

L'éducation en technologie, en sciences de la et vie et de la Terre et en physique-chimie

A) L'activité en sciences et ses finalités (sources : Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008)

Dans les textes officiels, relatives à ces disciplines, tout comme pour les mathématiques, l'orientation centrale, en pédagogie, consiste à inciter l'élève à devenir acteur de son savoir. Elle est présentée comme une nécessité à la fois parce que c'est une pédagogie qui permet de mieux enraciner les connaissances dans les esprits mais parce qu'elle se conforme à la démarche scientifique telle qu'elle s'est établie depuis longtemps dans les laboratoires.

Le collège expérimental se donne pour but de permettre un renforcement de cette approche en proposant une véritable formation d'apprentis chercheurs.

1. Considérations théoriques

- Principe fondamental de la méthode : la voie expérimentale

Le texte du ministère justifie l'emploi de la voie expérimentale et en indique les objectifs.

Les élèves sont alors censés entrer en recherche d'une représentation globale et cohérente de leur monde face auquel ils sont portés à se questionner sur leur place et leur responsabilité.

A ce titre, ils sont amenés à comprendre que les mathématiques sont un outil intellectuel pour modéliser des phénomènes et anticiper des résultats, notamment ceux obtenus dans le domaine des sciences expérimentales et de la technologie.

Il se saisit alors comme être capable d'explorer des concepts théoriques, et prend conscience que le savoir est une construction humaine continue et non des vérités révélées. Et, dans la compréhension de la société, il est porté à percevoir le caractère moteur et réciproque des interactions entre sciences et techniques.

- L'acquisition des structures

Maintenant, si l'on décline ces principes généraux dans le détail, l'élève doit en arriver à saisir des structures. L'enseignant devra donc effectuer un repérage des éléments qui les composent.

Par exemple, selon les textes officiels, il s'efforcera de restituer à la fois la diversité du monde et un petit nombre des lois universelles et des concepts qui expriment son unité. Parmi ces lois, il y aurait la conservation de la matière et de l'énergie à travers ses transformations et les relations entre transfert de matières ou d'énergie et échange d'information. Dans une approche plus citoyenne, l'élève doit aussi en arriver à comprendre sa responsabilité dans les questions de sécurité et d'environnement.

Plus loin, pour le projet de collège expérimental, il sera proposé, à partir des conceptions de Piaget, qu'un descriptif plus précis de structure est envisageable qui permet, notamment, de percevoir au plus près le fonctionnement d'une intelligence au travail. Ainsi, savoir décrire le monde, ce sera également pouvoir repérer si l'esprit fonctionne en pleine efficacité.

- La maîtrise des instruments

Dans le domaine des sciences appliquées, l'élève devra comprendre aussi que l'emploi d'instruments et des objets techniques étendent les possibilités de ses sens. L'expérimentation pour lui-même devra donc être renforcée. Elle deviendra sa pratique pour développer ses

capacités d'apprenti chercheur. Parallèlement, l'expression mathématique des résultats lui apportera sa première vision modélisable et statistique du monde du niveau microscopique au niveau astronomique.

- La maîtrise de la représentation

La représentation du monde devient cohérente à condition de la décrire dans l'espace et dans son évolution dans le temps.

Pour se l'approprier et la transmettre, notamment dans un but de vérification, il est utile de passer d'un mode de représentation à l'autre et de choisir le mode le plus adéquat.

Comme déjà souligné, en sciences, la représentation sous forme mathématique est la plus adéquate. A ce titre, les sciences appliquées sont les mieux à même de faciliter la maîtrise de la langue des mathématiques qui repose sur l'acquisition de méthodes de résolution de problèmes complexes, le raisonnement déductif et les démonstrations spécifiques. Pour y parvenir, il faut se les approprier par l'imagination, la recherche, le tâtonnement mais dans la rigueur de la logique et le plaisir de découvrir.

2. Les méthodes fondamentales

Les méthodes proposées dans les textes officielles suivent exactement celles utilisées dans les laboratoires. Elles présentent une différence selon que l'élève agit sur des données déjà préparées par les outils modernes de l'information ou bien directement sur le réel ou des représentations concrètes du réel.

A travers ces méthodes, il est proposé une éducation scientifique complète où les élèves prennent conscience de la corrélation entre la résolution des problèmes, la formulation d'hypothèses explicatives et de conjectures et des particularités de chacune d'entre elles, notamment en ce qui concerne la validation, par l'expérimentation d'un côté, par la démonstration de l'autre.

Pour y parvenir, l'observation, l'expérimentation ou l'action directe sur le réel sont privilégiés.

