

Dès la première année d'expérimentation, l'EIST a permis à de nombreux professeurs de s'approprier et de mettre en œuvre la démarche d'investigation qui permet, notamment, de stimuler l'intuition des élèves.

Cet enseignement, plus créatif et plus actif, développe parfois une réflexion plutôt « bouillonnante », qui n'est pas forcément propice, au début de son déploiement, au développement de la rigueur des élèves. Avec le temps, les professeurs, plus expérimentés dans l'EIST, transfèrent leurs pratiques nouvellement acquises dans leur enseignement disciplinaire, et développent dans l'EIST celles qui favorisent la rigueur. Les deux types d'enseignement, intégré et disciplinaire, seraient donc amenés à s'influencer l'un l'autre en s'améliorant. C'est pourquoi, malgré des divergences quant aux conditions de faisabilité ou aux modalités de sa généralisation, la quasi-totalité des professeurs semblent d'accord sur le bien-fondé pédagogique de cet enseignement.

L'expérimentation d'un enseignement intégré de science et de technologie (EIST) en classes de sixième et de cinquième en 2008-2009

La désaffection des études scientifiques (1) longues, leur accès plus rare pour les filles, et les résultats mitigés des élèves aux évaluations internationales (2) en sciences, ont fait ressortir depuis une dizaine d'années pour les disciplines scientifiques et technologiques, la nécessité de définir de nouveaux objectifs : un enseignement plus actif, développant des compétences en plus des connaissances, et une approche plus transdisciplinaire. Dans le socle commun de connaissances et de compétences, celles qui relèvent du champ des sciences expérimentales et de la technologie vont d'ailleurs clairement dans ce sens.

Pour essayer de répondre aux objectifs du socle commun dans un cadre plus propice que les enseignements disciplinaires, l'académie des sciences et le ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative ont décidé, par une convention cadre signée le 7 avril 2005, qu'une expérimentation d'un enseignement intégré de sciences et de technologie (EIST), serait conduite au collège, dans le prolongement de « *La main à la pâte* » à l'école primaire. Tout en s'inscrivant dans le respect des programmes nationaux, l'EIST vise plusieurs objectifs : stimuler la curiosité et développer le goût des sciences des élèves ; faciliter la transition entre l'école et le collège ; favoriser le décloisonnement des disciplines scientifiques et technologiques ;

et pratiquer la démarche d'investigation (qui privilégie l'expérience et l'observation des élèves – voir l'encadré p. 2) telle qu'elle est inscrite dans les nouveaux programmes de sciences. L'EIST est effectivement expérimenté depuis la rentrée 2006 en sixième et cinquième dans 19 collèges (38 collèges en 2008-2009). Théoriquement, à chaque niveau, trois groupes d'une vingtaine d'élèves sont constitués à partir de deux classes. Chaque groupe est suivi par un professeur de sciences de la vie et de la Terre (SVT), de physique-chimie ou de technologie, assurant seul l'EIST, pour une durée hebdomadaire de 3 h 30 en sixième et de 4 h 30 en cinquième.

La présente étude a pour but de décrire les spécificités de l'EIST par rapport aux enseignements disciplinaires en ce qui concerne les objectifs, les compétences à acquérir, les démarches, les activités proposées aux élèves, et les critères d'évaluation. Pour cela, la totalité des 38 chefs d'établissement et des 124 enseignants impliqués dans le dispositif pour l'année scolaire 2008-2009 ont été interrogés en janvier 2009. 37 chefs d'établissement et 106 enseignants ont répondu à l'enquête.

Des « caractéristiques » de l'EIST : développer l'intuition des élèves

Les objectifs et compétences les plus souvent poursuivis dans l'EIST

Certains objectifs, « caractéristiques » de l'EIST, sont plus souvent adoptés dans cet enseignement que dans les différentes disciplines (*graphique 1*) : « mettre en œuvre la démarche d'investigation », « développer la motivation et le goût pour les sciences et la technologie », et « donner une vision cohérente des trois disciplines concernées ». Les professeurs visent aussi certaines compétences plus spécifiquement dans l'EIST (*graphique 2*) : « émettre des hypothèses », « proposer un protocole expérimental », et « travailler en groupe ».

