« évolution des paysages ») et aussi et surtout en 3^{ème}. Dans cette classe, chaque élève s'implique seul ou en groupe dans une démarche de projet dans deux sujets : l'un choisi dans le domaine de la santé, l'autre dans le domaine de l'environnement. Ce travail aboutit à une production exploitable pouvant intégrer l'usage des TICE. L'enseignant encadre le travail des élèves dans toutes les étapes de la démarche de projet.

Ce lien établi entre instruction et éducation est respecté par la majorité des professeurs. Source de motivation, cet enseignement à forte visée éducative se prête à l'organisation d'activités étalées dans le temps, au service, par exemple de l'élaboration d'un dossier argumenté sur un thème, en travail individuel et aussi en groupes. L'appréhension active des bases scientifiques susceptibles d'éclairer un comportement, ou de le motiver, est incontestablement une réussite à encourager.

Le développement d'un comportement citoyen vis-à-vis de l'environnement et de la vie est donc visé tout au long des études du collège. L'élève développe une démarche ouverte et critique vis-à-vis de données, images, informations apportées par les médias sur le monde naturel, sur les sciences et leurs implications. Apprendre à distinguer entre des arguments de raison (preuves), le probable ou des opinions et des croyances, avoir conscience de l'influence des autres sur ses valeurs et ses choix personnels font donc l'objet d'une préparation éducative, une prévention utile face à, par exemple, l'alcoolémie, la fatigue, la consommation de drogues... Bref, l'esprit critique est exercé en même temps que le sens de la responsabilité par rapport à soi et aux autres. Les programmes incitent vraiment les professeurs à exercer une mission éducative ; l'évolution professionnelle qui en dépend est généralement acceptée dans cette discipline où il n'est guère possible de se soustraire des préoccupations sociales.

Les compétences relatives à l'éducation à la responsabilité dans les domaines de la santé, de l'éducation civique et de l'éducation relative à l'environnement et au développement durable sont naturellement difficiles à évaluer. Néanmoins, ces objectifs transversaux tenant une place importante dans nos préoccupations éducatives, les instructions ne les négligent pas. L'enseignement des SVT enrichit l'argumentaire des élèves leur permettant ainsi de se construire un jugement sur des questions de société.

L'autonomie, l'esprit d'initiative, le sens critique, forgés par l'évaluation intégrée aux activités de classe apparaissent comme un aboutissement fondamental de notre enseignement.

2.7 A propos de l'évaluation

Les observations de terrain montrent, en outre, que la notation globale recouvre presque toujours l'appréciation des connaissances et celle des capacités à part égale. Une justification de la note est systématique.

Cette appréciation a un caractère sommatif, c'est-à-dire qu'elle fait en quelque sorte le point sur les acquisitions cognitives (connaissances et capacités) forcément synthétiques. Une des fonctions de l'activité est de les faciliter en faisant travailler les élèves sur un champ de compétence précisément explicité ; activité formative donnant lieu à une évaluation. Les professeurs ont en général bien compris que, dans cet esprit des programmes officiels, les activités des élèves sont indissociables

de leur évaluation. La maîtrise d'une connaissance, et celle d'une capacité déclinée en compétence observable, d'ordre méthodologique, technique ou comportemental dépendent de cette stratégie pédagogique. Cette évaluation en classe, qui repose sur des critères établis et sauvegarde la liberté d'initiative des enseignants, est facilitée par la diversité des activités possibles dans cette discipline expérimentale (au moment des phases de conception d'une expérience, de sa mise en œuvre, ou encore lors des raisonnements révélant les qualités logiques et l'imagination, ou encore dans les activités techniques ou manuelles, par exemple). Limitées dans le temps, motivées, mises en œuvre de façon autonome puis immédiatement évaluées, ces situations font appel à toute une panoplie d'actions concrètes ou manuelles et en même temps raisonnées. Le repérage des difficultés rencontrées par les élèves permet d'orienter l'action pédagogique vers plus de réussite. Il en résulte une meilleure connaissance des élèves, utile aussi à la participation des enseignants au processus d'orientation.

3. La contribution des activités à l'orientation des élèves

La connaissance de l'élève est le critère essentiel de l'orientation ; mais elle est trop rarement prise en compte dans sa globalité, l'évaluation des connaissances ayant une prévalence pour orienter. Au-delà de la seule performance scolaire, une orientation compatible avec les préférences, avec les potentialités ou aptitudes, les goûts et les intérêts devrait aider les élèves à construire un projet d'orientation scolaire et professionnelle.