- Dans le cadre des technologies de l'information et de la communication

Les textes officiels préconisent dix étapes de l'acquisition du savoir dans le cadre de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE). Elles sont les suivantes :

- Observer.
- Schématiser un protocole ou un montage expérimental.
- Expérimenter.
- Mesurer.
- Analyser et interpréter des résultats.
- Rapprocher "structures et fonction".
- Rendre compte de phénomènes dynamiques dans l'espace et dans le temps.
- Modéliser, animer.
- Représenter les différentes échelles et niveaux d'organisation.
- Archiver.

L'équipe enseignante y trouvera autant de possibilité d'y puiser des types d'exercices. Il se devine que, déjà, ils recoupent ceux proposés en mathématiques.

- La méthode de l'investigation du réel

Une présentation, par l'enseignant, est nécessaire pour poser les problématiques ou pour cadrer les questions.

Dans le collège expérimental, l'introduction à cette démarche s'appuiera de façon privilégiée sur les questions des élèves relatives au monde (dans le domaine propre aux sciences expérimentales et à la technologie) et sur leur résolution, quand c'est possible, en termes mathématiques qui devient alors l'instrument de la résolution de problèmes, de la clarification du questionnement et des réponses.

Selon les textes officiels, une séance d'investigation est censée suivre ce canevas où sept moments essentiels ont été identifiés avec des allers et retours souhaitables entre ces moments. Suivre ces moments n'est possible qu'avec des petits groupes. C'est pourquoi le collège expérimental propose un réaménagement des emplois du temps traditionnels. Voici ces sept moments, le texte officiel étant cité tel quel :

1) Le choix d'une situation – problème : analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre, repérer les acquis initiaux des élèves, identifier les conceptions ou les représentations des élèves, ainsi que les difficultés persistantes (analyse d'obstacles cognitifs et d'erreurs) ; sur cette base : élaborer un scénario d'enseignement en fonction de l'analyse de ces différents éléments.

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

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

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

4) L'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves : moments de débat interne au groupe d'élèves, contrôle de l'isolement des paramètres et de leur variation, description et réalisation de l'expérience (schémas, description écrite) dans le cas des sciences expérimentales, réalisation en technologie, description et exploitation des méthodes et des résultats, recherche d'éléments de justification et de preuve, confrontation avec les conjectures et les hypothèses formulées précédemment.

5) L'échange argumenté autour des propositions élaborées :

- communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent ;

- confrontation des propositions, débat autour de leur validité, recherche d'arguments ; en mathématiques, cet échange peut se terminer par le constat qu'il existe plusieurs voies pour parvenir au résultat attendu et par l'élaboration collective de preuves.

6) L'acquisition et la structuration des connaissances :

- mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) utilisés au cours de la résolution ;

- confrontation avec le savoir établi (comme autre forme de recours à la recherche documentaire, recours au manuel), en respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves, donc inspirés des productions auxquelles les groupes sont parvenus ;

- recherche des causes d'un éventuel désaccord, analyse critique des expériences faites et proposition d'expériences complémentaires.

- reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence.

7) La mobilisation des connaissances :

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

Ces sept moments sont exactement conformes à la pédagogie proposée dans le collège expérimental. La grande différence avec le système traditionnel est que cette méthode d'investigation est rigoureusement prévue dans l'emploi du temps.

B) L'apport de la nouvelle pédagogie (source principale : Piaget)

1. Retour sur la notion de structure

- Le dispositif classique, dominant en France

Dans l'école expérimentale, il serait dommage de poursuivre le type d'éducation pratiqué jusqu'alors. Ce qui frappe est de constater que, dans toutes les expériences d'innovation conduites dans l'enseignement secondaire, en France, les pratiques classiques n'aient pas disparu. Certaines de ces innovations parviennent tout de même à obtenir de bons résultats parce qu'elles ont su aménager, autour du cours traditionnel, des espaces de concertation, de coopération et de pluridisciplinarité investis dans des projets d'élèves qui permettent à ces derniers de mieux s'en sortir. Il semble alors, au final, qu'il suffit de prêter davantage attention, de façon collective, au parcours scolaire d'un élève et de bien l'insérer dans une équipe de camarades pour qu'il progresse. Mais ce n'est pas suffisant : l'école expérimentale n'est pas seulement là pour remédier aux plus manifestes carences du système scolaire mais également pour réformer la pédagogie.

Au niveau du primaire, l'innovation, sur le plan pédagogique, ne manque pas quoique que réalisée de façon marginale. Il y a, notamment, les écoles Freinet, Montessori, Steiner, Vitruve. Au niveau du secondaire, deux établissements innovants se détachent : Clithène à Bordeaux et La Source, l'association fondée par le peintre et sculpteur Gérard Garouste. A partir de cet ensemble, l'innovation pédagogique ne parvient pas à gagner de larges secteurs de l'opinion publique. Les raisons de cette difficulté sont, à première vue, faciles à déterminer : d'un côté, nous sommes confrontés à l'inertie de l'énorme bureaucratie constitutive de l'Éducation Nationale, de l'autre nous avons des écoles pionnières, certes à volonté innovante, mais trop particulières pour toucher le plus grand nombre.