Les activités « caractéristiques » de l'EIST

L'expérimentation a permis également aux professeurs de faire pratiquer à leurs élèves des activités qu'ils proposent peu dans les enseignements disciplinaires (*graphique 3*) : « élaborer des protocoles pour tester des hypothèses », « formuler des hypothèses explicatives », « travailler dans le cadre d'une situation-problème », « s'approprier le problème » et « se poser des questions ». Ces activités ont été retenues (3) comme développant essentiellement l'intuition et l'imagination des élèves.

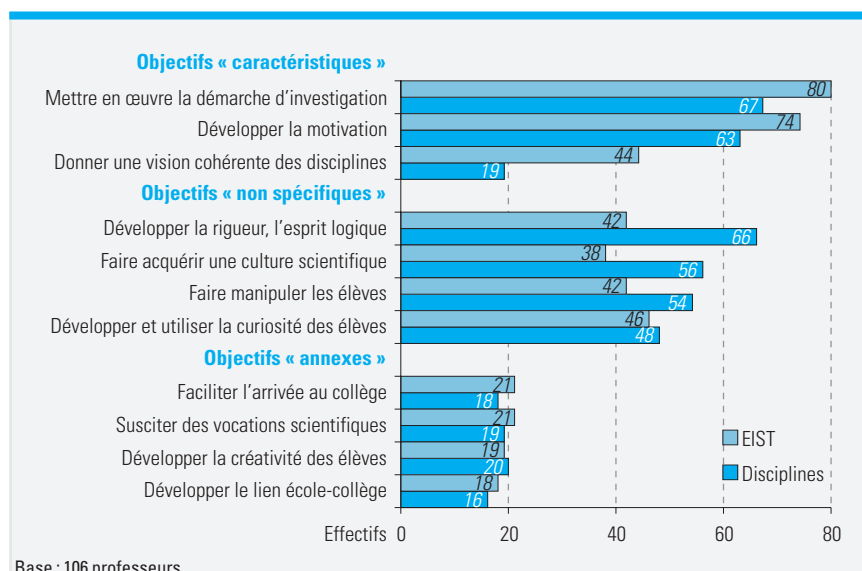
A contrario, les activités « non spécifiques » des élèves, c'est-à-dire celles qu'ils pratiquent aussi souvent (voire plus) dans les différentes disciplines que dans l'EIST (« observer des résultats », « formuler des phrases de synthèse à l'oral », « mobiliser les connaissances acquises », « acquérir et structurer des connaissances » et « tirer des conclusions ») et/ou les activités « annexes », c'est-à-dire peu pratiquées (« formuler des phrases de synthèse à l'écrit », « analyser des consignes », « argumenter autour des propositions élaborées », « rédiger des comptes rendus d'expérience »

3. Madame Béatrice Salvat, chargée de mission sur l'EIST à l'Académie des sciences, a bien voulu retenir, parmi les activités proposées aux élèves, celles qui développent plutôt la rigueur des élèves et celles qui développent plutôt leur imagination.