3.1 Quelle connaissance des élèves ?

Toutes les expérimentations effectuées dans la discipline, depuis la circulaire de 1968, visaient une contribution de l'enseignement aux choix d'orientation ou de poursuite des études. Les bilans d'activités, lorsque leur mise en œuvre est totalement réussie, ce qui est un phénomène encore trop rare, permettent une situation qualitative de la classe et aussi de chaque élève, aux niveaux des réussites et des difficultés.

Les compétences relatives au mode de pensée expérimental sont utiles en vue d'études scientifiques et aussi dans la vie professionnelle. La formation prépare à des métiers d'une grande importance sociale comme la médecine, la fonction vétérinaire, l'agronomie, l'environnement... Les professeurs entretiennent la motivation des élèves en faisant souvent, comme les programmes y invitent, le lien entre science et activités humaines. Les observations de terrain : fabrication alimentaire, monocultures, élevages, visite d'un hôpital, d'un laboratoire d'analyses, exploitation d'une ressource géologique, visite en forêt etc. représentent autant d'ouvertures sur des secteurs professionnels. Elles révèlent la variété des capacités pour y réussir et prépare donc modestement, en même temps que d'autres disciplines, à l'insertion professionnelle. Cette éthique du métier est une forme de respect de tous les élèves.

L'enseignement des SVT, par la diversité des sources de motivation qu'il propose, prépare le jeune à une attitude ouverte à la compréhension des transformations du monde contemporain et des réponses que les sciences peuvent apporter.

3.2 Importance des technologies de l'information et de l'éducation

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) occupent une place importante dans l'enseignement des SVT. Parce qu'elles sont présentes dans tous les aspects de la vie quotidienne, leur maîtrise est nécessaire à l'insertion sociale et professionnelle. Elles offrent, dans des activités variées au service de la formation scientifique, de nombreuses opportunités de formation aux différents éléments du référentiel du B2i collège, et participent à la validation.

Les orientations les plus récentes sont prises en charge par la discipline :

« consolider la maîtrise des fonctions de base d'un environnement informatique, plus particulièrement dans un environnement en réseau, constitue un premier objectif. Ensuite, par une première approche de la réalisation et du traitement de documents numériques, l'élève comprend l'importance des données saisies ou capturées et de la nature du logiciel sur le résultat obtenu : utilisation d'un tableur, expérimentation assistée par ordinateur, numérisation et traitement d'images, exploitation de bases de données, réalisation de comptes-rendus illustrés. Les simulations numériques sont l'occasion d'une réflexion systématique sur les modèles qui les sous-tendent, sur leurs limites, sur la distinction nécessaire entre réel et virtuel. La recherche de documents en ligne permet, comme dans d'autres matières et en collaboration avec les professeurs documentalistes, de s'interroger sur les critères de classement des moteurs utilisés, sur la validité des sources, d'effectuer une sélection des données pertinentes. Lorsque les situations s'y prêtent, des échanges de messages et de données sont réalisés par l'intermédiaire des réseaux : compilation et traitement statistique de résultats de mesures, transmission des productions au professeur, travail collaboratif dans un groupe. Les règles d'identification et de protection, de respect des droits sont systématiquement appliquées, de façon à faire acquérir des comportements responsables ».

Cette formation aux TIC assurée en SVT est remarquable par la diversité des activités possibles ; elle révèle les potentialités des élèves dans les phases de créativité, d'imagination et de raisonnement, autant que dans les aspects techniques. En développant une approche critique des ressources numériques, les SVT sont particulièrement bien placées pour faire acquérir les compétences nécessaires à un usage éclairé et responsable de ces technologies. En ceci, elles contribuent à un facteur clé de la future réussite professionnelle. D'une façon générale, il résulte des activités utilisant les TIC une meilleure connaissance des élèves, par eux-mêmes et par leurs professeurs, utile à la fois dans la permanente adaptation des actions pédagogiques et dans la participation des enseignants au processus d'orientation.

3.3 Le travail personnel des élèves

En dehors des travaux réalisés en classe, les élèves sont appelés assez souvent à fournir un travail personnel en quantité raisonnable, en étude ou à la maison, adapté aux compétences visées par le programme. Il est en effet indispensable que les élèves soient familiarisés avec un travail autonome régulier qui complète les activités menées avec le professeur et leur permet d'asseoir les connaissances de base tout en suscitant recherche et curiosité. Cette forme de travail, complémentaire des activités de classe, parce qu'elle les prolonge ou bien les prépare, prend progressivement plus d'importance pour les professeurs. Le travail personnel participe aussi de la connaissance globale de l'élève.

