

**L'APPORT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE
L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION
(NTIC) À L'APPRENTISSAGE DES ÉLÈVES
DU PRIMAIRE ET DU SECONDAIRE
REVUE DOCUMENTAIRE**

PREMIÈRE CONSTATATION :

Le développement de diverses habiletés intellectuelles

Les technologies nouvelles ont le pouvoir de stimuler le développement des habiletés intellectuelles telles que la capacité de raisonner, de résoudre des problèmes, d'apprendre à apprendre et de créer.

DEUXIÈME CONSTATATION :

La spécificité de l'apprentissage à l'aide des nouvelles technologies

Les nouvelles technologies peuvent contribuer de plusieurs façons à améliorer l'acquisition de connaissances dans diverses matières d'enseignement et le développement des habiletés et des attitudes qui sont reliées à ces connaissances. La nature et l'ampleur de ces apprentissages dépendent notamment de l'acquis préalable des élèves et des activités qu'ils accomplissent avec les nouvelles technologies.

TROISIÈME CONSTATATION :

De l'intérêt pour une activité d'apprentissage

La plupart des élèves manifestent un intérêt spontané plus grand pour une activité d'apprentissage qui fait appel à une technologie nouvelle qu'aux approches coutumières en classe.

QUATRIÈME CONSTATATION :

Le temps et l'attention consacrés à des activités d'apprentissage

Le temps d'attention soutenue ou de concentration que la majorité des élèves sont prêts à consacrer à des activités d'apprentissage est plus élevé lorsqu'ils utilisent une technologie nouvelle que dans le cadre et avec les moyens traditionnels.

CINQUIÈME CONSTATATION :

Le développement de l'esprit de recherche

Les nouvelles technologies ont le pouvoir de stimuler la recherche d'une information plus complète sur un sujet, d'une solution plus satisfaisante à un problème et, d'une manière générale, d'un plus grand nombre de relations entre diverses connaissances

ou données.

SIXIÈME CONSTATATION :

Une collaboration élargie entre personnes

L'utilisation de nouvelles technologies favorise la collaboration entre élèves d'une même classe et entre élèves ou classes d'écoles différentes, proches ou lointaines, à des fins de sensibilisation à d'autres réalités, d'accès à des connaissances pertinentes non strictement définies à l'avance et de réalisation de projets ayant une portée réelle pour les élèves eux-mêmes et, éventuellement, d'autres personnes.

SEPTIÈME CONSTATATION :

Des apprentissages plus intégrés et mieux maîtrisés

Les possibilités de simulation, de manipulation virtuelle, de jonction rapide entre des données très variées, de représentation graphique et autres qu'offrent les nouvelles technologies contribuent à une mise en relation des connaissances avec diverses dimensions de la personne et assurent ainsi une maîtrise plus poussée de nombreux apprentissages.

HUITIÈME CONSTATATION :

L'information sur de nouvelles ressources didactiques et la disponibilité d'un soutien pour leur utilisation

Par l'intermédiaire des nouvelles technologies, l'enseignant obtient rapidement des renseignements sur la disponibilité et l'intérêt d'une grande diversité de ressources didactiques et, en outre, bénéficie souvent d'un soutien pour leur utilisation.

NEUVIÈME CONSTATATION :

La collaboration de l'enseignant ou de l'enseignante avec d'autres personnes

Les nouvelles technologies facilitent la collaboration de l'enseignant ou de l'enseignante avec des collègues, ainsi qu'avec d'autres personnes, de l'intérieur ou de l'extérieur du système d'enseignement, pour la planification ou l'élaboration d'activités d'apprentissage destinées aux élèves.

DIXIÈME CONSTATATION :

L'orientation de la planification

La planification de son enseignement par l'enseignant ou l'enseignante exige une harmonisation avec l'orientation pédagogique qu'il ou qu'elle privilégie, les apprentissages que l'élève est appelé à faire et les caractéristiques de la technologie utilisée. Toutefois, l'obtention de résultats positifs semble favorisée lorsque l'approche pédagogique retenue possède certains traits bien déterminés : une préoccupation pour une maîtrise des apprentissages en connexion avec le réel, la collaboration entre élèves, etc.

ONZIÈME CONSTATATION :

Des relations différentes entre enseignants ou enseignantes et élèves

Si on utilise les technologies nouvelles en misant sur leurs possibilités, l'enseignant ou l'enseignante agit auprès des élèves, bien davantage que dans la classe traditionnelle, comme un animateur, un <<facilitateur>>, un mentor, un guide dans la découverte et la maîtrise progressive de connaissances, d'habiletés et d'attitudes.

DOUZIÈME CONSTATATION :

Une vision différente de l'enseignement et de l'apprentissage

Dans un contexte où les technologies nouvelles jouent un rôle important, l'enseignant et l'enseignante envisagent de moins en moins le savoir comme un ensemble de connaissances à transmettre et de plus en plus comme un processus et une recherche continus dont ils partagent avec les élèves les difficultés et les résultats.

TREIZIÈME CONSTATATION :

L'évaluation des apprentissages

Les nouvelles technologies permettent d'associer de manière positive et étroite les élèves à l'évaluation de leurs propres apprentissages, ainsi que d'utiliser et de gérer des modes d'évaluation beaucoup plus exigeants que ce n'est le cas, en règle générale, en ce moment.

QUATORZIÈME CONSTATATION :

Le diagnostic de difficultés particulières

En permettant de retracer rapidement les divers cheminements d'apprentissage empruntés par un élève, les nouvelles technologies facilitent la détection par l'enseignant ou l'enseignante des points forts de cet élève, de même que des difficultés précises qu'il rencontre ou de ses apprentissages préalables erronés ou mal assimilés.

PREMIÈRE CONSTATATION :

Le développement de diverses habiletés intellectuelles

Les technologies nouvelles ont le pouvoir de stimuler le développement des habiletés intellectuelles telles que la capacité de raisonner, de résoudre des problèmes, d'apprendre à apprendre et de créer.

Points de repère

a) En participant à des expériences scientifiques menées conjointement avec des élèves d'autres écoles et en puisant leur information à diverses sources pour la réalisation de leurs projets grâce à de puissants réseaux de télécommunications les élèves acquièrent les habiletés essentielles à <<l'âge de l'information>> et peuvent pousser à un degré supérieur le développement de leurs <<habiletés intellectuelles>> (Newman, 1994, p. 58).

b) En se référant à des expériences et à des sources différentes, le rapport substantiel publié en 1995 par l'«Office of Technology Assessment» souligne cette relation entre l'utilisation de nouvelles technologies et la préparation à un monde où de telles technologies seront vraisemblablement tout à fait courantes. Non seulement, affirme-t-on, les technologies permettent aux élèves d'avoir accès à une gamme plus étendue de ressources didactiques, mais elles leur offrent en outre l'occasion d'apprendre à utiliser des outils électroniques pour obtenir de l'information et de développer des habiletés de recherche à partir des technologies mêmes qu'ils auront à employer dans le futur» (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 59). L'«Office of Technology Assessment a» entrepris l'étude dont rend compte ce rapport à la demande du Congrès américain, de qui il dépend.

Ce rapport, qui est centré sur les relations entre le personnel enseignant et la technologie, s'appuie sur une analyse exhaustive des résultats de la recherche parus sur le sujet depuis une quinzaine d'années, des études de cas, des visites dans des écoles de 12 États et du district de Columbia, une douzaine de travaux commandités et une consultation étendue auprès d'enseignants, d'élèves, de chercheurs en éducation et d'administrateurs scolaires (voir id., p. 7 et 51).

c) La capacité des élèves à raisonner a augmenté suivant l'utilisation d'un logiciel multimédia appelé Archaeotype (voir Wallis, 1995). Le logiciel Archaeotype simule un site archéologique et prévoit, par exemple, que des élèves, regroupés en petites équipes, creusent un site archéologique de l'Assyrie, découvrent des artefacts, les acheminent à un laboratoire pour des opérations de mesure et de pesage et émettent des hypothèses sur la culture de la société qui a vécu dans ces lieux (voir Semel, 1992, p. 109). L'évaluation a été réalisée en comparant un groupe d'élèves de 6e année de l'école Dalton, New York, avec un groupe-témoin d'une école privée équivalente. Elle a porté sur les habiletés d'analyse des élèves et a été faite à partir d'une activité de simulation non familière à chacun des deux groupes. Les résultats de cette comparaison se sont révélés très favorables aux élèves qui ont utilisé le logiciel. En effet, ces élèves étaient deux fois plus habiles à formuler et à défendre une explication à partir de données que ceux du groupe-témoin.

d) Dans une série d'études, Scardamalia et Bereiter ainsi que leurs collègues ont examiné les effets de leur technologie CSILE (Computer Supported Intentional Learning Environment) sur les résultats d'élèves des dernières années du primaire. CSILE est un programme informatique conçu pour favoriser l'acquisition de connaissances en classe dans un contexte public et le développement d'un savoir collectif. Les utilisateurs -- élèves et enseignants -- peuvent créer et afficher des textes et des productions graphiques que des tiers peuvent voir et commenter. La fonction et le rôle que remplissent les textes affichés sont clarifiés par les invités de CSILE. En outre, le programme établit des liens entre les productions et offre une aide structurée en ce qui concerne l'affichage et l'exploration des liens établis. Il facilite aux élèves la création et la présentation de productions (individuelles ou collectives) à l'aide de commentaires explicites d'autres élèves et la rétroaction de l'enseignant.

Les résultats obtenus grâce à une pédagogie intégrant cette technologie ont été évalués d'un certain nombre de façons. Chose plus importante encore, il s'est avéré que des utilisations pédagogiques différentes de la technologie s'accompagnaient de différences au niveau des capacités stratégiques des élèves. Ainsi, en comparant l'utilisation de CSILE pour la planification initiale de projets par des élèves travaillant en équipes et par des élèves seuls, on a constaté que les premiers privilégiaient l'explication des phénomènes par rapport aux faits de base (Scardamalia, Bereiter, Brett, Burtis, Calhoun et Smith Lea, 1992).

e) Le Groupe Cognition and Technology de l'Université Vanderbilt (1991 et 1996) a utilisé des récits d'aventures enregistrés sur un support vidéo (bande ou disque) pour aider les élèves des dernières années du primaire à résoudre des problèmes mathématiques présentés sous la forme d'énoncés. Dans ces documents, on met l'accent sur l'exposé de situations complexes et réalistes, et ce afin de motiver les élèves et de promouvoir chez eux des connaissances et des habiletés qu'ils soient capables d'appliquer à la solution de problèmes mathématiques. Ainsi, le premier problème exposé dans cette série de documents vidéos souligne que le personnage principal, Jasper Woodbury, après avoir acheté un vieux canot à moteur, doit décider s'il peut l'utiliser pour retourner chez lui, compte tenu de l'essence dont il dispose, de l'effet des courants et du temps de clarté qu'il reste avant la nuit.