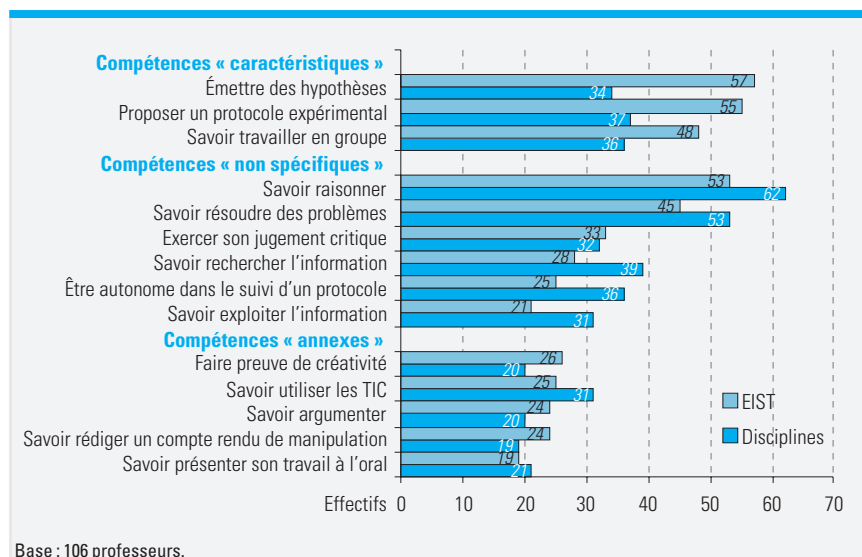
La démarche d'investigation

Les programmes du collège privilégient dans chacune des disciplines scientifiques et en technologie une démarche d'investigation : face à une « situation-problème », les élèves proposent, avec l'aide du professeur, des éléments de solution, formulent des hypothèses, et élaborent des expériences destinées à tester ces dernières. Ces étapes leur permettent de présenter leurs propositions, de débattre autour de leur validité, et de rechercher des arguments. Les résultats des expériences permettent aux élèves de trouver des éléments de justification et de preuve, et de les confronter avec les hypothèses formulées précédemment... Un groupe d'élèves peut présenter son travail à la classe : solutions élaborées, comparaison avec le savoir établi, réponses apportées, résultats obtenus, interrogations qui demeurent... Les investigations réalisées doivent être conclues par des activités de synthèse et de structuration au cours desquelles les nouveaux éléments de savoir (notions, techniques, méthodes) vont être mis en évidence, avec l'aide de l'enseignant. Enfin, une fois les connaissances acquises et structurées, le professeur peut exercer les élèves à mobiliser ces acquis, en leur proposant des exercices permettant de les mettre en œuvre dans de nouveaux contextes, ou/et d'automatiser certaines procédures. Ainsi, plus qu'une simple modalité pédagogique, la démarche d'investigation est un objectif de formation à part entière.

GRAPHIQUE 1 – Quels sont les trois objectifs principaux que vous assignez à l'enseignement de votre discipline et à l'EIST ? (en effectifs)



GRAPHIQUE 2 – Quelles sont les trois compétences que vous cherchez particulièrement à faire acquérir à vos élèves dans votre discipline et en EIST ? (en effectifs)



et « faire des recherches documentaires » semblent avoir souvent pour fonction d'explicitement les idées et de structurer les connaissances. Les enseignants le reconnaissent eux-mêmes : « le développement de la rigueur, l'esprit logique et critique » est un objectif bien moins souvent visé dans l'EIST que dans les enseignements disciplinaires.

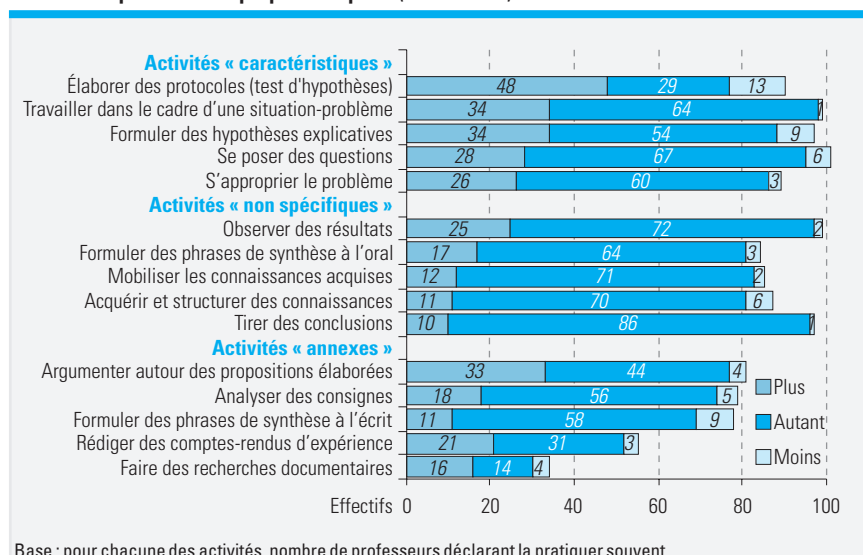
Un travail d'équipe particulièrement développé pour l'EIST

Pour enseigner l'EIST, les connaissances et compétences professionnelles à acquérir diffèrent selon la discipline d'origine des enseignants : les professeurs de SVT et de physique-chimie ne sont pas

toujours à l'aise avec les connaissances technologiques et/ou la fabrication d'un objet, et seulement un professeur de technologie sur deux trouve facile d'enseigner les connaissances propres aux SVT. Dès lors, afin que chaque enseignant trouve auprès de ses collègues l'aide dont il a besoin, un travail d'équipe considérable va être effectué, d'autant plus aisément que les professeurs qui participent à l'expérimentation avaient déjà l'habitude et la volonté de travailler à plusieurs, et ont, pour un tiers à la moitié d'entre eux, déjà enseignés des disciplines autres que la leur. Pour préparer leurs séances hebdomadaires d'EIST, les professeurs déclarent travailler