3.4. Le développement d'attitudes

Dans la plupart des activités de classe centrées sur une compétence méthodologique ou technique, il est possible d'associer une attitude. Celle-ci échappe à une évaluation objective. Toutefois, les attitudes les plus citées, à la fois lors des entretiens avec les professeurs et dans les textes officiels concernent au moins les huit catégories suivantes :

- sens de l'observation;
- curiosité, imagination raisonnée, ouverture d'esprit, créativité ;
- esprit critique ;
- attitude responsable ;
- intérêt pour les progrès des sciences et techniques ;
- conscience des implications éthiques des progrès scientifiques et techniques ;
- observation des règles de sécurité ;
- responsabilité face à l'environnement, à la santé, au monde vivant.

Il est relativement facile de les mettre en rapport avec les diverses parties des programmes de SVT. Mais l'absence de critères d'évaluation dans ce domaine éducatif ne permet pas une évaluation. Des croisements, pour les mêmes élèves, des appréciations effectuées dans diverses disciplines, en particulier lorsque l'étude est centrée sur les divers aspects d'un thème commun (cas d'une action « itinéraires de découverte », par exemple) peuvent cependant permettre de détecter les progrès éventuels.

Les actions d'établissement relatives à la sexualité, à la santé et à l'environnement, à l'éducation civique, par exemple des débats portant sur les responsabilités personnelles et collectives (respect des règles de vie en commun, prise de parole, écoute, responsabilités liées aux problèmes de discrimination, à la violence...) renseignent l'équipe d'animation sur les attitudes des élèves et leurs compétences personnelles et relationnelles : image de soi et respect de soi, autonomie, initiative, relation aux autres, responsabilité, solidarité...vers une connaissance plus globale. Au-delà des progrès éventuellement identifiés dans ces divers domaines les choix individuels et collectifs prennent le relais.

Enfin, la pratique collective de l'argumentation scientifique, celle du débat entre les élèves amenés à présenter et défendre leurs conclusions face à la classe, celle encore du travail en binôme de travaux pratiques, développent l'aptitude des élèves au travail de groupe et installent dans leur esprit la conviction que tout travail scientifique réel est œuvre collective.

4. Des propositions pour mieux faire

Le bilan réalisé montre que les activités d'élèves mises en œuvre dans l'enseignement des SVT au collège résultent d'une impulsion nationale de la réflexion des enseignants, animée et coordonnée par les corps d'inspection et relayée avec plus ou moins de réussite par les centres de formation. Une continuité de vue dans les objectifs est observée, malgré les fortes variations des conditions de leur application au cours des trois dernières décennies. Les programmes en cours précisent et affirment clairement le lien recherché entre instruction et éducation au travers de ces activités. Elles pourraient représenter un moyen de diversification

important dans la pédagogie de la discipline, à condition de trouver les moyens utiles d'en renforcer la portée à la fois sur les plans scientifique et éducatif.

4.1 Recherche d'une plus grande cohérence de la formation initiale

Les compétences attendues des professeurs enseignant en collège, sur ce plan de la mise en oeuvre des activités combinées à une évaluation, doivent être acquises durant la formation professionnelle à l'IUFM et au cours de la première année d'exercice de leur métier.

Des compétences techniques

Evidemment utiles aux enseignements traditionnels, elles doivent être maîtrisées par les jeunes professeurs : connaître les moyens techniques d'investigation et d'expérimentation, qu'ils soient liés à l'informatique (ExAO, utilisation des capteurs, des logiciels d'acquisition et de traitement des données, des logiciels de simulation et de modélisation, imagerie numérique...) ou mis en oeuvre dans les manipulations et les expériences classiques. Depuis 1983, les professeurs ont largement contribué au renouvellement de ces pratiques, à leur intégration et à leur articulation entre elles, notamment grâce au pilotage national nourri par un groupe de recherche sur les usages des nouvelles technologies de l'information et de la communication en SVT. Par ailleurs, l'évaluation des capacités expérimentales au baccalauréat de la série S a grandement développé les activités pratiques dans l'enseignement, dès le collège. Il est important que cette riche expérience, à entretenir et renouveler, imprègne les nouvelles formations.