Étant donné la complexité de telles situations, les élèves sont incités à développer des habiletés qui vont au-delà des calculs mathématiques habituels. En général, pour sélectionner l'information qui leur est nécessaire

pour résoudre le problème posé (la capacité du réservoir à essence, la consommation d'essence, la direction du courant, etc.), les élèves doivent faire un plan. En outre, ils doivent structurer les données du problème en établissant des sous-objectifs qui les aideront à résoudre le problème dans son entier (par exemple : le réservoir à essence a-t-il une capacité suffisante pour effectuer le voyage sans qu'il soit nécessaire de le remplir en cours de route?). Les groupes qui ont utilisé ces documents ont développé une capacité de planification et d'élaboration de sous-objectifs orientée vers la solution d'un problème substantiellement supérieure à celle qu'ils possédaient au début de l'année scolaire, de même que celle d'autres groupes d'élèves qui avaient suivi un programme d'études traditionnel en mathématiques (Cognition and Technology Group, 1996).

f) Padrón et Waxman (1996) commentent sur quelques expériences d'envergure qui illustrent autant de manières d'intégrer les nouvelles technologies dans l'enseignement des mathématiques (voir aussi Lei, 1996) et des sciences. En mathématiques, on rappelle, par exemple, l'ensemble sur vidéodisque intitulé <<The Adventures of Jasper Woodbury>>, du Cognition and Technology Group at Vanderbilt University, qui apprend à résoudre des problèmes complexes à partir de situations du monde réel et dans un climat de collaboration entre enseignants et élèves, et on cite Preparing for Calculus, un programme multimédia plus récent, mais jugé prometteur. En sciences, on signale les projets Image Processing for Teaching, qui permet aux élèves de produire et de manipuler des images en vue de leur observation, de leur transformation, de leur agrandissement et de la solution de problèmes concrets, Kids Network, dont il sera question ci-après (voir Sixième constatation, a) et Science Vision, à travers lequel les élèves apprennent à maîtriser la science en l'expérimentant comme un processus. Ces divers projets visent à remplacer l'enseignement de faits isolés par une approche constructiviste de l'enseignement des sciences, le développement de la curiosité et de l'intérêt pour la science et l'utilisation de la technologie à des fins d'exploration scientifique. Les nouvelles technologies proposent ainsi des occasions d'«explorer» et de «faire» de la science plutôt que de la faire apprendre passivement. Padrón et Waxman soutiennent que les nouvelles technologies sont en mesure d'améliorer et d'enrichir l'enseignement traditionnel des mathématiques et des sciences, voire, de transformer cet enseignement dans les écoles où un enseignement renouvelé est le plus nécessaire, soit les écoles urbaines.

DEUXIÈME CONSTATATION :

La spécificité de l'apprentissage à l'aide des nouvelles technologies

Les nouvelles technologies peuvent contribuer de plusieurs façons à améliorer l'acquisition de connaissances dans diverses matières d'enseignement et le développement des habiletés et des attitudes qui sont reliées à ces connaissances. La nature et l'ampleur de ces apprentissages dépendent notamment de l'acquis préalable des élèves et des activités qu'ils accomplissent avec les nouvelles technologies.

Points de repère

a) Au cours de la décennie 1970 et au début de la décennie suivante, on a procédé à de nombreuses évaluations sur l'efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur comparé au type courant d'enseignement. Durant cette période, les EAO ont été utilisés principalement pour donner des exercices de mémorisation aux élèves et de la rétroaction sur leurs connaissances et habiletés de base relatives aux nombres et au repérage de mots en lecture. Les évaluations des EAO qui ont comparé l'apprentissage des élèves ayant reçu respectivement un enseignement assisté par ordinateur et un enseignement traditionnel ont été, de façon constante, favorables à l'enseignement assisté par ordinateur (Kulik, Kulik, et Bangert-Downs, 1985; Herman, 1994).

b) En utilisant un logiciel de traitement de texte, un groupe d'élèves de 2e année a amélioré ses habiletés générales en composition, tout en écrivant des textes plus longs que les élèves d'un groupe témoin qui a utilisé des outils traditionnels, soit un crayon et une feuille de papier (voir Jones, 1994). On a poursuivi l'expérience en inversant le statut de chacun des groupes. Lorsqu'il a de nouveau recours aux outils traditionnels, le premier groupe d'élèves continue de faire de bonnes compositions alors que l'ancien groupe témoin acquiert à son tour les mêmes habiletés en composition que l'autre groupe.

Les caractéristiques d'un logiciel de traitement de texte ont pour effet d'amener les élèves à se concentrer davantage sur le contenu même d'un texte et sa révision. Une fois qu'il a acquis cette habitude, l'élève l'adopte aussi avec des outils plus traditionnels. La composition d'un texte avec l'aide d'un ordinateur peut aussi, dans la ligne d'une prise de conscience métacognitive et métalinguistique, inciter les élèves à réfléchir sur la langue et à mieux évaluer l'à-propos des termes qu'ils emploient (voir Jones, 1994).

c) Dans une série d'études, Riel et ses collègues étudient l'utilisation de systèmes de communication informatique en réseau par des élèves des dernières années du primaire dans leur cours de langue (voir Riel, 1990). Dans le cadre de l'un de ces projets, d'une durée d'une année scolaire, des élèves de divers endroits des États-Unis ont créé ensemble un <<Réseau de chroniques par ordinateur>> centrées sur l'actualité locale. Les cours portant sur la composition mettaient l'accent sur des activités authentiques de rédaction, en vue de la préparation des chroniques, et offraient aux élèves de nombreuses occasions de participer à la révision des textes d'autres élèves. À la fin de l'année scolaire du projet et de l'année précédente, on a testé, au moyen du Comprehensive Test of Basic Skills, les habiletés des élèves en lecture, en rédaction et en mathématiques.

Une comparaison des résultats obtenus a démontré que les élèves avaient, en moyenne, effectué un bond de trois ans dans la maîtrise de la syntaxe et de deux ans dans celle de l'expression linguistique. Cependant, comme on pouvait s'y attendre, les résultats au même test n'ont révélé qu'un gain d'environ un an en lecture et en mathématiques. Dans un autre projet, les élèves d'années scolaires similaires ont correspondu durant un an avec des professeurs et des étudiants d'université et des enseignants et des élèves de l'enseignement secondaire dans le cadre d'un forum électronique où l'on s'intéressait à divers sujets scientifiques et sociaux. Les tests normalisés de lecture et de capacité à rédiger auxquels ont été soumis les élèves à la fin de l'année ont démontré que ceux-ci avaient dépassé de deux ans le niveau prévu en compréhension de textes et d'un an et demi en vocabulaire et en compréhension écrite.

Toutefois, en épellation et en syntaxe, ils se situaient à moins d'un an au-dessus du niveau attendu. Ces résultats, où il ressort que c'est dans leur habileté à lire que les élèves ont fait le plus de progrès, paraissent refléter la nature de la participation des élèves au forum électronique, à savoir que, les élèves les plus jeunes se retrouvant avec des élèves plus âgés et des adultes, ils ont lu beaucoup plus de messages qu'ils n'en ont produits.

d) Les résultats obtenus avec CSILE (voir Première constatation, d) ont démontré l'existence d'une relation avec des apprentissages spécifiques en utilisant des EAO. Sur des tests standardisés de capacités générales en lecture/écriture et en mathématiques (Canadian Test of Basic Skills), les élèves du projet CSILE ont démontré une maîtrise de la langue supérieure aux élèves d'un groupe témoin, mais une maîtrise seulement équivalente en mathématiques, ce qui reflète le fait que CSILE a été utilisé principalement dans des domaines comme les sciences humaines, où la langue joue un rôle de premier plan (Scardamalia, Bereiter et Lamon, 1994).

e) Dans une étude réalisée en Nouvelle-Zélande, l'utilisation de l'ordinateur paraît bien avoir contribué, avec d'autres innovations pédagogiques, à augmenter l'apprentissage des élèves en anglais, en mathématiques, et en sciences (McKinnon, Nolan, et Sinclair, 1996). Cette étude, qui a duré au total cinq ans, a été effectuée auprès de trois cohortes d'élèves que l'on a suivies au cours de leur 8e, 9e et 10e années d'études. Le projet de formation lancé en même temps que le début de l'évaluation se caractérisait par les trois traits suivants: l'utilisation par chaque élève d'un ordinateur durant au moins trois heures par semaine, des activités extrascolaires et l'intégration des matières de base (anglais, mathématiques, sciences et sciences sociales).

Il reposait aussi sur un certain nombre de principes et de stratégies pédagogiques généralement reconnus comme efficaces dans le corpus actuel de connaissances sur l'éducation : des activités d'apprentissage centrées sur des problèmes et des situations du monde réel, une approche interdisciplinaire en connexion avec ces problèmes et ces situations, une pédagogie centrée sur la maîtrise des apprentissages, une combinaison de travail en petites équipes et de travail individuel, etc. Pour juger des apprentissages proprement scolaires, on s'en est remis aux examens d'anglais, de mathématiques et de sciences du National School Certificate. Les élèves du projet ont, sans équivoque, mieux réussi les examens en vue de l'obtention du Certificat que les élèves qui n'avaient pas participé à ce projet.

f) Les apprentissages maîtrisés grâce aux documents produits par le Groupe de l'Université Vanderbilt (vidéos et logiciel de Jasper Woodbury, voir Première constatation, e) ont eu des effets spécifiques sur le transfert des habiletés acquises dans d'autres tâches - ou problèmes - semblables. C'est ainsi que des groupes qui ont utilisé ces documents ont développé une capacité de planification et d'élaboration de sous-objectifs orientée vers la solution d'un problème substantiellement supérieure à celle qu'ils possédaient au début de l'année scolaire, de même qu'à celle d'autres groupes d'élèves qui avaient suivi un programme d'études traditionnel en mathématiques. Toutefois, la capacité d'effectuer des calculs mathématiques s'est accrue également dans tous les groupes. Dans l'ensemble, les groupes pilotes, étant donné leur capacité de se faire une idée plus juste du problème à résoudre, ont résolu un plus grand nombre de problèmes (voir Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1996).

TROISIÈME CONSTATATION :

De l'intérêt pour une activité d'apprentissage

La plupart des élèves manifestent un intérêt spontané plus grand pour une activité d'apprentissage qui fait appel à une technologie nouvelle qu'aux approches coutumières en classe.

Points de repère

a) Le Center for Research, Evaluation and Training (CREATE), situé à Burlingame, en Californie, a entrepris, en collaboration avec la compagnie Apple, une étude de trois ans sur le rôle de la technologie éducative dans la réforme de l'éducation destinée aux élèves de la maternelle et des deux premières années du primaire. Au cours de la première année de cette étude, il a plus particulièrement suivi quatre écoles, situées dans autant d'États, qui utilisent, en combinaison avec d'autres ressources didactiques, le didacticiel Early Language Connections (ELC) de la compagnie Apple pour l'enseignement de divers aspects de la langue, notamment la lecture et l'écriture. Au cours de l'année, les chercheurs ont rencontré les élèves et le personnel enseignant de 50 classes.