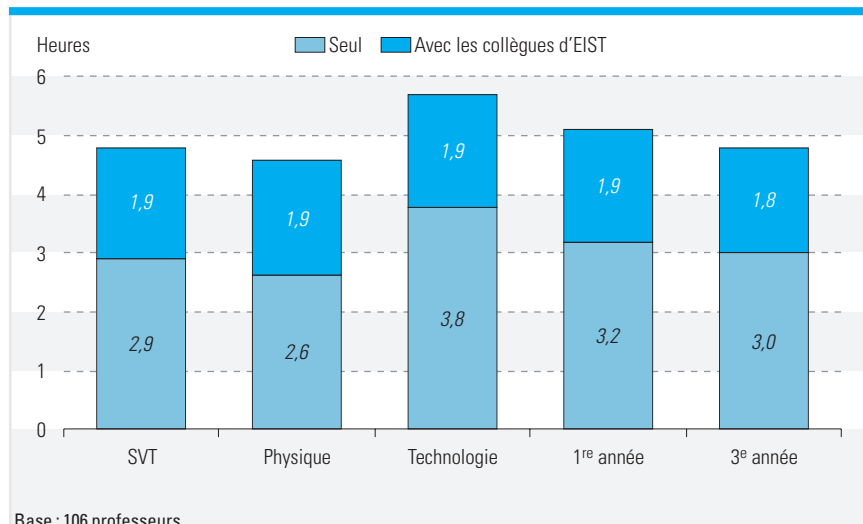
en moyenne trois heures seuls (les professeurs de technologie travaillent seuls une heure de plus que les autres) et deux heures avec leurs collègues (graphique 4). Ils utilisent ces deux heures de travail en commun (soit une heure de plus que l'heure de concertation qui leur est attribuée), avant tout pour préparer les séances ensemble, pour faire le bilan des séances passées, choisir le thème support d'étude, et acquérir auprès de leurs collègues une culture dans les deux autres disciplines. Ainsi, les professeurs, contraints de travailler ensemble pour mutualiser leurs connaissances disciplinaires, vont être amenés à réfléchir en commun à leur façon de faire, à leur progression, et à leur démarche, ce qui va considérablement modifier leurs pratiques en EIST, et même et surtout leurs pratiques dans leur propre discipline.

GRAPHIQUE 3 – Parmi les professeurs qui déclarent pratiquer souvent chacune de ces activités en EIST, répartition de ceux-ci selon qu'ils consacrent plus, autant ou moins de temps dans l'EIST que dans leur propre discipline (en effectifs)



Source : MENJVA-DEPP

GRAPHIQUE 4 – Durée moyenne hebdomadaire de préparation d'une séance d'EIST (en heures)



Source : MENJVA-DEPP

Les enseignants tirent de nombreux bénéfices de l'expérimentation

Il a été demandé aux enseignants s'ils estimaient que leur rôle auprès des élèves dans l'EIST était le même que dans le cadre de leur discipline (graphique 5). 55 professeurs considèrent que leur rôle est le même, tandis que 44 appréhendent ce rôle différemment : une relation plus proche avec les élèves (« Je suis très libre en EIST donc je prends plus de temps pour dialoguer avec les élèves »), des démarches plus actives (« J'ai plus de temps d'approfondir la démarche d'investigation » ; « L'effectif réduit permet de travailler plus individuellement, des remédiations sont mises en place plus facilement ») et, enfin, la possibilité de donner aux élèves une vision plus globale des sciences. Quelle que soit leur discipline, les professeurs ont des réponses proches. En revanche, les professeurs de troisième année sont beaucoup plus nombreux que ceux de première année à considérer que leur rôle est le même, ce qui peut s'expliquer par les bénéfices qu'ils tirent de l'expérimentation avec le temps.