Des compétences sur l'évaluation

La conduite de la classe, avec intégration d'une activité conduisant à une production immédiatement évaluée, nécessite une préparation des enseignants à formuler des objectifs méthodologiques et/ou techniques à partir d'un programme scientifique. La correction d'une épreuve formative en utilisant des critères pour évaluer des acquis est un acte difficile qui nécessite une formation. Les enseignants exerçant au lycée ont été sensibilisés à cette action pédagogique dans le cadre de l'introduction d'une évaluation des compétences expérimentales au baccalauréat S (ECE). Mais ce champ n'est pas du tout maîtrisé par les professeurs du collège. D'ailleurs, leurs charges actuelles ne permettent sans doute pas d'organiser une formation continue spécifique. L'animation pédagogique entretenue par les corps d'inspection compense partiellement ce manque.

La mise en activité des élèves au laboratoire, qui laisse une place importante aux initiatives, la valorisation de leur travail, dans une production individuelle ou en équipe, et le repérage de leurs domaines d'excellence, en même temps que la prise de conscience de leurs possibilités (et aussi de ce qu'ils ne savent pas faire) définissent une voie très riche dans laquelle les techniques d'évaluation apparaissent fondamentales. Une démarche concertée, avec les professeurs d'autres disciplines, renforcerait utilement les processus d'orientation des élèves.

Des compétences liées épistémologiques et didactiques

Les activités, qu'elles soient mises en oeuvre à la faveur de travaux pratiques ou intégrées dans un cours, sont un moyen de solliciter l'intelligence productive des élèves, à l'encontre des « TP démonstrations » qui prévalaient autrefois en maintenant la classe en situation passive, bien que la valeur formatrice de l'exemple

mis en œuvre ponctuellement par le professeur ne soit pas à négliger. Une formation des futurs professeurs au mode de pensée expérimental avec un entraînement à ce qui est appelé « l'autonomie de paillasse » est indispensable. Elle exige une réflexion sur les moyens de soutenir la motivation des élèves placés en situation de recherche, sur les différentes façons d'organiser la complémentarité des tâches, l'écoute mutuelle ou encore la gestion de l'erreur face aux résultats expérimentaux obtenus par un élève ou un groupe d'élèves.

Cette formation spécifique des enseignants nécessite de prendre un recul sur la formation universitaire centrée en priorité sur les résultats de la science et les techniques de recherche les plus sophistiquées, sans rapport avec les conditions d'enseignement dans les lycées. Les jeunes lauréats des concours n'ont généralement pas été confrontés à la recherche et aux types de raisonnements qu'elle implique. Aussi, leur vision d'une problématique de sujet, point de départ d'une démarche explicative et motivation essentielle des situations d'apprentissages permettant des activités pratiques doit-elle être approfondie. La formation initiale devrait comporter une réflexion sur les raisonnements scientifiques, inductifs ou déductifs et améliorer le pont nécessaire entre la science vivante et l'image que l'on donne aux élèves de la discipline. On a vu que l'enseignement par problèmes, impulsé à nouveau en 1994, qui met justement en œuvre le mode de pensée expérimental, est parfois vécu comme une « mode pédagogique », trop souvent caricaturée par certains enseignants, de tous âges. Parce qu'il n'est plus possible de se contenter de parler de la science devant les élèves puis de privilégier le psittacisme, il convient de trouver les moyens de renforcer ce qui est l'essence même de la discipline expérimentale. Comme en témoignent les rapports d'inspection individuelle, la compréhension de l'identité de l'expérience, par opposition à la simple manipulation guidée, ainsi que l'utilisation spécifique de l'hypothèse pour préciser, avant validation, la nature fondée ou argumentée d'une relation de causalité, sont loin d'être maîtrisées par les enseignants. Pourtant l'investigation scientifique expérimentale offre, sur les nombreux objets d'étude des programmes officiels, un champ très étendu de mise en activité des élèves et des possibilités formatrices considérables.

Seule l'introduction coordonnée d'une dimension épistémologique – ce qu'est le savoir scientifique et comment il progresse – et d'une dimension didactique – ce qu'est la transmission et la construction du savoir scientifique de l'élève – permettra de progresser sensiblement.

4.2 Une organisation administrative favorable de l'enseignement

Le dédoublement des classes ou le travail avec un effectif réduit est sollicité dans toutes les disciplines. On peut y voir en effet une facilité pour mieux individualiser l'enseignement, pour mieux prendre en compte l'hétérogénéité des élèves et organiser leur soutien, chaque fois que cela est nécessaire, ainsi qu'un approfondissement pour certains. L'absence des moyens nécessaires, et sans doute le fait que les marges pédagogiques de progrès dans les méthodes d'enseignement des différentes disciplines n'ont pas été entièrement exploitées ont amené les décideurs à faire des choix : expérimenter d'autres modalités de travail (historiquement les thèmes transversaux, les parcours pédagogiques diversifiés, les itinéraires de découverte, les thèmes de convergence).