Dans cet ensemble, seule l'expérience de La Source paraît se détacher car son approche est fondée radicalement sur l'art. Elle nous paraît fondamentale. Mais, dans ce contexte, façonné par deux siècles de conformité, elle est sans doute trop originale pour prendre souche dans l'opinion publique. Pourtant, l'enseignement des arts plastiques devrait sans arrêt nous servir de référence car il prend d'emblée en charge cette nécessité, pour l'élève, de créer ses représentations - son projet, en l'occurrence sensible -, et de l'insérer dans un tout cohérent et pertinent - son intelligence, dans ce cas celle de la représentation et de sa relation aux autres et au monde. A ce sujet, tous les pédagogues devraient avoir lu Les écrits et propos sur l'art d'Henri Matisse.

En réalité, dans la quasi-totalité des disciplines, rappelons cette constante difficulté : en France, elle réside surtout dans l'incapacité, chez les professeurs et leurs différentes tutelles, à concevoir une approche construite des savoirs. Il leur manque de se froter l'esprit à ce qui s'emploie dans de nombreux pays, à tous les niveaux, du primaire à l'université. Il est vrai qu'aucun de ces pays n'est monolithique, dans ses façons de déployer la pédagogie. Or, c'est un inconvénient pour tout observateur français, non averti, qui y trouvera toujours

quelques contre exemples ou aberration pour se détourner des nombreuses expériences réussies là-bas. Il projette sans cesse ce besoin, façonné par son histoire de l'éducation, d'y découvrir un modèle unique généralisable en tout temps et en tout lieu.

Pourtant, l'approche construite des savoirs est à l'œuvre dans des lieux prestigieux et d'une grande efficacité, comme à Oxford, Cambridge, Zürich ou Harvard. Et elle est d'une très grande simplicité à telle point qu'elle est reprise à grande échelle, sauf en France. Elle consiste à demander à l'élève de se lancer dans un projet de recherche élaboré conjointement avec le professeur qui va, ensuite, l'éclairer dans sa progression. Il ne s'agit pas, pour l'élève, de réinventer à lui seul le savoir ou bien encore de le puiser par lui-même dans les livres. Le travail du professeur, dans le projet, consiste à le placer sur le chemin de problématiques qui l'amèneront, suite à un effort de réflexion, à prendre connaissance de l'utilité des notions. Autrement dit, il s'agit de conduire à la compréhension et à la bonne utilisation d'outils grâce à la prise de conscience qu'ils sont éminemment pratiques pour surmonter telle ou telle difficulté dans la réalisation de telle ou telle construction.

Dans le cheminement complet, sur la base des acquisitions avérées, le professeur suggère d'autres pistes de recherche avec ce souci constant d'obtenir une élévation du degré de réflexion et d'aboutir à l'acquisition d'un savoir complet ou, autrement dit, à la maîtrise d'une discipline sans carence majeure.

- La notion de structure selon Piaget : dans la nature et dans l'intelligence

Le grand théoricien de ce type d'approche des savoirs est pourtant un chercheur de langue française : Jean Piaget, dont, malheureusement, les thèses sont diffusées en France de façon outrageusement déformée. Certains veulent toujours y voir le penseur des étapes du développement de l'intelligence chez l'enfant. Il n'en est rien. Jean Piaget se voulait essentiellement un épistémologue c'est-à-dire un chercheur sur les conditions de la formation du savoir, de tous les savoirs et pas seulement de l'éveil des capacités logiques. Ce n'est pas un hasard si, en France, un aussi mauvais sort est réservé aux thèses de Piaget. Celui-ci, invité à enseigner à la Sorbonne, découvrant à cette occasion le système scolaire français, avait exclamé trop fort sa consternation devant l'incurie complète des méthodes d'enseignement, du recrutement et de la formation des maîtres. Il s'était ainsi placé d'emblée, faute d'en être averti, hors la cour.

En tout cas, c'est à lui que revient le seul descriptif de ce qu'est une intelligence au travail et cela tient à l'usage spontané de dix lois qu'il a mises à jour et dont la globalité est appelée une structure. Ces dix lois sont les suivantes et le domaine choisi pour servir d'exemple est celui de la technologie où leur lecture est la plus évidente.

La première, dite loi de composition interne, permet de deviner qu'il existe un ensemble organisateur des éléments, ces éléments se présentant alors comme les pièces du système. Dans un moteur, par exemple, ce sont les pièces mécaniques. Sachant cela, il faut comprendre que toute démarche intellectuelle purement cumulative, par exemple l'association au hasard des éléments, ne permet jamais d'aboutir à la compréhension du fonctionnement global.