Les progrès réalisés dans l'EIST avec le temps

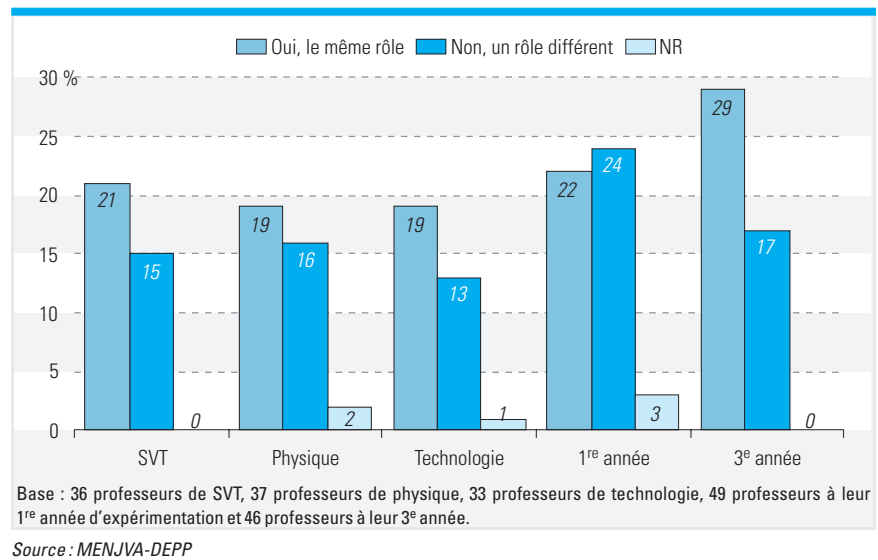
En comparant les activités proposées aux élèves par les enseignants de première

année et par ceux de troisième année (4) dans l'expérimentation, on constate que certaines d'entre elles, plus souvent adoptées par les professeurs de troisième année, se développent avec l'expérience acquise en EIST : dans un premier temps, la plupart des enseignants cherchent dans l'EIST à développer essentiellement l'intuition des élèves, au détriment de phases de structuration et de formulation rigoureuses. Puis, avec l'expérience, les professeurs (de troisième année) vont continuer à chercher à développer l'intuition, mais seront plus nombreux que ceux de première année à proposer aussi à leurs élèves de « nouvelles » activités, retenues (5) comme développant la rigueur des élèves et leurs capacités à s'exprimer : « élaborer des protocoles pour tester des hypothèses » ; « formuler des phrases de synthèse à l'oral » ; « mobiliser les connaissances acquises » ; « acquérir et structurer des connaissances » ; « tirer des conclusions » ; et « rédiger des comptes rendus d'expérience. » Ainsi avec le temps, les professeurs, en réorientant les activités qu'ils proposent, vont mieux réussir à développer à la fois l'intuition et la rigueur des élèves.

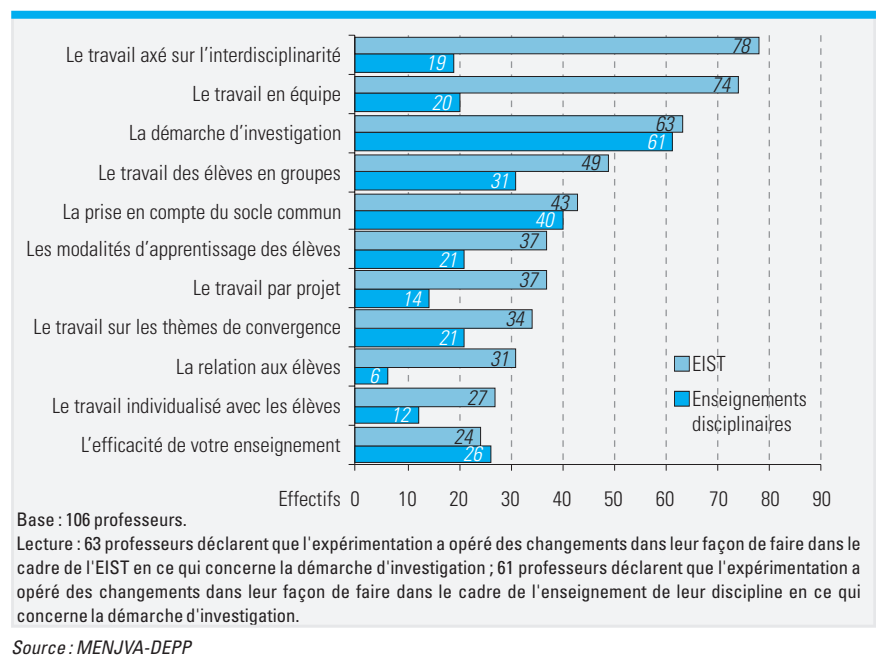
Les transferts de pratiques induits par la démarche d'investigation