Les professeurs de SVT se sont impliqués dans ces nouvelles structures, comme en témoigne la bibliographie. Mais parallèlement l'horaire spécifique de travaux

pratiques a disparu en 5^{ème} et en 4^{ème} (pour une raison jamais expliquée, il n'y a jamais eu de T.P. en classe de 3^{ème} !). Durant la demi-heure hebdomadaire de travaux pratiques prévue en 6^{ème}, le contact avec le réel est heureusement sauvegardé ; il fait le pont avec les travaux concrets mis en œuvre à l'école primaire dans le cadre de l'action « main à la pâte ». La qualité de l'enseignement scientifique qui en dépend n'est plus à démontrer. L'organisation de groupes à effectifs allégés n'a rien d'une procédure de confort en SVT : il s'agit bien de mettre en place les conditions d'un enseignement pratique, condition nécessaire pour une approche raisonnée du réel complexe et pour attirer davantage de jeunes vers les carrières scientifiques.

Mais du fait de la disparition progressive des travaux pratiques dans les autres classes, les établissements n'ayant pas les moyens de dédoubler les classes ou même de constituer trois groupes à effectif restreint à partir de deux divisions, les possibilités d'activités régressent, notamment celles qui sont liées aux manipulations et aux expériences. Les équipements des salles spécialisées ne peuvent plus être correctement utilisés. Le risque est le développement de l'usage en classe de la photocopie, à notre sens hypertrophié dans d'autres disciplines, à la place du contact avec l'objet, élevage ou culture, phénomène vivant, phénomène géologique...

Il est très important de mettre fin à l'érosion des conditions de l'enseignement expérimental qui a débuté en France depuis vingt ans¹⁶. Il est utile, dans l'intérêt de la formation des élèves, de proposer une organisation qui permette de mettre en œuvre des apprentissages fondamentaux, méthodologiques et techniques, notamment sur la base des acquis pédagogiques liés aux activités des élèves et à leur convergence, qui dépasse d'ailleurs le champ de la discipline à ce niveau du cursus scolaire.

4.3 Expérimentation, liberté pédagogique, autonomie et diversification pédagogique

La loi du 24 avril 2005 comporte quelques éléments qui participent au cadre dans lequel évoluera la pédagogie des sciences de la vie et de la Terre. La loi, dans son article 34, instaure notamment le principe d'un droit à l'expérimentation pédagogique, elle affirme la liberté pédagogique du professeur et instaure un conseil pédagogique destiné à servir de lieu de réflexion à l'échelle de l'établissement. Le mode de pilotage du système éducatif, en relation notamment avec la L.O.L.F., tend à remplacer un pilotage fondé sur le contrôle de conformité des pratiques par celui orienté vers les objectifs à atteindre. L'autonomie, peu à peu, s'étend dans le système éducatif.

L'expression de cette autonomie est visible à toutes les échelles, de la définition d'un projet académique à l'élaboration du contrat d'objectifs des établissements. Elle a vocation à gagner aussi la classe.

Le professeur de sciences de la vie et de la Terre devra savoir prendre en compte les objectifs communs définis notamment par le socle ainsi que l'état d'esprit général qui permet de les atteindre : la mise en activité des élèves dans l'exercice d'une pédagogie dynamique associée à une évaluation bien comprise et bien conduite. Mais il devra aussi contextualiser ses actions, tenir compte des particularités de ses élèves, dans le cadre du projet de l'établissement. Il devra aussi ouvrir sa réflexion en direction des autres disciplines pour mettre ses pratiques en cohérence avec

¹⁶ Rapport de l'IGEN sur l'enseignement expérimental de biologie-géologie au collège et au lycée, 1991.

celles de ses collègues. Il devra enfin fournir un effort important d'adaptation de la réflexion didactique générale vers sa pratique de classe, ce qui le conduira à des pratiques pédagogiques diversifiées, évitant tout systématisme lassant et privilégiant toujours les objectifs qualitatifs.

En résumé, il importe de créer les conditions d'un enseignement fondé sur des activités, le plus souvent pratiques et centrées sur l'acquisition des compétences susceptibles, par l'intérêt que les enfants portent à leur corps et au fonctionnement du vivant en interaction permanente avec le non vivant, d'apporter un concours spécifique à leur adaptation au collège et à leur réussite.