L'une des principales conclusions de cette étude concernant les élèves est qu'ils << sont attirés par la technologie et que leur motivation pour utiliser un ordinateur émane de l'intérieur d'eux-mêmes. Que ce soit pour terminer un travail obligatoire ou entreprendre une activité de leur choix, les élèves ont toujours hâte qu'arrive leur tour d'utiliser un ordinateur. Lorsqu'on leur propose de choisir parmi plusieurs activités en classe, le travail avec un ordinateur est toujours l'option la plus populaire. Aussi, le personnel enseignant a affirmé aux chercheurs que les élèves étaient plus productifs et que leurs compositions étaient meilleures et plus longues qu'auparavant >> (Guthrie and Richardson, 1995, p. 16. Voir aussi, sur ce dernier point, Dwyer, 1994, p. 6 et les références de la note 4 de son texte).

b) Le rapport substantiel publié en 1995 par l'Office of Technology Assessment confirme l'effet de motivation que l'utilisation de la technologie produit auprès des élèves de tout âge (voir U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 65-66). Parmi les raisons qui contribuent à la motivation des élèves, il y a le fait que la technologie << propose un environnement et présente des contenus d'une manière qui est plus stimulante et sollicite plus directement leur participation que ne le font les manuels et le matériel d'enseignement plus traditionnel >> (id., p. 65), qu'elle possède << un pouvoir interactif >> (ibid.) et qu'elle permet aux élèves de s'engager << dans des activités qui les invitent à créer et à partager avec d'autres >> (id., p. 66).

c) Altun (1996) a réalisé une étude auprès d'élèves de 14 à 17 ans inscrits dans les deux dernières années du premier cycle du secondaire d'un collège de l'Angleterre. Cette étude démontre également, quoique par une voie très différente, l'intérêt que suscite la technologie auprès de jeunes élèves. Dans ce cas, on a mesuré l'anxiété ressentie par 82 élèves qui ont effectué certains apprentissages en sciences à l'aide d'un vidéo interactif. Dans les circonstances, on doit comprendre ainsi l'interactivité du matériel mis à la disposition des élèves : à l'aide d'un crayon optique, ceux-ci pouvaient faire apparaître un certain nombre d'images, de sons, de figures et de textes, mais ils ne pouvaient pas utiliser les fonctions << avancer >>, << reculer >>, << arrêt sur l'image >> et << image au ralenti >> de l'appareil.

Le taux d'anxiété s'est avéré faible. Il en a été de même aussi bien pour les garçons et les filles que pour les élèves classés comme forts, moyens ou faibles par leur enseignant (même si le groupe des élèves forts a manifesté un degré d'anxiété légèrement plus élevé que les deux autres). On attribue ces résultats à la convivialité et à l'interactivité, réelle malgré ses limites, de la technologie utilisée. Pour de jeunes apprenants, Altun (1996) souligne par exemple, le fait d'utiliser un crayon optique pour faire apparaître divers types d'images peut avoir été perçu comme << agréable et motivant >>. << De plus, poursuit-il, la crainte de commettre des erreurs pourrait avoir été considérablement réduite par la possibilité qu'avaient les élèves de revoir autant de fois qu'ils le désiraient n'importe quelle partie du contenu >> (p. 310).

d) Underwood, Cavendish et Lawson (1996) ont procédé à l'évaluation en bonne et due forme d'un système intégré d'apprentissage (Integrated Learning System) implanté depuis deux ans dans un groupe d'écoles primaires et secondaires (leur nombre n'est pas précisé). Ce système, d'origine américaine, est connu sous le nom de CCC's Success Maker. Selon les auteurs, un système intégré d'apprentissage comprend trois composantes essentielles : des contenus d'apprentissage, un système d'enregistrement et un système de gestion. En plus de proposer à l'élève un ensemble considérable d'activités d'apprentissage, un tel système enregistre et interprète ses réponses, lui fournit une rétroaction et conserve en permanence son dossier à jour. Celui-ci, accessible à l'enseignant, permet alors des interventions dans la ligne d'un enseignement individualisé.

Les résultats de cette évaluation démontrent que, après deux ans, les élèves demeurent intéressés à travailler avec le système CCC's Success Maker. Une enseignante résume ainsi la situation sur ce point : << Les élèves aiment être en compétition avec eux-mêmes. Ils sont heureux d'aborder de nouveaux sujets dans un

environnement qui ne les menace pas et ne les juge pas. Même si le système corrige les erreurs et impose des punitions, cela n'est pas personnellement offensant comme ce l'est souvent dans une classe>> (p. 958).

QUATRIÈME CONSTATATION :

Le temps et l'attention consacrés à des activités d'apprentissage

Le temps d'attention soutenue ou de concentration que la majorité des élèves sont prêts à consacrer à des activités d'apprentissage est plus élevé lorsqu'ils utilisent une technologie nouvelle que dans le cadre et avec les moyens traditionnels.

Points de repère

a) Il existe de nombreux systèmes d'apprentissage intégrés où l'ordinateur joue un rôle central. Ces systèmes contribuent à l'enseignement d'une ou de plusieurs matières et au développement de diverses habiletés chez les élèves. Ils incluent habituellement un programme de gestion des apprentissages; la présence d'un tel programme constituerait même <<l'une de leurs caractéristiques essentielles>> (Van Dusen and Worthen, 1995, p. 28). Le genre de leçons et de ressources autres que proposent aux élèves ces systèmes dépend beaucoup de la conception de l'apprentissage sur laquelle ils s'appuient (le behaviorisme dans un cas et le constructivisme dans un autre, par exemple).

Selon les résultats d'une étude nationale américaine d'une durée de deux ans, confirmée par des études particulières dans plusieurs districts scolaires, ces systèmes sont très fréquemment sous-utilisés ou mal utilisés. Cependant, dans les cas, encore peu nombreux, où on en fait un usage approprié, <<ils disposent du potentiel requis pour transformer la classe en un meilleur environnement d'apprentissage>> (id., p. 30).

Parmi les domaines où des changements peuvent se produire, figure en premier lieu le temps de concentration sur une activité d'apprentissage. Parce qu'ils aiment travailler avec un ordinateur, qu'ils peuvent progresser à leur propre rythme et qu'ils reçoivent une rétroaction immédiate sur ce qu'ils font, <<les élèves demeurent concentrés plus longtemps>> (ibid.). Selon cette étude, effectuée par le Western Institute for Research and Evaluation, rattaché à l'Université d'État de l'Utah à Logan, ce temps d'application soutenue est, en moyenne, de près de 20% plus élevé lorsqu'on utilise correctement un système d'apprentissage intégré que dans une classe traditionnelle (voir Van Dusen and Worthen, 1995, p. 31).

b) Collins (1991) écrit qu'il s'avère très difficile de prévoir les effets des nouvelles technologies sur le système scolaire, mais qu'il est quand même d'ores et déjà possible d'en anticiper un certain nombre. Parmi les huit tendances qu'il décrit à partir de la documentation existante et de ses propres observations dans des écoles, l'une porte sur la participation accrue des élèves à leur formation. Elle est ainsi formulée : <<Dans les endroits où des ordinateurs ont été mis à la disposition des élèves dans le cadre d'activités ou de projets de longue durée, les chercheurs ont noté des progrès étonnants dans l'engagement des élèves>> (p. 29). Lorsque ceux-ci effectuent une activité d'apprentissage avec un ordinateur, on remarque qu'ils sont prêts à lui consacrer plus d'énergie et de temps (voir id., p. 30).

CINQUIÈME CONSTATATION :

Le développement de l'esprit de recherche

Les nouvelles technologies ont le pouvoir de stimuler la recherche d'une information plus complète sur un sujet, d'une solution plus satisfaisante à un problème et, d'une manière générale, d'un plus grand nombre de relations entre diverses connaissances ou données.

Points de repère

a) Les chercheurs Lafer et Markert (1994) ont évalué les activités d'enquête dans plusieurs classes d'écoles primaires, introduisant l'ensemble Lego TC Logo dans les cours de sciences. Cet ensemble comprend les blocs de construction Lego bien connus, du matériel complémentaire (roues, moteurs électriques, <<senseurs>> électroniques, etc.) et des ordinateurs. En petits groupes, les élèves construisent l'une ou l'autre machine et utilisent le langage Logo pour concevoir des programmes qui en assurent le contrôle. Le but de cette activité

est de familiariser les élèves avec les concepts de base du génie et de la programmation d'ordinateurs. L'évaluation que l'on en a faite s'appuie sur l'enregistrement de conversations entre élèves effectué pendant le déroulement de travaux en groupes, de l'observation, l'analyse de cahiers de notes et des entrevues avec des élèves et des membres du personnel enseignant.

L'élève construit un véhicule quelconque et prévoit qu'il fera un certain nombre de tours sur un circuit donné. Il en fait davantage! Pourquoi? Voilà, parmi beaucoup d'autres, un exemple d'une situation qui pique la curiosité des participants. Pour régler le <<problème>>, il devient alors nécessaire de mieux comprendre ce qui se passe et de réunir de nouvelles informations. Ainsi, pour atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés, les élèves doivent constamment ajuster la construction de leurs machines et la programmation de l'ordinateur. Les responsables de l'évaluation qualifient de <<fort>> le désir des élèves de trouver une solution (Lafer and Markert, 1994, p. 86).

Les élèves <<ont réellement perplexes>> lorsque quelque chose ne fonctionne pas comme ce qu'ils avaient prévu (id., p. 87), cela <<les pousse à poursuivre leur recherche pour trouver une solution>> (ibid.). <<Il ressort des observations faites et de la transcription des enregistrements, concluent les responsables de l'évaluation, que, pour atteindre les objectifs des activités prévues, les élèves ont été amenés à rechercher de nouvelles informations et à appliquer ce qu'ils savaient déjà>> (p. 91). Les résultats globaux de l'évaluation indiquent que, dans son ensemble, le Lego TC Logo constitue un excellent moyen pour créer une situation d'apprentissage <<authentique>>, soit une situation que l'élève perçoit comme pouvant être modifiée par les décisions qu'il prend et les gestes qu'il pose. Plus spécifiquement, ces résultats montrent, entre autres, que l'ensemble Lego TC Logo a la capacité de développer chez les élèves un esprit de recherche et, plus encore semble-t-il, des attitudes de coopération (sur ce dernier point, voir Sixième constatation, c).

b) Heidmann, Waldman et Moretti (1996), trois des principaux responsables du New Laboratory for Teaching and Learning (NLTL) amenés à développer le logiciel multimédia Archaeotype (sur ce dernier point, voir Première constatation, c), résumant ainsi la façon dont ils voient la contribution d'un tel logiciel au développement de l'esprit de recherche chez les élèves : <<Les technologies multimédias rendent possible la création d'environnements en ayant une perspective constructiviste sur l'apprentissage. Au lieu d'une information pré-interprétée et diluée, elles mettent à la disposition des élèves des documents originaux. Elles fournissent des outils pour l'exploration de ces documents, de telle sorte que les élèves sont en mesure d'aborder et d'approfondir un sujet en se posant de vraies questions. Au cours d'un tel processus, les élèves scrutent les structures du savoir connu et en créent de nouvelles, et ce aussi bien à travers l'exploration que l'évaluation critique d'un sujet>> (p. 301).

c) Dans une étude réalisée par McKinnon, Molan et Sinclair (1996) en Nouvelle-Zélande, une quantité considérable de données a été recueillie afin d'évaluer les effets, avec d'autres innovations pédagogiques, de l'utilisation de l'ordinateur en classe et des conséquences sur l'apprentissage, entre autres, sur le développement et le soutien de cette curiosité intellectuelle et de cet esprit de recherche jugés si importants dans la formation des jeunes (voir Deuxième constatation, e), en plus d'examiner la motivation des élèves et leurs attitudes face à l'ordinateur.