Lorsqu'on demande aux enseignants si l'expérimentation a opéré des changements sur leurs pratiques disciplinaires (graphique 6), 61 professeurs sur 106 déclarent avoir développé la démarche d'investigation dans leur propre enseignement. Cette démarche fait partie des recommandations des programmes disciplinaires, mais les enseignants expliquent dans une question ouverte de fin de questionnaire qu'en raison du faible temps accordé aux enseignements scientifique(s) et technologique et des effectifs importants dans le cadre traditionnel, elle est habituellement peu mise en œuvre en dehors de l'EIST (sauf en SVT). Il semblerait que cette habitude, prise dans l'EIST, ait aussi incité les enseignants à pratiquer cette démarche dans leur champ disciplinaire, malgré les difficultés auxquelles elle se heurte : « La démarche d'investigation m'est devenue familière et ne me fait plus peur. Du coup, j'en fais beaucoup plus avec mes autres classes. »

GRAPHIQUE 5 – Estimez-vous que votre rôle auprès des élèves dans le cadre de l'expérimentation EIST est le même que dans le cadre de l'enseignement de votre discipline ? (en effectifs)



GRAPHIQUE 6 – Dans quel(s) domaine(s) l'expérimentation a-t-elle opéré des changements sur votre façon de faire dans le cadre de l'EIST ? Et dans le cadre de l'enseignement de votre discipline ? (en effectifs)



De plus, certaines pratiques, proposées aux élèves par les professeurs dès leur première année d'EIST, semblent être transférées par ceux de troisième année dans les enseignements disciplinaires : « écrire (des hypothèses, des conclusions...) » ; « argumenter » ; « raisonner » ; « formuler des hypothèses explicatives » ; « travailler dans le cadre d'une situation-problème » ; « se poser des questions » ; « observer des résultats » ; et « argumenter autour des propositions élaborées. » Il se trouve que ces dernières ont toutes été classées (6) comme développant essentiellement l'intuition.

Ainsi, avec le temps, grâce à leur expérience en EIST, les professeurs semblent amenés à développer lors de leur enseignement disciplinaire l'intuition, la réflexion, la créativité, la curiosité et l'imagination des élèves.

4. Une hypothèse a été émise pour étudier l'évolution des pratiques dans le temps : considérer que les enseignants de première année dans l'expérimentation vont se conduire comme ceux de troisième année lorsqu'ils auront autant d'ancienneté qu'eux. Ainsi, si une pratique est plus souvent adoptée par les enseignants de troisième année que par ceux de première, on en conclut qu'elle se développe avec l'expérience.
5. Voir la note 3 p. 2
6. Voir la note 3 p. 2

Le nouveau regard que les enseignants portent à leur discipline

L'intense travail d'équipe développé pour l'EIST va bouleverser la façon d'enseigner de chacun : selon les professeurs, il est l'occasion pour eux de partager leurs points de vue, d'homogénéiser leurs objectifs, et de construire une vraie culture commune aux trois disciplines, culture qui pourra être réinvestie dans les enseignements disciplinaires : « *La communication accrue avec les collègues apporte un regard sur les autres matières scientifiques et donc une vue transdisciplinaire* » ; « *Nous n'avons pas les mêmes façons de travailler (...). Nous découvrons ainsi d'autres façons de faire et de savoir-faire... Nous découvrons d'autres matières. Nous prenons du plaisir à construire une nouvelle progression, à trouver des investigations (...).* »

La perception nuancée des enseignants sur les acquis des élèves

La perception des acquis des élèves est en partie fondée sur leurs résultats aux évaluations. Mais les critères d'évaluation n'étant pas tout à fait les mêmes dans l'EIST que dans l'enseignement classique basé sur les disciplines, la comparaison des progrès des élèves ne peut rester que de l'ordre de la représentation.