La deuxième loi énonce que le système à percevoir est distinct des éléments tout comme, dans le groupe mathématique, l'opération d'addition est distincte des nombres sur lesquels elle agit ou, dans le moteur, le mouvement global est distinct de la place et des mouvements particuliers des pièces mécaniques.

La troisième loi exige de constater que les transformations du système ne dénaturent pas sa structure. Un système est à la fois immuable de sa genèse à sa dissipation et changeant dans le détail de son organisation. C'est bien évidemment le cas du moteur dont les mouvements globaux ne doivent pas altérer sa structure de moteur. Car, sinon, il tombe en panne.

La quatrième loi veut que la source de la transformation soit bien interne au système et ne doive rien à une intervention extérieure. Le moteur fonctionne effectivement *sui generis*. C'est justement sa vocation en tant que moteur. Cette loi, les professeurs de français la reconnaissent bien quand elle manque : le défaut d'écriture auquel ils sont souvent confrontés est le récit d'une aventure généralement linéaire, en simple addition des péripéties, et que l'élève clôt par une intervention inopinée ne devant rien à l'aventure elle-même.

La cinquième loi met en valeur l'existence de certaines régulations. Le moteur en possède qui sont internes, par exemple le jeu de soupapes, et d'autres qui sont externes comme les circuits de refroidissement.

La sixième loi incite à prendre en compte l'existence d'une généalogie des systèmes. Dans notre exemple, c'est l'existence préalable d'un conducteur, de concepteurs, d'un contexte pour l'usage du moteur, etc.

La septième loi invite à vérifier si la réversibilité est possible. Par ce terme, il faut comprendre, dans notre exemple, le passage d'un état de mouvement à celui d'arrêt et réciproquement ou qu'un démontage et un remontage produisent les mêmes effets, c'est-à-dire la disparition ou la réapparition du système comme moteur susceptible de fonctionner.

La huitième loi doit se percevoir dans la capacité inchangée d'obtenir le même système en agissant sur ses éléments. En l'occurrence, la modification des pièces mécaniques ou leur changement est censée permettre une variation quelconque des performances du moteur sans dénaturer la destination de celui-ci comme fonction spécifique.

La neuvième loi est en relation avec ce qui précède : modifications et changements ne doivent pas altérer des invariants, ces invariants qui font en sorte que le moteur reste tel.

La dixième loi conduit à observer des sous-systèmes dans le système ou bien, en d'autres termes, un ordre topologique. Il se perçoit aisément que cette loi détermine des frontières, qu'un système peut devenir un sous-système si l'esprit envisage ce qui est englobant ou englobé.

Ces lois sont à retrouver dans tout schéma heuristique un peu conséquent, si souvent utilisé en Finlande, par exemple.

Une fois ces lois présentées, c'est le métier de chaque enseignant de les retrouver dans sa spécialité ou dans sa culture afin de pouvoir les restituer auprès des élèves. Leur formalisation paraît de prime abord abstraite mais l'expérience de leur réinvestissement montre rapidement qu'elles se révèlent partout avec force d'évidence. Il est alors facile de trouver un jeu pour illustrer les systèmes découverts, notamment avec la cinquième, la septième et la huitième loi. Dans le domaine de l'art, l'ouvrage de Henri Matisse, mentionné ci-dessus, reprend exactement ce descriptif, sans le savoir, dans la construction de ses tableaux. Il est frappant de constater que l'ouvrage de Piet Mondrian : *Réalité naturelle et réalité abstraite* utilise des concepts équivalents. Et qu'on les retrouve encore dans les écrits de Picasso sur l'art ou dans *Le temps retrouvé* de Marcel Proust.

Entre la technologie ainsi décrite et une œuvre plastique, la différence réside dans la nature de l'engagement de la personne humaine. Dans le premier cas, ce sont seulement les capacités logiques qui sont impliquées avec des contraintes matérielles ; dans le second, il s'agit de la sensibilité aux êtres et aux choses. Entre les deux, toutes les disciplines du savoir devraient pouvoir s'y retrouver. C'est à chacun des formateurs, dans leurs différentes spécialités, de les redécouvrir et d'en assurer l'enseignement. Cela n'est pas compliqué : ce qui est une évidence à l'étranger ne devrait pas effrayer quiconque, en France, s'intéresse de près à la pédagogie.

Dans ces pages, ce sont ces concepts que l'on va proposer de mettre à jour, dans chaque discipline, pour servir de fondement à leur pédagogie sans jamais oublier les textes officiels dont, comme nous l'avons aperçu, le contenu est très proche.