L'une des conclusions majeures que les auteurs dégagent de leur étude est la suivante : <<L'utilisation régulière de l'ordinateur n'a pas seulement donné aux élèves du projet une "compétence technologique"; elle les a aussi habilités à devenir des "producteurs de connaissances">> (p. 465). On signale également que, à la faveur de ce projet, <<on a vu apparaître des processus d'enseignement et d'apprentissage peu courants dans les classes des écoles secondaires habituelles>> (ibid.). Enfin, en s'inspirant de John Dewey, on note, entre autres, que les élèves concernés <<avaient tendance à considérer leur travail comme une activité de caractère public susceptible d'être soumis à l'examen et aux commentaires de leurs enseignants et de leurs pairs>> et qu'ils étaient d'accord, de même que leurs enseignants, <<pour reconnaître que les élèves devaient participer activement et, si la situation s'y prêtait, participer ensemble à l'élaboration et à l'évaluation de leurs connaissances>> (ibid.).

SIXIÈME CONSTATATION :

Une collaboration élargie entre personnes

L'utilisation de nouvelles technologies favorise la collaboration entre élèves d'une même classe et entre élèves ou classes d'écoles différentes, proches ou lointaines, à des fins de sensibilisation à d'autres réalités, d'accès à des connaissances pertinentes non strictement définies à l'avance et de réalisation de projets ayant une portée réelle pour les élèves eux-mêmes et, éventuellement, d'autres personnes.

Points de repère

a) L'utilisation d'un ordinateur en liaison avec un ou plusieurs réseaux d'ordinateurs externes à une école offre de nombreux avantages. Ainsi, comme l'a bien montré le populaire National Geographic Kids Network, au sein duquel les élèves conduisent des expériences scientifiques tout en recueillant des données utiles à des recherches en cours, <<des projets effectués en collaboration sont possibles entre écoles ... De même, élèves et enseignants ou enseignantes peuvent obtenir instantanément de l'information concernant leurs projets d'une grande diversité de sources>> (Newman, 1994, p. 58).

b) La première phase du projet Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) a duré dix ans (1985-1995). Il a démarré dans des classes, sept dans autant d'écoles différentes du primaire et du secondaire, en 1986. Le nombre d'écoles et de classes a fluctué quelque peu par la suite. On a fait un usage intensif de l'ordinateur et d'une gamme étendue de logiciels, mais on a aussi conservé, surtout dans les premières années, plusieurs méthodes pédagogiques et ressources traditionnelles (manuels, enseignement direct à tout le groupe, etc.). Ce projet a donné lieu à plusieurs évaluations, tant par des chercheuses et des chercheurs de la compagnie Apple que d'autres organismes, ainsi qu'à un suivi systématique (voir Dwyer, Ringstaff and Sandholtz, 1991, Dwyer, 1994 et West, 1995).

L'un des résultats les plus frappants et les plus constants de cette expérience est que l'utilisation que l'on a faite de la technologie n'a pas isolé les élèves les uns des autres, mais a, au contraire, multiplié les relations entre eux. La collaboration autour d'une gamme étendue d'activités d'apprentissage, souvent intellectuellement exigeantes et d'une certaine ampleur et durée, est même devenue, avec les années, l'une des principales caractéristiques du projet ACOT. Cette évolution a entraîné, entre autres, un climat de travail durable, un aménagement du temps consacré aux activités éducatives plus respectueux des rythmes individuels et de la nature des activités et des connexions de plus en plus nombreuses entre les matières et avec la réalité. (Voir id.).

c) L'évaluation de l'ensemble Lego TC Logo (voir Cinquième constatation, a), par Lafer et Markert (1994), a abouti à des résultats au moins en partie similaires concernant la collaboration entre élèves de l'enseignement primaire. Pour harmoniser le fonctionnement de machines construites avec des blocs Lego et du matériel complémentaire et une programmation sur ordinateur, les participants et les participantes ont dû apprendre à résoudre des conflits et à s'entraider. Le vif désir de trouver des solutions aux difficultés rencontrées a accru l'interdépendance et la collaboration entre eux. Chacun est devenu une ressource aussi bien pour découvrir les causes de ces difficultés que pour leur trouver des solutions.

Les chercheurs qui ont évalué cette expérience notent qu'il y a eu quelques conflits entre élèves, mais soulignent que de telles interactions sociales jouent un rôle important dans le développement de la capacité de penser. <<Quand il n'y a pas d'idées qui s'affrontent, affirment-ils, il n'y a guère d'incitation à remettre en cause celles que l'on possède déjà>> (Lafer and Markert, 1994, p. 89). Les chercheurs ont aussi été particulièrement frappés par le fait que, à la faveur de cette expérience, les élèves ont appris à coopérer dans le cadre de situations d'apprentissage qui avaient un sens pour eux. Cette coopération, font-ils remarquer, <<a évolué à partir d'une réponse à un besoin ... On l'a comprise comme un moyen pour accomplir un travail>> (ibid.). En conséquence, on n'a pas seulement <<acquis>> les normes inhérentes à la coopération; on les a <<effectivement mises en oeuvre>> à travers des situations réelles (ibid.).

d) Brownell et McArthur (1996) ont communiqué les résultats préliminaires de l'évaluation d'une expérience semblable réalisée dans une classe de 6e année. Dans ce cas, l'enseignante disposait comme matériel d'un ordinateur, d'un logiciel Lego TC Logo, de sept moteurs et de blocs Lego de diverses grosseurs et formes. En tentant cette expérience, elle voulait sensibiliser ses élèves au concept de robotique, leur faire pratiquer certaines habiletés en mathématiques et leur donner l'occasion de travailler en équipe (une quasi-nouveauté dans le cas de ce groupe d'élèves). Chaque jour, durant quatre semaines, les élèves, divisés en groupes de deux à quatre, disposaient de temps pour fabriquer un objet mobile qui devait avoir une fonction précise. Les chercheurs ont recueilli de deux manières leurs données en vue de l'évaluation: par de l'observation en classe et des interviews auprès de tous les élèves et de l'enseignante. Les résultats, quoique encore préliminaires, démontrent que, autant pour l'enseignante que pour les élèves, l'un des principaux domaines dans lequel il y a eu apprentissage est celui de l'interaction sociale (p. 271).

e) La plupart des logiciels éducatifs sont conçus en vue d'une utilisation individuelle. Toutefois, dans les écoles, il n'est pas toujours possible de disposer de tout l'équipement nécessaire à cette fin; on doit donc, par exemple, demander à deux élèves de travailler ensemble avec un seul ordinateur. Dans ce contexte, il devient particulièrement important de caractériser les interactions qui se produisent entre les élèves eux-mêmes, ainsi qu'entre les élèves et l'environnement d'apprentissage mis à leur disposition (principalement l'ordinateur et une manette, mais aussi des feuilles de directives et de travail).

McLellan (1994) signale une étude de grande échelle sur les interactions des élèves qui utilisent la technologie. Dans cette étude 38 élèves d'une école secondaire américaine inscrits dans un cours-laboratoire en astronomie ont été appelés à travailler avec un logiciel de simulation dénommé Sky Travel. Deux à deux, avec un compagnon ou une compagne de leur choix, les élèves devaient procéder à une série d'observations, les interpréter, dégager les points communs entre les phénomènes étudiés et formuler des hypothèses. Afin de recueillir le maximum de données sur les interactions des élèves, soit de caractère social, soit avec un objet du matériel d'apprentissage, on a utilisé plusieurs moyens différents : observation systématique, entrevues, etc. Par la suite, ces données ont été compilées et analysées avec les méthodes scientifiques jugées les plus appropriées.

Les 23 types d'interactions repérés ont été regroupés en quatre catégories, selon qu'elles se caractérisaient respectivement par une communication verbale, un geste ou une action du bras ou de la main, un déplacement ou une attention particulière portée à tel ou tel objet (v.g. la lecture d'une feuille de directives) ou à rien de particulier. On a considéré séparément le fait que, dans la plupart des cas, l'un des partenaires utilisait le clavier et la manette beaucoup plus souvent que l'autre.

L'analyse des résultats indique que les échanges entre les élèves sont fréquents et substantiels, que, en cas de difficulté, l'on fait d'abord appel à son ou à sa partenaire plutôt qu'à l'enseignant et que celui qui travaille plus fréquemment avec l'ordinateur intervient plus souvent sous la forme de réponses ou d'explications alors que l'autre élève pose davantage de questions.

Dans l'ensemble, les élèves sont concentrés sur le travail à faire et se laissent peu distraire, même par leur partenaire. Toutefois, les élèves qui utilisent le moins l'ordinateur sont, en moyenne, légèrement moins attentifs que les autres. Les résultats de cette évaluation montrent aussi que les équipes entrent souvent en contact avec celles qui les entourent; ainsi, on se lève pour aller regarder ou pointer l'un ou l'autre écran et discuter des variations observées. À l'occasion, après discussion, on entre une donnée dans l'ordinateur d'une équipe voisine. On agit ainsi pour s'entraider, mais aussi, parfois, pour faire une simple vérification. Cette façon d'agir accroît sensiblement l'information dont peuvent disposer les élèves pour accomplir leur travail. Il ressort donc de cette étude que le travail de deux élèves avec un même ordinateur peut s'avérer très positif; il contribue en particulier à développer une capacité d'interaction sociale, elle-même jugée indispensable pour la maîtrise de certaines habiletés intellectuelles et la réalisation de certaines tâches (voir McLellan, 1994).

f) L'une des tendances décrites en 1991 par Allan Collins (voir Quatrième constatation, b) confère un sens élargi à l'intégration des normes inhérentes à la coopération entre élèves dont il est question à la fin du paragraphe c) ci-haut. Cette tendance est à l'effet que l'utilisation de la technologie dans le système scolaire est de nature à transformer la structure sociale de compétition que l'on y trouve présentement en <<une structure sociale de coopération>> (p. 30). Parmi les travaux qu'il cite à l'appui de son affirmation, il y a ceux du projet Apple Classrooms of Tomorrow (voir ci-haut, b) et de Marlene Scardamalia, de l'Ontario Institute for Studies in Education, et de ses collègues à l'origine du projet Computer Supported Intentional Learning Environments (CSILE). À l'intérieur de cet environnement relativement développé, <<les élèves commentent les notes écrites par tout un chacun et disent ce qu'ils pensent et ce qu'ils ne comprennent pas>> (p. 30).