Des critères d'évaluation « caractéristiques » de l'EIST

Si « *la capacité à manipuler* », « *l'acquisition de connaissances* » et « *l'attitude générale* » sont des critères d'évaluation aussi fréquents que dans les enseignements suivis, d'autres critères sont plus souvent utilisés dans l'EIST : « *la capacité à émettre des hypothèses* », « *la capacité à émettre des conclusions* », et « *la capacité à élaborer un protocole d'expérimentation*. » Dans ce domaine aussi, l'EIST semble faire évoluer plus souvent les professeurs de physique-chimie et de technologie que leurs collègues de SVT, en amenant un nombre plus important d'entre eux à proposer des critères d'évaluation nouveaux par rapport à leur enseignement disciplinaire. La plupart des professeurs de

SVT, parce qu'ils ont un enseignement disciplinaire plus proche, à l'origine, de celui de l'EIST, ont également des critères d'évaluation plus proches. Un seul critère d'évaluation est « caractéristique » de l'EIST pour eux : « *la capacité à émettre des protocoles d'expérimentation*. »

Les enseignants ont des perceptions proches de la réalité

À l'occasion d'une question ouverte, les effets sur les élèves évoqués par les enseignants sont avant tout présentés en termes d'intérêt, de motivation, d'aisance, et d'autonomie : « *L'EIST a été plutôt positif pour les élèves, qui grâce à un effectif réduit et à la démarche d'investigation, ont pris plus facilement confiance en eux. Ils m'ont aussi paru plus motivés que lors d'un cours classique et plus à l'aise pendant les expériences*. » Mais, en ce qui concerne les connaissances et compétences acquises, les professeurs se prononcent moins clairement. Leurs réponses sont proches des résultats d'une autre enquête, réalisée par le bureau de l'évaluation des élèves (DEPP B2), directement auprès de ces derniers, sur les effets de ce dispositif auprès d'eux (voir l'encadré p. 6).

À propos des effets de l'EIST sur les élèves, les enseignants ont des réponses très proches selon leur discipline d'origine, excepté pour la rigueur : 26 % des professeurs de SVT (contre seulement 8 % des professeurs de physique-chimie et 15 % des professeurs de technologie) constatent que l'EIST améliore la rigueur des élèves plus souvent que leur enseignement disciplinaire.

Les enseignants souhaiteraient une généralisation de l'EIST

À la dernière question ouverte du questionnaire, « *Quelles perspectives envisageriez-vous pour l'expérimentation ?* », 50 professeurs ont répondu : 22 d'entre eux souhaitent « *que l'EIST soit enseigné dans tous les collèges*. » Mais ils émettent deux conditions principales : d'une part, « *avoir la possibilité de poursuivre, mais uniquement pour les volontaires* » (il s'agit donc d'une généralisation, mais partielle) ; d'autre part, « *à condition bien sûr, qu'elle continue avec*

le même esprit (effectif réduit, heures de concertation payées...). »

12 professeurs expliquent pourquoi la généralisation de l'EIST, bien que souhaitable, ne leur semble pas réalisable : « *La généralisation n'est pas possible, à mon avis : le volontariat des équipes, l'entente entre enseignants pour un travail commun, le soutien des équipes de direction, l'obtention des heures nécessaires me semblent des facteurs indispensables et difficiles à réunir*. » Ils citent aussi l'instabilité des équipes, qui remet tout en jeu à chaque rentrée, l'investissement trop lourd des professeurs, leur manque de formation en « sciences », ou l'opposition des enseignants qui craignent la suppression de postes : « *Tout cela est bien dommageable pour les élèves qui auraient eu la chance de suivre un enseignement de sciences*. » D'autres professeurs, enfin, veulent généraliser l'expérimentation, mais selon des modalités particulières : 7 professeurs souhaitent le faire, mais uniquement sur le niveau sixième. « *Par contre, penser prolonger le même fonctionnement en cinquième, qui est le début du cycle central n'est pas raisonnable. Après un an au collège et avoir appris les sciences autrement qu'à l'école primaire, les élèves doivent grandir et prendre conscience que chaque discipline a ses spécificités. Aussi, le fait de tout mélanger en voulant résoudre chaque problème avec les particularités de chaque matière, complique l'apprentissage des élèves* » ; « *Je pense qu'en cinquième l'assimilation des trois programmes est trop lourde*. » 3 professeurs situent cette scission plutôt en quatrième : « *Cette façon de travailler cadre bien avec une classe de sixième, peut être de cinquième, mais la spécialité disciplinaire doit reprendre sa place dès la quatrième*. »