Manipulations et expérimentations sont des puissants facteurs de motivation qui jettent un pont avec la physique, la chimie, les technologies. Elles suscitent une attitude dynamique de l'esprit et développent un outil intellectuel transférable à d'autres activités. Modernisées autant qu'il est possible de le faire, ces activités concrètes préparent aussi les élèves aux changements technologiques, en leur donnant les moyens de comprendre les évolutions de la société. La contribution des enseignements scientifiques n'est pas enfermée dans la discipline ; c'est une raison supplémentaire pour rechercher les moyens de les faire évoluer de sorte qu'ils constituent une culture pour le plus grand nombre.

Annexe : un extrait tiré des travaux pour la classe de 3^{ème}

« Banque d'outils d'aide à une évaluation des acquis transdisciplinaires de l'élève du collège dans les disciplines scientifiques et technologiques, MEN, Direction de la Programmation et du Développement » DPD -D1, B.O.n°23 du 10/06/1999.

Code	Compétence	TECHNOLOGIE		SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES		SCIENCES VIE ET TERRE	
		PARTIE de programme	EXEMPLE d'activité	PARTIE de programme	EXEMPLE d'activité	PARTIE de programme	EXEMPLE d'activité
REA 20	REALISER Effectuer			2. Appareils imageurs	Réaliser des manipulations avec un montage modélisant un appareil imageur en vue d'expliquer le fonctionnement de l'appareil. Utiliser l'appareil imageur étudié. Utiliser une maquette de l'œil pour comprendre son fonctionnement en tant que système imageur.		
RAR 10	RAISONNER ET ARGUMENTER	A - Réalisation(s) sur projet(s)	Analyser les réponses actuelles au besoin. Rechercher, classer les informations commerciales sur les produits existants.	A1- Quelques propriétés des matériaux 1. Div matériaux	Savoir distinguer objet et matériau. Savoir identifier les matériaux constituant d'un objet.	A- Unité et diversité des êtres vivants	Mettre en relation la présence des caractères d'un individu avec l'existence d'un programme génétique porté par les chromosomes. Mettre en relation la présence des caractères d'un individu avec l'influence des conditions de vie. Mettre en relation la nature des chromosomes sexuels avec le sexe d'un individu.
		1. Étude préalable	Rechercher des informations techniques (documentations, moyens techniques). S'informer sur les insatisfactions exprimées, les satisfactions attendues (qualité, usage, prix) en vue de proposer un produit mieux adapté.	2. Matériaux et électricité	Relier la notion de charge électrique à la structure de l'atome. Relier le passage du courant électrique dans un métal ou dans une solution conductrice à un déplacement ordonné et orienté de charges électriques.		Mettre en relation l'expression d'un caractère avec l'information génétique possédée par un individu.
	Identifier un problème	2. Recherche et détermination de solutions	Rechercher des solutions techniques pertinentes. Assigner à un prototype un objectif de validation.	A2- Comportement chimique de quelques matériaux 1. Réactions avec l'air	Associer la notion d'ion à un atome ou à un groupe d'atomes qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons. Identifier les conditions susceptibles de favoriser la formation de la rouille.	B- Protection de l'organisme	Mettre en relation la mise en jeu d'une réponse immunitaire avec la présence d'un antigène. Comparer des analyses de sang d'un individu sain et d'un individu malade en vue de formuler des hypothèses sur le rôle des leucocytes.
		3. Production	Mettre en évidence les étapes nécessaires à la production.		Identifier la formation de la rouille à une réaction chimique lente.		
		4. Diffusion	Adapter le message au type de support (papier ou informatique).		Associer à la corrosion du fer le fait que le fer non protégé ne convient pas à un emballage.		
		B - Réalisations assistées par ordinateur 1. Communication assistée par ordinateur	Élaborer un ensemble structuré d'opérations pour adapter une solution à une nouvelle réalisation. Identifier les caractéristiques d'un fichier issu d'un traitement de texte.		Associer le dégagement d'énergie observé lors de la combustion des métaux dissous dans l'air au caractère exoénergétique des réactions chimiques. Mettre en relation la formation d'une couche superficielle d'Al ₂ O ₃ imperméable avec la protection interne du métal. Identifier la combustion des matériaux dans l'air à une réaction chimique.		C - Fonctionnement de l'organisme, activité des cellules et échanges avec le milieu