SEPTIÈME CONSTATATION :

Des apprentissages plus intégrés et mieux maîtrisés

Les possibilités de simulation, de manipulation virtuelle, de jonction rapide entre des données très variées, de représentation graphique et autres qu'offrent les nouvelles technologies contribuent à une mise en relation des connaissances avec diverses dimensions de la personne et assurent ainsi une maîtrise plus poussée de nombreux apprentissages.

Points de repère

a) Dans l'une des écoles secondaires du projet Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) (voir Sixième constatation, b), on a suivi de la 9e à la 12e année un groupe d'étudiants et d'étudiantes faisant partie du projet et, à la fin de la 12e année, on a comparé leurs apprentissages avec ceux des autres finissants et finissantes de l'école. Les résultats démontrent de grandes différences <<dans la manière dont les étudiants et les étudiantes du groupe ACOT organisent et accomplissent leur travail. Ceux-ci manifestent une capacité

spontanée à adopter une attitude de recherche, à collaborer avec d'autres, à utiliser la technologie et à résoudre des problèmes qui est peu courante parmi les diplômés des autres groupes>> (Dwyer, 1994, p. 8). Le responsable immédiat du projet ACOT poursuit en soulignant la parenté qui existe entre ces habiletés et les habiletés requises dans le monde du travail qu'a proposées la Commission SCANS (une commission mise sur pied par la secrétaire au Travail du gouvernement américain et dont le rapport préliminaire paru en 1991 et le rapport final paru en 1992 ont soulevé un vif intérêt, aussi bien dans les milieux de l'éducation que dans le monde du travail).

b) Barron et Goldman (1994) rapportent comme faisant l'objet d'un large consensus parmi les spécialistes du développement de prototypes et les chercheurs dans le domaine de l'intégration des médias les points suivants : i) "l'intégration des vidéos avec des textes et des éléments d'information provenant d'autres médias crée un environnement très favorable à l'approfondissement d'un sujet et à la résolution de problèmes par les élèves" (p. 87); ii) "les liaisons non linéaires entre les éléments d'information rendent possible l'examen d'une question selon de multiples perspectives, ce qui permet aux élèves d'organiser leur savoir d'une manière qui en facilite la rétention et le transfert" (ibid. Voir aussi p. 100); iii) "lorsque les outils appropriés sont disponibles, les apprenants peuvent créer leurs propres produits multimédias et, ainsi, participer eux-mêmes à l'interprétation et à la production d'un savoir" (p. 87). Les auteurs dégagent comme conclusion qu'une technologie où les médias sont intégrés <<fournit une source d'information plus riche et un véhicule plus efficace pour l'analyse et l'approfondissement d'un sujet que ne le fait une vidéocassette, que l'on visionne habituellement passivement>> (p. 91).

HUITIÈME CONSTATATION :

L'information sur de nouvelles ressources didactiques et la disponibilité d'un soutien pour leur utilisation

Par l'intermédiaire des nouvelles technologies, l'enseignant obtient rapidement des renseignements sur la disponibilité et l'intérêt d'une grande diversité de ressources didactiques et, en outre, bénéficie souvent d'un soutien pour leur utilisation.

Points de repère

a) Dans le chapitre qu'il consacre à ce que promet la technologie aux enseignants, le rapport préparé pour le Congrès américain (voir Troisième constatation, b) signale que les nouvelles technologies permettent aux enseignants et aux enseignantes, par exemple, d'entrer en mémoire en quelques minutes un article paru dans le journal du matin et de demander à leurs élèves <<de pousser plus loin au cours de la journée la recherche sur le même sujet>> (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 59), <<de parcourir le catalogue de la bibliothèque locale pour savoir quels livres sont disponibles en relation avec tel ou tel thème de recherche>> (ibid.), <<de prévisionner un document pour voir s'il est approprié pour les élèves d'un degré donné>> (ibid.), d'établir un contact, parfois même instantanément et simultanément, entre leurs élèves et un poète, un responsable religieux ou d'autres élèves qui se trouvent <<à un coin de rue ou à l'autre bout du monde>> (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 60) ou <<d'avoir accès très rapidement à des classes qui partagent avec la leur un intérêt pour le même sujet>> (ibid.).

De même, des projets tels que Kids Network (voir Sixième constatation, a), Global Lab et Kids as Global Scientists <<peuvent fournir au personnel enseignant le contenu, de même que le matériel d'accompagnement, l'appui organisationnel et l'aide technique dont ils peuvent avoir besoin pour utiliser les télécommunications dans leur programme d'études et leurs leçons>> (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 61). Plusieurs autres utilisations sont possibles (voir id., p. 75-77).

NEUVIÈME CONSTATATION :

La collaboration de l'enseignant ou de l'enseignante avec d'autres personnes

Les nouvelles technologies facilitent la collaboration de l'enseignant ou de l'enseignante avec des collègues, ainsi qu'avec d'autres personnes, de l'intérieur ou

Points de repère

a) Les enseignantes et les enseignants utilisent de plus en plus le courrier électronique. «Ils ont de bonnes raisons d'agir ainsi : en effet, ils ont par ce moyen accès à des réseaux de télécommunications, locaux ou plus étendus, qui les mettent en contact avec d'autres éducateurs, experts, scientifiques et praticiens avec lesquels ils peuvent discuter de leur pratique professionnelle, des développements en cours dans leur domaine et de leurs expériences en classe. En outre, un nombre croissant de réseaux composés surtout d'enseignants leur permet d'entrer en relation de multiples manières avec d'autres personnes» (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 78. Voir aussi p. 55-56 et 87).

b) Les résultats préliminaires concernant les échanges des enseignants par courrier électronique sur les matériaux didactiques de Jasper Woodbury ont révélé un niveau d'utilisation plus bas que prévu (Cognition and Technology Group, 1996). Les enseignants participants à l'implantation et à l'évaluation des matériaux ont été équipés de "modems" et de comptes commerciaux pour se contacter et communiquer avec des universités et des commerces participants à la recherche. Néanmoins, l'utilisation de ce service par les enseignants a été relativement minime. Ce résultat suggère que l'utilisation efficace et soutenue d'une telle télécommunication dépend, non seulement de la technologie même, mais aussi de la perception qu'ont les participants de se retrouver au sein d'une véritable communauté éducative qui travaille et développe un curriculum faisant appel aux nouvelles technologies.

DIXIÈME CONSTATATION :

L'orientation de la planification

La planification de son enseignement par l'enseignant ou l'enseignante exige une harmonisation avec l'orientation pédagogique qu'il ou qu'elle privilégie, les apprentissages que l'élève est appelé à faire et les caractéristiques de la technologie utilisée. Toutefois, l'obtention de résultats positifs semble favorisée lorsque l'approche pédagogique possède certains traits bien déterminés : une préoccupation pour une maîtrise des apprentissages en connexion avec le réel, la collaboration entre élèves, etc.

Points de repère

a) L'étude de la conception des systèmes d'enseignement assistés par ordinateur (EAO), notamment la manière dont on structure les divers éléments de ces ensembles et les fins auxquelles on veut les faire servir, est un domaine encore peu développé. Ainsi, si l'on se reporte à un texte d'Allan Collins (1996), où celui-ci s'interroge sur les questions qui sous-tendent la conception d'environnements favorables à l'apprentissage, on constate qu'il fait état de plusieurs considérations de fond dont les pédagogues devraient tenir compte lorsqu'ils conçoivent ou choisissent, par exemple, un environnement EAO (par exemple: celui-ci doit-il favoriser un apprentissage limité sur beaucoup de choses ou en profondeur sur peu?), mais, comme l'auteur lui-même le fait remarquer, la plupart de ces questions ont un caractère général et devraient faire l'objet d'attention dans la conception de tout environnement d'apprentissage, informatisé ou non.

Chose certaine toutefois, il existe des systèmes d'apprentissage qui font le lien entre les activités éducatives et ce qui est attendu des documents pédagogiques (entendre ici logiciels). Ainsi, dans la taxonomie de Peled, Peled et Alexander (1994), la maîtrise de savoirs de base est mise en relation avec les documents pédagogiques qui sont centrés sur des exercices et des travaux pratiques; on procède de cette façon parce que, dans ce cas, les documents pédagogiques ont pour fonction d'aider l'utilisateur à parvenir à une organisation appropriée de l'information à maîtriser et de lui fournir une rétroaction systématique sur le niveau de maîtrise qu'il a atteint.

À l'autre extrémité de l'échelle, la taxonomie proposée relie les activités éducatives qui impliquent l'analyse et la synthèse de connaissances avec des outils <<ouverts>> tels que les logiciels de traitement de texte, parce que l'une de leurs principales caractéristiques est le fait que c'est l'utilisateur lui-même qui fournit le contenu. L'utilité de telles taxonomies provient de la classification générale qu'elles proposent des divers types de

documents pédagogiques en fonction de différentes activités éducatives. Dans ce champ d'étude qu'est la conception de systèmes d'apprentissage, la vraie question consiste cependant à savoir comment on peut accroître la capacité d'analyse et de synthèse de connaissances d'élèves à l'aide de moyens qui sont intégrés dans l'ensemble technologique lui-même au point de le caractériser.

Voici quelques exemples établissant une relation entre des résultats d'apprentissage et les possibilités qu'offrent les nouvelles technologies. Riel, dans une étude parue en 1990, montre que le fait d'écrire une histoire pour un public réel dans le cadre d'un système de communication informatique, plutôt que pour les fins d'une réussite scolaire seulement, améliore la qualité du texte produit. Les caractéristiques du courrier électronique du système informatique, où il y a un lecteur réel et possibilité d'une réponse immédiate, donnent une plus grande signification à l'activité.

De même, dans le projet CSILE, étant donné la disponibilité d'un graphiciel que l'on peut annoter et relier à d'autres textes, les élèves peuvent plus facilement que dans une classe ordinaire expliquer des phénomènes dynamiques (la dérive des continents, par exemple) (voir Scardamalia, Bereiter and Lamon, 1994). L'expérience du Groupe de l'Université Vanderbilt (voir Première constatation, e) fournit un troisième exemple. Le niveau de réussite démontré dans l'analyse et la compréhension de problèmes par les élèves dépend de l'utilisation de documents multimédias qui présentent des problèmes réels d'une certaine complexité et que les élèves peuvent rattacher aux personnages mis en scène (Cognition and Technology Group, 1996).

b) Ensemble, les environnements d'apprentissage CSILE et Jasper Woodbury ont fait bénéficier l'apprentissage et le rendement des élèves et ont explicitement incarné les caractéristiques des systèmes d'enseignement assistés par ordinateur fondés sur une analyse des résultats obtenus par les élèves dans leurs apprentissages. Ainsi, la conception de ces environnements mérite-t-elle une description additionnelle.