6 autres enseignants, au contraire, souhaitent généraliser l'expérimentation, non seulement à tous les collèges (qui ont des professeurs volontaires, précisent-ils) mais à d'autres niveaux : « *J'aimerais continuer en sixième et cinquième. Pourquoi ne pas continuer en quatrième ?* » ; « *Lorsque le travail s'effectue réellement en équipe, comme nous en avons la chance, avec impérativement un effectif réduit (15 élèves), du matériel à disposition, deux heures de*

concertation plutôt qu'une, cela semble intéressant de poursuivre sur tous les niveaux du collège » ; « L'idéal me semble-t-il serait de réaliser cela, non pas avec des élèves de sixième ou de cinquième mais, à l'inverse, avec des élèves de troisième (meilleurs acquis des trois disciplines) qui seraient plus autonomes et, à mon sens, plus aptes à utiliser à bon escient la liberté qui leur est donnée. »

Ainsi, malgré des divergences se situant au niveau des modalités, des conditions, ou de la faisabilité de sa généralisation, la quasi-totalité des enseignants ayant

7. Voir la note 4 p. 4.

répondu à cette question semble être d'accord sur le bien-fondé pédagogique de l'EIST.

Sous réserve de l'hypothèse de départ (7), cette étude a pu mettre en lumière que, dans un premier temps, l'expérimentation a permis aux professeurs de développer dans l'EIST des activités liées à l'imagination et à la créativité, les enseignements disciplinaires étant plus axés, dans leurs objectifs comme dans leurs démarches, sur la rigueur des élèves. Avec l'expérience, les activités destinées à faire travailler la rigueur des élèves ont été plus souvent développées en EIST, tandis que la démarche d'investigation a été transférée dans les enseignements

disciplinaires. Ainsi, si les évolutions sur trois ans se confirmaient, l'EIST (devenant plus « rigoureux ») et les enseignements disciplinaires (plus « créatifs ») seraient amenés à s'influencer l'un l'autre en s'améliorant.

Jeanne Benhaim-Grosse, DEPP B4

Pour en savoir plus

N. Perrot, G. Pietryk et D. Rojat,
« L'enseignement intégré de science et de technologie (EIST) », Rapport de l'IGEN, mai 2009.

www.education.gouv.fr

depp.documentation@education.gouv.fr

Étude du bureau de l'évaluation des élèves (DEPP B2) sur les effets de l'EIST sur les élèves

Le but de cette étude a été de déterminer si, durant l'année 2008-2009, les acquis des élèves en termes de connaissances, de compétences et d'attitudes à l'égard des sciences avaient été différents pour la cohorte d'élèves ayant reçu un EIST et pour une cohorte témoin d'élèves ayant reçu un enseignement « traditionnel », aux niveaux sixième et cinquième. Pour cela, une évaluation a été réalisée mi-novembre 2008 et une autre mi-mai 2009. Un score a été calculé pour chaque élève à partir de ses résultats aux questions posées (ainsi que de son sexe, de son retard scolaire et de la catégorie socioprofessionnelle de son père et/ou de sa mère). En ce qui concerne les connaissances et compétences en sciences et technologie, l'évolution des résultats des élèves ayant bénéficié de l'expérimentation n'est pas significativement différente de celle des élèves du groupe témoin, ayant reçu un enseignement « traditionnel ». L'analyse ne permet donc pas de conclure à un réel impact de l'EIST. Quant à l'attitude des élèves face aux sciences et à la technologie,

l'analyse permet de montrer que les élèves de sixième, d'une manière générale, sont un peu moins motivés par les sciences en fin d'année qu'ils ne l'étaient en début d'année (excepté qu'ils sont plus sensibilisés aux phénomènes environnementaux). Mais la baisse de l'intérêt en sciences est moins sensible pour les élèves qui ont bénéficié de l'EIST que pour les autres, notamment sur les thèmes suivants : « sentiment d'efficacité en science » ; « les sciences dans l'avenir et dans le futur métier » ; « attirait pour les expériences » ; « engagement pour les sciences ». Pour les élèves de cinquième, il n'y a pas de différence significative d'évolution des attitudes selon le type d'enseignement suivi. Les élèves de sixième, qui ont été interrogés en 2008-2009, l'ont, à nouveau, été en juin 2010 à l'issue de leur année de cinquième, et le seront également fin 2011 et fin 2012 à l'issue de leurs années de quatrième et de troisième. Les résultats – non encore connus actuellement – pourront permettre de savoir s'il existe des effets de l'EIST sur les élèves à plus long terme.