2. Thèmes de convergence et pluridisciplinarité

Conformément aux textes officiels, le collège expérimental est organisé pour mieux mettre en œuvre la pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité. Cela doit permettre de saisir une vue d'ensemble des réalités du monde et que la science donne accès à une compréhension globale d'un monde complexe. La liste qui suit propose des thèmes communs aux disciplines scientifiques.

a) Le thème de la statistique

- l'aléatoire : analyse médicale et valeurs normales, météorologie et écarts aux normes saisonnières et indice de confiance, contrôle de qualité, sondages d'opinion.
- les outils : statistique exploratoire (tableaux, effectifs, regroupement en classe, pourcentages, fréquence, effectifs cumulés, fréquences cumulées, diagrammes à barres, diagrammes circulaires ou semi-circulaires, histogrammes, graphiques, caractérisation de position moyenne et médiane, caractéristiques de dispersion (étendue, quartiles).
- instruments possibles : tableurs grapheurs.
- recueil de données en grand nombre.
- variabilité de la mesure.
- récolte des données à partir des manipulations ou des productions.
- globalisation des données.
- confrontation des résultats.
- validation des hypothèses.
- sciences de la vie (répartition des êtres vivants, caractéristiques du milieu, période moyenne de l'ovulation, anomalies chromosomiques).
- hypothèses sur une relation entre deux faits observés.
- prévision et prévention des risques.
- incertitude et dispersion naturelle des mesures.

b) Le thème du développement durable

- histoire : le développement durable, c'est-à-dire d'un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (rapport Brundtland, ONU 1987).
- tri des déchets, économie de l'eau
- approche systémique : identifier les systèmes en relation et la nature de ces interconnexions.
- physique et chimie : conservation de la matière, dilution, transformation, conservation, pollution, recyclage, restauration des équilibres.
- sciences de la vie : connaissance des êtres vivants et intérêt de leur diversité, les nutriments en présence de dioxygène et énergie utilisable.
- sciences de la Terre : séismes et libération d'énergie.
- milieu de vie et modifications des facteurs physico-chimiques par l'activité humaine.
- localisation des ressources, de leur caractère renouvelable ou non.
- mathématiques : prise en compte d'un vaste domaine d'espace et de temps.

c) Le thème de l'énergie

- croissance économique et ressources énergétiques.
- transporter, convertir l'énergie.
- énergie et enjeux de société, approches planétaires.
- approche qualitative : l'énergie d'un système et ses aptitudes d'utilisation.
- source et conversion de l'énergie (dans les organismes, les techniques, l'économie).
- problèmes de sécurité, d'environnement et de croissance.
- physique et chimie : classification, conversions d'énergie, électricité.
- technologie : transports, architecture, habitat, environnement.

- mathématiques : ordres de grandeur, puissances, notation scientifique, graphiques, séries statistiques.

- sciences de la vie : intérêt des végétaux chlorophylliens.

d) météorologie et climatologie

- météorologie, climatologie, activités et cadre de vie.

- prévision du temps et variabilité.

- phénomènes sur trente ans et paléoclimats, devenir de la planète.

- événements climatiques exceptionnels, explications et médiatisation.

- relevés de mesures, graphiques, nombres relatifs, moyennes.

- variation éventuelle du peuplement animal et végétal.

- conditions climatiques et expression du programme génétique de l'individu.

- biodiversité et diversité des climats.

- cycle de l'eau.

- instruments de mesures.

- sécurité routière et dans la navigation aérienne et maritime.

- qualité de l'air.

- conditions météorologiques et dispersion des polluants.

- technologie : étude et construction d'instruments de mesure, domotique.

e) le thème de la santé

- espérance de vie.

- facteurs de risques, conditions de vie, facteurs génétiques.

- tabac, alcool, alimentation, accidents de la vie domestique et de la route.

- dépendance.

- Comité d'éducation à la santé et citoyenneté.

- santé et sports.

- technologie : fonctions techniques et risques, matériaux et risques, systèmes de sécurité, confort et domotique, isolations, évolution des machines, évolution des habitations, VMC, régulations.

e) la sécurité

- société et accidents.

- catastrophes naturelles et technologiques, prévention, protection.

- gestion rationnelle des problèmes de sécurité.

- disciplines scientifiques et en technologie : risques électriques, chimiques, biologiques, sportifs, etc.

- éducation civique et règles de vie.

- mathématiques : aléa, fréquence, intensité, vitesse et distance (non proportionnalité).

- physique : énergie cinétique.

- géographie : gestion raisonnée des paysages.

- sciences de la Terre : séismes et au volcanisme.

f) langues étrangères

- traduire des articles, modes d'emploi, images légendées, etc.