Le projet CSILE reflète une pédagogie qui met l'accent sur la participation des élèves et des enseignants à la construction d'un savoir. En conséquence, il se présente comme un système ouvert à l'intérieur duquel les participants et les participantes introduisent et associent de différentes manières des contenus. La recherche menée par Scardamalia, Bereiter et leurs collègues avec l'environnement d'apprentissage CSILE en est venue à s'appuyer de plus en plus sur une pédagogie qui vise à favoriser chez l'élève la construction d'un savoir qui est durable, qui conduit à la compréhension de phénomènes et de problèmes où l'on s'interroge sur le pourquoi et qu'il est capable d'appliquer dans différentes situations.

L'analogie que Scardamalia et Bereiter utilisent s'inspire de ce qui se passe dans les disciplines universitaires, où la construction du savoir possède un double caractère, public et privé, et est concrétisée et démontrée par des publications, des exposés, des cours, des programmes d'études et d'autres travaux qui ont un caractère public (Scardamalia et Bereiter, 1993).

En conséquence, Marlene Scardamalia et Carl Bereiter proposent de concevoir l'utilisation des nouvelles technologies en respectant les orientations suivantes, ce qu'ils font déjà pour leur compte à travers le projet CSILE.

i) On doit prévoir de la part des participants et des participantes des contributions signées et des contributions anonymes, l'une et l'autre considérées comme publiques, ainsi que des contributions considérées comme privées. Une telle orientation permet de consulter le travail des autres afin de comparer des idées et de se familiariser avec des contenus plus difficiles. Elle fournit aussi un stimulant à une réflexion personnelle et à l'épuration de ses propres idées.

ii) L'équipement utilisé et un système de renvois appropriés doivent permettre de classer, de commenter et de relier entre elles différentes contributions. De telles orientations visent à contrer la <<disparition>> de l'information accumulée à l'intérieur de fichiers et de dossiers et à empêcher que, en conséquence, elle devienne peu accessible aux élèves pour les aider à approfondir, à juger et à discuter.

iii) On doit aussi prévoir la mention des auteurs des contributions. On peut ainsi attribuer à chaque élève avec assurance et de manière appropriée ses propres idées et constituer un relevé évolutif de sa construction d'un savoir.

iv) Les dispositifs de stockage et de consultation de l'information doivent permettre de situer les diverses contributions dans un contexte communautaire. En adoptant cette orientation, on vise à promouvoir auprès des élèves qui travaillent sur les aspects différents d'un problème une mise en relation des idées apparentées à l'aide d'indices appropriés.

v) On prévoira des modalités variables d'accès, de façon à accommoder des utilisateurs ayant des âges et des acquis différents. Cette orientation, que l'on peut mettre en oeuvre en utilisant des icônes et quelques mots simples, favorise l'accessibilité, de même que les corpus de connaissances ayant un caractère public.

vi) Il importe d'assurer la cohérence de l'information et d'éviter sa surcharge. Cette orientation permet aux

élèves de classer, de relier, d'ordonner ou de modifier de quelque autre manière, au fur et à mesure qu'ils s'en servent pour construire leur savoir, les diverses contributions disponibles. La gestion du système doit aussi être telle qu'elle tient les élèves informés des contributions qui ne sont pas utilisées, afin qu'elles puissent être éliminées ou redevenir privées.

vii) Enfin, l'équipement doit prévoir l'accès à des ressources éloignées. Cette orientation, effective à travers la liaison avec des réseaux et la possibilité d'utiliser des disques optiques compacts (DOC), situe la construction de son savoir par l'élève à l'intérieur d'une communauté plus étendue et plus <<authentique>> de construction du savoir, qui inclut notamment le monde de l'entreprise et du travail, le domicile et une institution publique telle que le musée.

c) Par contre, le projet du Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1991) s'inspire d'une pédagogie qui met l'accent sur la compréhension et la résolution de problèmes complexes, tirés de situations réelles. De ce fait, concernant les contenus, il se présente comme un système beaucoup plus structuré que dans le projet CSILE. En fait, à l'origine de ce projet, le Groupe de l'Université Vanderbilt a procédé à une recherche sur des élèves de 5e et de 6e années qui éprouvaient des difficultés en lecture et en mathématiques et a mis l'accent d'une façon toute particulière sur la compréhension de problèmes mathématiques qui comportaient des données sur la vitesse, la distance et le temps (v.g. si un autobus franchit 100 km par heure, combien de temps mettra-t-il à franchir la distance de 500 km qui sépare Montréal de Toronto?). Par la suite, il a élargi son champ d'étude afin d'y inclure le soutien à la compréhension et à la résolution de problèmes reliés à des situations beaucoup plus complexes et proches du réel et dont la résolution requiert de la part de l'élève réflexion et planification tout autant que l'application de formules et des calculs mathématiques (Cognition and Technology Group, 1996). L'approche du Groupe de l'Université Vanderbilt est concrétisée dans *Les Aventures de Jasper Woodbury*, soit une série de documents vidéos et de divers autres documents. Cette approche s'appuie sur les principes suivants.

i) On présente des problèmes réels dans un contexte réel. On applique ce principe en premier lieu en présentant sur une bande ou un disque vidéo des personnages (v.g. Jasper Woodbury) aux prises avec des problèmes bien précis tels que celui de savoir s'ils possèdent assez d'essence pour secourir dans un endroit éloigné, avec un canot à moteur, un oiseau rare et en danger. L'application de ce principe atteint un certain nombre d'objectifs. Tout d'abord, on suscite l'intérêt de l'élève et on produit chez lui un phénomène d'identification, notamment en exposant un problème à travers un récit dont il peut se considérer comme un participant (au moins par personne interposée). En second lieu, à travers l'utilisation d'un document qui, pour l'essentiel, est un document multimédia qui combine une information verbale et une information visuelle, on peut présenter aux élèves des problèmes plus complexes d'une manière compréhensible. Enfin, l'information détaillée et fidèle au réel que présente en fond de scène le vidéo peut servir comme un point de départ pour des problèmes appartenant à d'autres domaines que celui des mathématiques.

ii) On inclut toutes les données requises dans la présentation. En appliquant ce principe, on s'assure que la présentation contient une information suffisante pour résoudre le problème posé et on se montre fondamentalement honnête face aux élèves, en ce sens qu'ils découvrent progressivement que le fait de travailler avec le contenu du vidéo peut conduire à une solution réelle.

iii) On propose des problèmes complexes. Chacune des situations décrites recèle un problème qui comprend plusieurs étapes et, habituellement, peut être résolu de plus d'une manière. L'application de ce principe a pour effet d'inciter l'élève à la maîtrise de problèmes complexes qui ressemblent fortement aux problèmes avec lesquels il sera aux prises en dehors de la classe et confèrent ainsi un sens aux connaissances et aux habiletés en calcul qu'il a apprises.

iv) On formule les problèmes d'une manière qui stimule la réflexion. En plus de fournir une information suffisante, la description du problème est telle qu'elle incite les élèves à le résoudre en plusieurs étapes. L'application de ce principe favorise l'engagement des élèves dans la recherche d'une solution et attire l'attention sur l'importance de posséder des habiletés de planification et de recherche pour comprendre et résoudre des problèmes réels.

v) On prévoit des liaisons entre les différents champs d'études. L'exposé de la complexité des problèmes est structuré de telle manière que la solution des problèmes en cause requiert divers types de connaissances et d'habiletés, notamment dans le domaine de la lecture, de la planification, des statistiques et de la géométrie, voire de la géographie, sans oublier l'arithmétique comme telle. En appliquant ce principe, on favorise donc chez l'élève l'intégration des connaissances et des habiletés.

vi) On structure la description des problèmes de façon à promouvoir des transferts d'une situation à une autre. On applique ce principe par des paires d'événements centrées sur les mêmes thèmes mathématiques (v.g. des problèmes de vitesse et de distance, mais aussi de consommation de carburant). Ces paires d'événements incitent les élèves à appliquer à des situations nouvelles, mais aussi en partie semblables, les connaissances et les habiletés dont ils ont acquis la maîtrise par ailleurs.

d) On peut envisager à deux niveaux la question du design d'environnements d'apprentissage centrés sur l'utilisation des nouvelles technologies (voir Reusser, 1996). Dans les paragraphes précédents, il a déjà été question d'un premier niveau, défini comme général; on a vu que les caractéristiques des environnements d'apprentissage reflètent les caractéristiques de la pédagogie adoptée par les enseignants. Le second niveau touche la conception des logiciels requis pour enseigner des contenus ou des habiletés spécifiques. Cette conception dépend d'une analyse attentive des savoirs que l'on veut que les élèves apprennent et soient capables d'appliquer aussi bien que d'une prise en compte de la séquence de présentation de ces savoirs que l'on juge appropriée pour en faciliter la maîtrise.

i) Une étude effectuée par Jackson, Edwards et Berger (1993) attire l'attention sur ces questions avec plus de précision. Ces chercheurs ont étudié la conception de logiciels grapheurs utilisés dans l'élaboration d'un programme d'études destiné à enseigner à des élèves du secondaire comment analyser des données et les présenter graphiquement. Une expérimentation avec des logiciels commerciaux a révélé que leur problème majeur résidait dans leur structuration et, plus particulièrement, dans la structuration de la prise de décision du tout début de la démarche d'utilisation (p. 425). En effet, dans ces cas, la production d'un bon graphique requiert de la part de l'utilisateur une connaissance approfondie du logiciel avec lequel il souhaite le produire s'il veut, par la suite, pouvoir prendre des décisions sur des aspects tels que le choix, parmi plusieurs options complexes, des caractéristiques de l'échelle de chacun des axes du graphique. De tels logiciels fournissent à l'expert les outils qui lui conviennent, mais laissent l'élève perplexe devant un labyrinthe de choix.

Par la suite, les mêmes chercheurs ont conçu un logiciel spécialisé comportant un appui perceptuel au savoir que les élèves devaient appliquer pour produire un graphique. L'une des caractéristiques majeures de ce logiciel a été l'inscription dans une même fenêtre des choix de diagrammes (i.e. à colonnes, avec une ligne ou à barres, à secteurs, etc.) et des variables des axes horizontal et vertical possibles. Étant donné que les caractéristiques des variables (i.e. des nombres ou des catégories) restreignent le choix du type de graphique possible, la juxtaposition de ces possibilités constitue un aspect déterminant de l'élaboration d'un graphique. Ainsi, l'utilisation, sur l'axe horizontal, d'une variable telle qu'une région géographique élimine la possibilité d'un diagramme à barres.