C) Spécificité des disciplines scientifiques

1. Technologie (source : Gilles Lecoq)

- En sixième

En classe de sixième, l'enseignement de la technologie s'inscrit dans la continuité des apprentissages dispensés à l'école, sous les rubriques " Découvrir le monde " et " Sciences expérimentales et technologie " du cycle des apprentissages fondamentaux et du cycle des approfondissements de l'école.

Les activités s'appuient sur l'étude et la réalisation de plusieurs objets techniques motivants. Ils sont adaptés au niveau de compréhension des élèves et à la nécessité d'une approche environnementale et citoyenne. L'enseignement s'articule autour d'un domaine d'application central, celui des « moyens de transport ». Le déplacement des personnes et des biens met en oeuvre des objets techniques qui vont du plus simple au plus complexe.

Les supports d'enseignement sont choisis par le professeur de façon à permettre une première approche de la mise en relation des fonctions et des principes techniques de base (principe du levier, transmissions et transformations de mouvement par roue, courroies, engrenages, crémaillères...), de notions relatives à leur évolution technique, aux énergies utilisées et aux caractéristiques des matériaux.

Entretien et recherche individuelle	Cours mutuels
<p><u>Pistes d'investigation possibles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Principe général de fonctionnement d'une locomotive, d'un sous-marin, d'un planeur... -Direction d'une bicyclette, d'une trottinette (les liaisons mécaniques, les matériaux)... -Locomotion d'une draisine à bras, d'un fauteuil roulant électrique (les mouvements et les transformations de mouvement, les liaisons électriques, y compris le développement durable)... -Ossature d'un char à voile, d'un cyclomoteur (les liaisons, les matériaux)... -Performances comparées de différents scooters (y compris développement durable)... <p><u>Pistes d'activités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Manipuler et décrire le fonctionnement d'une skatinette présente dans la classe, accompagnée de sa maquette numérique. -Visionner une vidéo sur un TGV, faire un compte rendu explicatif par courrier numérique... -Rechercher une iconographie sur les draisines à bras à insérer dans une base de données sur l'histoire du chemin de fer... -Consulter des catalogues de fournisseurs de pièces détachées de rollers, repérer des sections du catalogue et les éléments sur une perspective éclatée... -Énoncer des critères de choix pour l'achat d'un kart à partir d'un site marchand... 	<p>Mise en commun des différentes approches étudiées en entretien et recherche individuelle.</p> <p>Par exemple :</p> <p>comment diriger un moyen de locomotion ?</p> <ul style="list-style-type: none"> -présentation de chaque étude menée en Entretien et recherche individuelle (la voiture, l'avion, la trottinette, le bateau...) -mise en commun. -synthèse et conclusion.

Pour les ateliers, il est envisageable de procéder à des démontages et remontages d'objets usuels, d'en élaborer des notices de montage ou d'entretien et d'en concevoir.

- En cinquième

En classe de cinquième, l'enseignement de la technologie prend appui sur le domaine d'application : « habitat et ouvrages ». Ainsi, l'élève est situé au coeur des objets techniques de son environnement (ouvrage d'art, habitation individuelle, équipements collectifs, monument, local industriel et/ou commercial, aménagement urbain, aménagements intérieurs...) dont il apprécie l'évolution dans le temps.

Le logement, l'agencement des bâtiments publics et d'habitation, la construction d'ouvrages et d'ouvrages d'art, l'aménagement intérieur, l'isolation phonique et thermique, la stabilité des structures sont autant d'applications sur lesquelles il est pertinent de faire s'interroger l'élève.

Les supports d'enseignement sont choisis par le professeur de façon à permettre une approche des principes techniques de base, des notions relatives à leur évolution technique, aux énergies et aux caractéristiques des matériaux traditionnels ou innovants utilisés. Les objets techniques retenus doivent privilégier la réflexion sur les structures et l'agencement.

Entretien et recherche individuelle	Cours mutuels
<p><u>Pistes d'investigation possibles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les caractéristiques du quartier. - L'utilisation et la disposition des ouvrages qui nous entourent. - Les matériaux constituant les façades, huisseries, toitures... - Les formes des différents ouvrages - Les éléments de couleur, de décor, de moulures, d'ornements... - Les différences de structure, de surface, de volume d'un ouvrage à l'autre dans une même famille... <p><u>Activités possibles</u></p> <p>Rechercher les dates de construction de certains édifices ou ouvrages listés au préalable.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observer et comparer les fonctions assurées, des principes techniques - Repérer les matériaux par leur aspect - Identifier des choix artistiques... - Réaliser des photos numériques - Saisir des données - Rechercher sur la toile... <p><u>Supports possibles</u></p> <p>Hôtel de ville, gare, bâtiment d'habitation, salle de spectacle, local d'entreprise, ouvrages d'art, voiries...</p>	<p>Mise en commun des différents des différentes approches étudiées en Entretien et recherche individuelle.</p> <p>Par exemple :</p> <p>Comment sont construits les différents bâtiments du collège ?</p> <ul style="list-style-type: none"> -présentation de chaque bâtiment étudié en Entretien et recherche individuelle. -mise en commun. -synthèse et conclusion.