Une autre caractéristique du nouveau logiciel a été la disposition en séquence des choix relatifs aux caractéristiques de l'échelle des axes (i.e. valeur minimale et maximale de l'axe vertical). En procédant de cette façon, on a réalisé deux objectifs : tout d'abord, l'ordre de présentation par le logiciel des options possibles correspond à la démarche de prise de décision par l'élève; en second lieu, l'élève est à tout moment en mesure de voir les effets de ses décisions sur l'élaboration du diagramme, ce qui lui permet de découvrir que tel graphique est nécessairement le résultat de telle décision spécifique.

Une autre question demeure : comment inscrire le logiciel grapheur prévu à l'intérieur d'une approche pédagogique particulière? Jackson et ses collègues ont répondu à cette question en concentrant leurs efforts sur des mesures qui favorisent la rétroaction et la souplesse. Ils ont ainsi créé trois modes différents de présentation des contenus : un mode restrictif qui, compte tenu des décisions antérieures de l'élève, limite les choix possibles; un mode ouvert, qui présente toutes les options possibles et un mode <<conseil>>, qui présente aussi toutes les options, mais, au moyen de brèves notes, informe l'élève des implications de certains de ses choix. Les élèves ont pu effectuer des exercices avec ce logiciel durant environ six heures.

Par la suite, on a évalué leurs apprentissages. On l'a fait, non en évaluant leur capacité d'utiliser le logiciel, mais en leur confiant une tâche où ils devaient appliquer ce qu'ils avaient appris, soit, en relation avec une série de problèmes, la critique et des suggestions d'amélioration de présentations graphiques. Les élèves qui avaient bénéficié du mode de présentation <<conseil>> ont obtenu de meilleurs résultats que les autres. Les observations recueillies durant la réalisation de la tâche et les entrevues effectuées par la suite suggèrent que, dans le mode <<conseil>>, la combinaison d'une possibilité d'explorer les résultats de telle ou telle option et d'une rétroaction sur les implications facilitait l'apprentissage. On a ainsi découvert toute l'importance que revêt une participation active de l'élève à son apprentissage, même pour un contenu comme l'élaboration de graphiques, qui appartient au domaine des habiletés.

ii) Kozma, Russell, Jones, Marx et Davis (1996) ont étudié l'élaboration d'un logiciel pour illustrer aux étudiants de **baccalauréat** le phénomène chimique de l'équilibre dynamique entre les gaz de différentes couleurs. Le logiciel a été conçu pour supporter l'apprentissage de l'étudiant d'un modèle expert d'équilibre de gaz, entre autres, que, même si, au niveau physique général, deux gaz atteignent un état d'équilibre proportionnel constant l'un par rapport à l'autre à une température donnée, au niveau moléculaire, les molécules d'un gaz se transforment continuellement en l'autre et inversement. D'où, le terme 'équilibre dynamique'. Le logiciel présente un certain nombre de représentations interreliées illustrant le phénomène et inclut: i) une fenêtre vidéo affichant l'appareil physique (v.g., éprouvette ayant le mélange de gaz, cuvette pour chauffer, thermomètre, etc.) et les caractéristiques du phénomène.

La séquence du vidéo montre un changement de couleur dans le mélange de gaz (du rose au rouge) quand le

mélange est chauffé, ii) une fenêtre graphique illustrant les proportions des deux sortes de gaz en fonction de la chaleur. Les points dans le graphique sont reliés à la fenêtre vidéo afin que le logiciel produise le graphique au moment du vidéo pendant que le mélange est chauffé. iii) une fenêtre d'animation affichant des molécules symboliques qui se déplacent, se heurtent, et parfois se transforment d'une sorte de molécule à une autre. Cette fenêtre fournit une représentation de la connaissance experte de l'équilibre dynamique. En outre, la fenêtre est reliée aux deux autres fenêtres -- quand la température augmente, les molécules de la fenêtre d'animation augmentent de vitesse de même que le nombre de collisions; les variations correspondant au changement d'une sorte de gaz à l'autre correspondent aux couleurs et points caractéristiques des autres fenêtres. Cette dernière fenêtre est à considérer, car elle fournit une représentation matérielle d'un phénomène qui auparavant était strictement mental.

Le logiciel a été élaboré pour différentes démarches pédagogiques, d'une démonstration en salle de cours au travail exploratoire des étudiants en situation de laboratoire. L'évaluation des effets du logiciel a été effectuée sur le temps d'exposés magistraux et en utilisant le format d'analyse prétest-post test. Les connaissances de l'étudiant sur l'équilibre dynamique ont été évaluées avant que le thème soit traité dans le cours régulier de chimie. Les étudiants ont ensuite assisté à deux cours d'une heure durant lesquelles le professeur utilisait le logiciel pour illustrer les aspects du phénomène. Par la suite, les connaissances des étudiants ont été évaluées au moyen d'une mesure post test. Les résultats démontrent des hausses importantes dans les résultats concernant les caractéristiques et processus d'équilibre dynamique (la moyenne des notes pour le post test était d'une déviation normale au-delà de la moyenne des notes du prétest). L'étude démontre ainsi l'efficacité potentielle du logiciel pour l'apprentissage de représentations interreliées et de l'ordre des connaissances expertes.

ONZIÈME CONSTATATION :

Des relations différentes entre enseignants ou enseignantes et élèves

Si on utilise les technologies nouvelles en misant sur leurs possibilités, l'enseignant ou l'enseignante agit auprès des élèves, bien davantage que dans la classe traditionnelle, comme un animateur, un <<facilitateur>>, un mentor, un guide dans la découverte et la maîtrise progressive de connaissances, d'habiletés et d'attitudes.

Points de repère

a) La recherche dirigé par Guthrie et Richardson (1995) portant sur l'utilisation du micro-ordinateur pour l'enseignement de la langue au primaire (voir Troisième constatation, a), rapporte que des changements importants ont été notés dans la fonction d'enseignement du personnel enseignant. Ainsi, même si le micro-ordinateur ne sert que pour certaines activités parmi plusieurs autres et s'il n'est à aucun moment obligatoire, <<il facilite une approche plus individualisée de l'apprentissage. Une forte proportion du contenu du didacticiel permet aux élèves d'avancer et d'apprendre à leur propre rythme. Les enseignants et les enseignantes deviennent alors davantage des "facilitateurs" et des "coaches" qui dosent leur soutien selon les besoins de l'enfant>> (p. 16. Voir aussi, tout à fait dans le même sens, les résultats de l'enquête de 1990 du Center for Technology in Education du Bank Street College of Education, dans U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 52-53) .

b) Van Dusen et Worthen (1995, voir Quatrième constatation, a) ont également relevé des modifications significatives dans la fonction d'enseignement des enseignants. Ainsi, note-t-on, <<les enseignants demeurent responsables de l'apprentissage des élèves, mais deviennent des guides des processus d'apprentissage plutôt que des "dispensateurs" d'information. Ils agissent comme des "facilitateurs" et des planificateurs d'activités d'apprentissage>> (p. 32). Ils sont aussi davantage disponibles <<pour apprendre à leurs élèves à traiter des informations, en les aidant à faire des choix et à confirmer leurs apprentissages>> (ibid.).

c) Dans les réflexions sur la contribution de la technologie à l'enseignement et à l'apprentissage qui concluent le volume publié en relation avec la National Study of Technology and Education Reform, financée par le département américain de l'Éducation et effectuée par SRI International, l'une des cinq <<propositions>> retenues est ainsi formulée: <<La technologie apporte un soutien aux enseignants et aux enseignantes qui cherchent à devenir des "coaches" plutôt que des "dispensateurs" d'un savoir>> (Means and Olson, 1994, p. 201).

d) Altun (1996) dans sa recherche sur les effets de vidéo interactif (voir Troisième constatation, c), souligne que son utilisation en enseignement des sciences permet à l'enseignant d'accorder plus de temps à chacun des

élèves, particulièrement à ceux qui sont plus faibles ou qui sont peu familiers avec les nouvelles technologies (p. 310).

e) De même, Heidmann, Waldman et Moretti (1996) dans leur évaluation du logiciel multimédia Archeology (voir Cinquième constatation, b), ont conclu que l'emploi de nouvelles technologies permet à l'enseignant de devenir auprès de l'élève <<un facilitateur>> dans <<un processus de découverte>> (p. 302; Voir aussi, dans le même sens, Padrón and Waxman, 1996, p. 197 et le témoignage sans équivoque d'un enseignant du National Geographic Kids Network dans U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 69).

f) Trois des huit tendances dégagées par Collins (1991, voir aussi Quatrième constatation, b) touchent directement la fonction d'enseignement des enseignants et des enseignantes et, plus spécifiquement, leurs relations avec les élèves (p. 29).

i) Lorsque l'enseignant utilise l'ordinateur pour son enseignement, il est amené à travailler avec de petits groupes d'élèves ou chaque élève individuellement plutôt qu'avec toute la classe en même temps. Il en arrive ainsi à se faire une idée beaucoup plus précise et réaliste de ce que les élèves comprennent et ne comprennent pas.

ii) L'enseignant devient un <<coach>>, au lieu d'une personne qui transmet de l'information et demande ensuite aux élèves de la répéter. L'ordinateur joue un peu le même rôle que le piano : c'est surtout en jouant du piano ou en travaillant avec un ordinateur que l'élève apprend; l'enseignant agit comme un guide qui s'assure que les interactions entre l'élève et le piano ou l'ordinateur contribuent à l'apprentissage de l'élève.

iii) L'enseignant s'occupe davantage des élèves qui ont besoin d'aide, soit ordinairement les plus faibles, alors que, dans la classe traditionnelle, il a tendance à s'adresser en priorité aux plus forts.

DOUZIÈME CONSTATATION :

Une vision différente de l'enseignement et de l'apprentissage

Dans un contexte où les technologies nouvelles jouent un rôle important, l'enseignant et l'enseignante envisagent de moins en moins le savoir comme un ensemble de connaissances à transmettre et de plus en plus comme un processus et une recherche continus dont ils partagent avec les élèves les difficultés et les résultats.

Points de repère

a) Pour que l'utilisation d'une nouvelle technologie soit efficace, on doit l'inscrire à l'intérieur d'une approche plus large qui justifie cette utilisation. Envisager les nouvelles technologies comme un outil ou un instrument implique qu'il est possible de les situer à l'intérieur d'une approche qui est assez bien définie, de sorte que, par exemple, la capacité de l'ordinateur concernant l'entrée de données, leur présentation et leur communication puissent contribuer effectivement à l'apprentissage et à la réussite des élèves. Par ailleurs, les enseignants et les enseignantes doivent connaître et maîtriser concrètement aussi bien l'approche pédagogique qui convient en classe que les nouvelles technologies qu'eux-mêmes et leurs élèves utilisent. De tels propos dépassent la simple considération des effets des nouvelles technologies, mais ils paraissent nécessaires si l'on veut mieux savoir comment les pouvoirs de l'ordinateur peuvent servir à des fins d'apprentissage et comment concevoir des environnements appropriés avec ces technologies.

En bref, on peut affirmer que les nouveaux courants pédagogiques mettent de plus en plus l'accent sur la formation d'apprentissages qui sont :

- <<**de haut niveau**>>, en ce sens que les élèves utilisent leur savoir pour analyser, comprendre et résoudre des problèmes plutôt que pour se rappeler simplement des faits;
- <<**authentiques**>>, en ce sens qu'ils se rapportent à des activités de l'élève et à des situations en dehors de la classe;
- <<**autonomes**>>, en ce sens que les élèves peuvent appliquer leurs connaissances et leurs habiletés, selon les besoins, à différents sujets.

Ces objectifs généraux fondent une pédagogie qui prend pour les élèves la forme suivante: exécution et présentation de projets (en remplacement, ou en complément, de la mémorisation de faits); collaboration avec d'autres élèves, des enseignants et d'autres gens hors de la salle de classe en tant qu'apprenants et sources

d'information; planification d'activités et coordination de multiples sources d'information dans leur recherche de connaissance (voir Brown et Campione, 1996).

b) Cette façon de concevoir la pédagogie est ressortie avec évidence de l'évaluation qui a été faite du projet Apple Classrooms of Tomorrow (voir Sixième constatation, b) par Dwyer, Ringstaff et Sandholtz (1991). Au cours des années qu'a duré l'expérimentation en classe, le personnel enseignant a progressivement, et de plus en plus substantiellement, révisé ses idées sur l'enseignement et l'apprentissage. Déjà, au cours de la sixième année, il appert que ce personnel <<est mieux disposé à envisager l'apprentissage comme un processus actif, créateur et socialement interactif qu'il ne l'était au début du projet. On voit maintenant le savoir, précise-t-on, comme quelque chose que les élèves doivent eux-mêmes construire, plutôt que comme quelque chose que l'on peut leur transmettre intact>> (p. 50). Cette évolution s'est encore affirmée par la suite. L'instruction est devenue une <<construction>> où l'interprétation des faits a remplacé leur accumulation, la compréhension de la matière couverte, son étendue et l'évaluation de la capacité de faire ou de démontrer les questions à choix multiples.

c) Selon Allan Collins (1991, voir Quatrième constatation, b), l'implantation des nouvelles technologies dans les écoles aura aussi une influence notable sur la conception même que l'on se fait de l'enseignement et de l'apprentissage. Ainsi, alors que, maintenant, en principe du moins, les élèves apprennent tous la même chose de la même manière en même temps, les nouvelles technologies rendent possibles et naturels des apprentissages différents selon les élèves. (p. 30). Collins affirme également que les nouvelles technologies, dont la composante visuelle est importante, incitent également à passer d'une pensée d'abord verbale à une pensée qui intègre le visuel et le verbal (ibid.).

TREIZIÈME CONSTATATION :

L'évaluation des apprentissages

Les nouvelles technologies permettent d'associer de manière positive et étroite les élèves à l'évaluation de leurs propres apprentissages, ainsi que d'utiliser et de gérer des modes d'évaluation beaucoup plus exigeants que ce n'est le cas, en règle générale, en ce moment.

Points de repère

a) On peut envisager les nouvelles technologies comme des moyens pour améliorer l'administration du genre d'examens que l'on fait passer actuellement, de même que la conservation et la communication de leurs résultats (voir Sheingold and Frederiksen, 1994, p. 130). Cependant, dans le domaine de l'évaluation des apprentissages, ces technologies peuvent faire beaucoup plus; elles sont même indispensables à la réussite de la réforme en profondeur que l'on a amorcée depuis quelques années (voir id., p. 111-112). Elles peuvent notamment remplir les cinq fonctions suivantes :

i) Ces technologies (en l'occurrence, des logiciels de simulation et divers autres outils informatiques qui permettent de représenter, de dessiner, d'analyser, d'interrelier, d'enregistrer, etc.) peuvent soutenir des modes d'évaluation des apprentissages qui démontrent chez l'élève un engagement réel dans des activités amples, <<authentiques>> et exigeantes et une capacité d'appliquer un savoir (voir id., p. 121).

ii) Étant donné les potentialités de ces technologies, les travaux des élèves peuvent facilement prendre d'autres formes que celle d'un texte écrit, ou combiner diverses formes, et être transmis en tout temps et quasi instantanément à des examinateurs situés ailleurs. Ces technologies permettent également de revoir autant de fois que nécessaire le travail d'un élève et à celui-ci, comme à d'autres personnes ou à des organismes autorisés, d'en conserver une <<copie>> (voir id., p. 121-124).

iii) Ces technologies peuvent permettre de constituer des <<bibliothèques>> ou des centres multimédias où sont rassemblés des exemples de travaux d'élèves et d'instruments d'interprétation. Ces lieux pourraient aussi disposer d'un équipement de montage vidéo et de production multimédia, de façon à ce que des équipes d'enseignants et d'enseignantes puissent proposer à leurs collègues d'autres approches à l'évaluation des apprentissages des élèves (voir id., p. 121 et 124-126).

iv) Ces technologies peuvent permettre d'élargir considérablement le nombre de personnes engagées dans l'élaboration et la critique d'instruments d'évaluation conformes aux exigences actuelles et capables de porter un jugement éclairé sur des travaux d'élèves de type portfolio, performance ou démonstration de compétence.

Ces technologies rendent possibles, à distance et rapidement, l'échange et la discussion d'instruments d'évaluation, l'aide mutuelle dans la recherche d'instruments plus adéquats et interprétés partout de la même manière, certaines activités de formation et la consultation d'élèves ou la sélection par eux, avec l'aide de leurs enseignants, de projets à réaliser ou de cours à suivre (voir id., p. 121 et 126-128).

v) Enfin, ces technologies rendent possible la diffusion sur des réseaux informatisés des meilleurs instruments d'évaluation préparés par des enseignants et des meilleurs travaux réalisés par des élèves (voir id., p. 121 et 128-129).

b) <<L'un des plus grands défis des nouvelles formes d'évaluation, telle l'évaluation basée sur la démonstration d'une "performance", consiste à conserver la trace de cheminements individuels riches, mais multiples>>, affirme un important rapport-synthèse préparé pour le Congrès américain (U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 73. Voir aussi Troisième constatation, b). Dans un tel cas, la technologie peut s'avérer très utile. Ainsi et entre autres, une évaluation basée sur la démonstration de performances, si elle est soutenue par une technologie appropriée, <<peut aider les enseignants à diagnostiquer les forces et les faiblesses des élèves et à adapter leur enseignement en conséquence, fournir aux élèves une rétroaction immédiate de leur performance, permettre aux enseignants de prendre note de plusieurs aspects de la compétence acquise par les élèves et de conserver ces appréciations et de maintenir un relevé continu, détaillé et efficace des progrès de l'élève>> (id., p. 73-74).

c) Les nouvelles technologies contribuent au passage d'une évaluation des apprentissages centrée sur des tests à une évaluation centrée sur des projets, ainsi que sur les efforts et les progrès des élèves (voir Collins, 1991, p. 30. Voir aussi, pour quelques éléments contextuels, Quatrième constatation, b).

QUATORZIÈME CONSTATATION :

Le diagnostic de difficultés particulières

En permettant de retracer rapidement les divers cheminements d'apprentissage empruntés par un élève, les nouvelles technologies facilitent la détection par l'enseignant ou l'enseignante des points forts de cet élève, de même que des difficultés précises qu'il rencontre ou de ses apprentissages préalables erronés ou mal assimilés.

Points de repère

a) Dans les écoles où tous les enseignants de l'école ou d'une classe disposent d'un ordinateur et ont accès aux dossiers de leurs élèves et à un logiciel de gestion approprié, chaque enseignant peut savoir rapidement si un élève qui a des difficultés d'apprentissage avec lui en a aussi avec ses collègues et prendre action en conséquence. Dans de tels cas, la technologie joue le rôle d'un <<système avertisseur>> et permet plusieurs types d'intervention avant que la situation ne devienne trop grave (voir U. S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995, p. 73).

b) Dans l'évaluation d'un système d'apprentissage intégré dirigé par Underwood, Cavendish et Lawson (1996) (voir Troisième constatation, d), c'est peut-être la fonction diagnostique du système qui a produit sur le personnel enseignant les effets les plus visibles, sinon les plus marquants. Ainsi, l'un des membres de ce personnel, très sceptique au début de l'expérience, a avoué par la suite que <<c'était devenu une seconde nature pour lui que d'utiliser les rapports diagnostiques du système>> pour orienter son enseignement (p. 957). En agissant ainsi, il a noté, par exemple, que les rapports produits par le système d'enseignement intégré identifiaient les mots et les groupes de mots avec lesquels un élève avait de la difficulté.

Une telle information lui a permis de penser à un enseignement relié à ce problème. Cet enseignant fait aussi remarquer que le degré de précision des diagnostics du système dépasse de beaucoup ce dont il serait lui-même capable. <<Ainsi, raconte-t-il, Lydia avait des difficultés de vocabulaire, mais j'avais mal identifié cette difficulté; le système m'a montré ce qui en était et, alors, j'ai pu concentrer mes efforts sur le problème de l'élève>> (ibid.). Les chercheurs qui rendent compte de leur travail font remarquer que le soutien diagnostique fourni par la technologie utilisée a permis à cet enseignant, considéré comme faible par ses collègues, d'agir avec compétence. En outre, de l'avis de l'administration de son école, la réflexion que l'utilisation de ce système l'a amené à faire a eu d'heureux résultats sur d'autres aspects de son enseignement.

De nombreux enseignants d'expérience notent aussi le profit que l'on peut tirer des diagnostics détaillés

produits par le système. <<Souvent, disent-ils, ces diagnostics confirment nos intuitions, mais il arrive qu'ils font ressortir un problème ou un progrès que nous n'avions pas remarqués>> (ibid.). En fait, le système détecte l'éclosion d'une réussite bien avant qu'elle ne devienne visible dans la classe. En conséquence, certains élèves qui n'aiment pas montrer leur capacité de réussir ne peuvent plus cacher leurs talents!

Les capacités de dépistage du système sont aussi évidentes lorsqu'il s'agit de se pencher sur la situation de certains élèves dont la réussite en classe est <<moyenne>>, alors qu'ils pourraient faire beaucoup mieux (Scardamalia, Bereiter, & Lamon, 1994). Le système d'apprentissage intégré <<peut modifier ce comportement d'autosatisfaction en incitant à un changement de perception sur les capacités de l'enfant de la part de l'enseignant et de l'enfant lui-même ... Dans plusieurs cas, l'enfant ne souhaite pas se distinguer de ses pairs, mais, dans d'autres, il est devenu tout à fait à l'aise en effectuant sans stress un travail médiocre accompli avec un effort minimal>> (Underwood, Cavendish et Lawson (1996, p. 957).