Pour les ateliers : construction en trois dimensions d'un bâtiment proche du collège avec recherches historiques, architecturales, etc.

2. Sciences de la vie et de la Terre

Nous nous contenterons de présenter la sixième et de mettre l'accent sur toutes les activités permettant à l'élève d'être le plus actif possible tout en restant dans le cadre des programmes. En sixième, ces programmes prévoient les thèmes suivants :

- les caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants (10%).
- le peuplement d'un milieu (30%).
- origine de la matière des êtres vivants (25%).
- des pratiques au service de l'alimentation humaine (20%).
- partie transversale : diversité, parentés et unité des êtres vivants (15%).

a) Les quatre niveaux de collège, pour le B2i

- observer à la loupe ou au microscope.
- expérimentation assistée.
- réalisation d'images.
- rédiger un compte-rendu avec un logiciel de traitement de texte en insérant des images.
- rechercher dans des bases de données.
- différencier une situation réelle d'une situation interprétée.
- faire preuve d'esprit d'information et de compétences sociales et civiques.

b) Interdisciplinarité et histoire des arts

- les jardins, l'architecture, les musées scientifiques.
- dans les « arts du langage », la représentation de la nature.
- les sources historiques de la création : théorie des humeurs, hybridation, collections, formes de la représentation du corps et de la nature.
- l'utilisation des matériaux.

c) Caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants

On se limite à l'environnement proche du collège. Aussi bien en recherche individuelle qu'en ateliers, les activités peuvent être les suivantes :

- observer, recenser et organiser des informations afin d'établir que les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard.
- observer, recenser et organiser des informations afin d'identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou construit par l'Homme.
- formuler l'hypothèse d'une relation de cause à effet entre les conditions de milieu et la présence d'êtres vivants.
- réaliser des mesures afin d'établir les caractéristiques d'un milieu.
- construire un tableau afin de présenter les résultats des mesures.

d) Le peuplement d'un milieu

- observer, recenser et organiser des informations relatives au peuplement du milieu et à ses variations.
- formuler des hypothèses relatives à l'influence des conditions de milieu sur la germination.
- participer à la conception d'un protocole pour éprouver ces hypothèses et le mettre en œuvre dans le cadre d'une démarche expérimentale.
- valider ou invalider les hypothèses formulées.
- réaliser une culture : mise en germination.
- formuler des hypothèses sur le mode de dissémination d'une semence en fonction de ses caractères.
- faire (en respectant des conventions) un dessin scientifique de certaines parties d'un végétal.

- effectuer un geste technique en observant à la loupe binoculaire et/ou au microscope certaines parties d'un végétal.

- suivre un protocole de dissection d'une fleur, de réalisation d'un marcottage ou d'un bouturage.

- Situer dans le temps des découvertes scientifiques relatives à la pollinisation.

e) Origine de la matière des êtres vivants

- formuler l'hypothèse d'une relation de cause à effet entre la production de matière et le prélèvement de matière dans le milieu.

- mesurer pour suivre les évolutions de taille et de masse.

- construire un tableau ou un graphique pour présenter les résultats des mesures.

- exploiter des résultats de croissance d'un être vivant en fonction des ressources du milieu de vie.

- suivre un protocole pour mettre en évidence les besoins nutritifs d'un végétal chlorophyllien.

- observer des indices afin d'identifier le régime alimentaire d'un animal.

- observer différentes étapes de la décomposition de la matière des êtres vivants.

- effectuer un geste technique en observant à la loupe binoculaire et/ou au microscope des composantes du sol.

- construire un schéma des relations alimentaires dans le sol en respectant les conventions.

f) Des pratiques au service de l'alimentation humaine

- observer, recenser et organiser des informations pour comprendre l'intérêt d'un élevage ou d'une culture.

- exprimer à l'écrit ou à l'oral les résultats d'une recherche sur le mode de reproduction des êtres vivants, les conditions physico-chimiques de la pratique, les apports nutritifs à prévoir, les techniques d'élevage et de culture.

- percevoir le lien entre sciences (reproduction, conditions de milieu, besoins nutritifs) et techniques (d'élevage ou de culture).

- observer, recenser et organiser des informations pour comprendre l'intérêt d'une transformation biologique dans l'obtention de certains aliments.

- exprimer à l'écrit ou à l'oral les résultats d'une recherche sur les conditions de la réalisation d'une fermentation, l'amélioration de la production, la sécurité alimentaire.

- mettre en œuvre un protocole pour réaliser une transformation biologique, une fermentation alimentaire.

- effectuer un geste technique en observant au microscope des micro-organismes utilisés dans une transformation biologique.

- Percevoir le lien entre sciences (fermentation) et techniques (transformation biologique).

g) Partie transversale : diversité, parentés et unité des êtres vivants

- observer, recenser et organiser l'information utile afin de déterminer un organisme vivant à partir d'une clé de détermination.

- observer, recenser et organiser l'information utile afin de créer des groupes emboîtés dans la classification.

- observer, recenser et organiser l'information utile afin de replacer un organisme vivant de l'environnement proche dans la classification actuelle.

- effectuer un geste technique en réalisant une préparation microscopique de cellules animales et/ou végétales, et/ou d'un micro-organisme unicellulaire.

- faire (en respectant les conventions) un dessin scientifique traduisant les observations réalisées.

- situer dans le temps des découvertes scientifiques (évolution des techniques d'observation, des représentations des cellules au cours des temps).

3. Sciences physiques et chimie

Les préalables sont identiques à ceux de la technologie et des sciences de la vie et de la Terre et, également, à l'ensemble du chapitre consacré aux sciences. Le programme traité est celui de cinquième : l'eau dans notre environnement, mélanges et corps purs (50%), les circuits électriques en courant continu, étude qualitative (25%), la lumière : sources et propagation rectiligne (25%). Le collège expérimental commencera l'enseignement de la physique dès la sixième.

a) L'eau dans notre environnement – Mélanges et corps purs

- suivre un protocole donné pour mettre en évidence la présence d'eau dans différentes substances.
 - valider ou invalider l'hypothèse de la présence d'eau.
 - extraire des informations de l'observation d'un mélange.
 - réaliser un montage de décantation ou de filtration partir d'un schéma.
 - faire le schéma d'un montage de décantation ou de filtration en respectant des conventions.
 - mettre en œuvre un protocole pour récupérer un gaz par déplacement d'eau.
 - extraire les informations utiles de l'étiquette d'une eau minérale ou d'un autre document.
 - pratiquer une démarche expérimentale.
 - Suivre un protocole pour réaliser une chromatographie.
 - réaliser le test, le schématiser.
 - interpréter un chromatogramme simple.
 - présenter la démarche suivie lors d'une distillation, les résultats obtenus.
 - observer et recenser des informations relatives la météorologie et la climatologie.
 - identifier et décrire un état physique ; partir de ses propriétés.
 - respecter sur un schéma les propriétés liées aux états de la matière.
 - réaliser, observer, schématiser des expériences de changements d'état.
 - pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence ces phénomènes.
 - construire le graphique correspondant en appliquant des consignes.
 - contrôler, exploiter les résultats.
 - associer les unités aux grandeurs correspondantes.
 - lire des mesures de masse et de volume.
 - choisir les conditions de mesures optimales (éprouvette graduée, balance électronique).
 - maîtriser les correspondances simples entre ces unités.
 - repérer une température en utilisant un thermomètre, un capteur.
 - pratiquer une démarche expérimentale : dissolution de divers solides.
 - suivre un protocole (ampoule à décanter).
 - décrire une observation, une situation par une phrase correcte (expression, vocabulaire, sens).
 - pratiquer une démarche expérimentale en lien avec cette propriété.

b) Les circuits électriques en courant continu – Étude qualitative

- réaliser un montage simple permettant de valider ou invalider l'hypothèse correspondante d'allumer une lampe ou d'entraîner un moteur.
 - identifier la situation de court-circuit.
 - réaliser un montage en série ; partir d'un schéma.

- faire le schéma normalisé d'un montage en série en respectant les conventions.
- raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale relative au sens conventionnel du courant électrique.
- générateur et le risque correspondant.
- respecter les règles de sécurité.
- suivre un protocole donné.
- l'ordre des dipôles n'influence pas un fonctionnement : valider ou invalider.
- valider ou invalider une hypothèse sur le caractère conducteur ou isolant d'un matériau.
- réaliser un montage avec une dérivation partir d'un schéma.
- faire le schéma normalisé d'un circuit avec une dérivation en respectant les conventions.
- raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale.

c) La lumière : sources et propagation rectiligne

- Rechercher, extraire et organiser l'information utile, observable.
- Pratiquer une démarche expérimentale mettant en jeu des sources de lumière, des objets diffusants et des obstacles opaques.
- identifier un risque, respecter les règles de sécurité.
- faire un schéma normalisé du rayon lumineux en respectant les conventions.
- faire un schéma du cône d'ombre en respectant les conventions.
- interpréter le phénomène visible par un observateur terrestre dans une configuration donnée du système simplifié Soleil-Terre-Lune.