

L'INFORMATIQUE SCOLAIRE AU QUÉBEC : ÉVOLUTION ET ÉTAT DE LA SITUATION.

Martine CHOMIENNE

INTRODUCTION

Au Canada, chaque province est souveraine en matière d'éducation. C'est ainsi que la situation décrite dans cet article ne concerne que le Québec. La province de Québec, d'une superficie trois fois supérieure à la France, compte six millions d'habitants concentrés essentiellement de part et d'autre du fleuve St-Laurent. Les enseignants sont au nombre de 70 000 pour une population scolaire (élémentaire et secondaire) d'environ 1 million trois cent mille élèves.

Au Québec, les applications pédagogiques de l'ordinateur, que l'on désigne sous le sigle APO, sont un phénomène relativement jeune. En effet, c'est l'arrivée des micro-ordinateurs à la fin des années 70 qui a donné aux APO leur élan actuel. Cependant, dès la fin des années 60, une réflexion est engagée sur le potentiel de l'ordinateur en pédagogie. Le laboratoire de pédagogie informatique du ministère de l'Éducation étudie entre autres, les expériences américaines d'enseignement assisté par ordinateur; dans certaines écoles secondaires, on expérimente l'enseignement d'un cours d'introduction au langage de programmation (ILP); dans les collèges¹ on mène des travaux autour du langage Logo ou encore on utilise l'ordinateur en psychologie expérimentale comme "appareil-robot"²; au niveau universitaire enfin, on expérimente le système télématique Plato. Ces nombreuses activités dont la liste précédente n'est pas exhaustive, ne sont pas sans avoir influencé les APO actuelles. La réflexion qu'elles ont permise alors, explique en partie le cheminement rapide qu'a suivi l'informatique scolaire lors de l'avènement de la micro-informatique.

¹ Le niveau collégial correspond aux deux dernières années du secondaire. Il est cependant distinct du système secondaire

² On fait référence ici à "l'appareil-robot" de Pierre Nonnon et Louis Laurencelle au Cegep (Collège) de Victoriaville. Ce projet a débuté en 1975.)

Au début des années 80, apparaissent les micro-ordinateurs. L'histoire de l'informatique scolaire au Québec s'accélère.

Evolution de la situation au Québec : L'évolution de la micro-informatique scolaire au Québec est une histoire mouvementée. Elle a été orientée, ici comme ailleurs, par des événements d'ordre économique et politique, que l'on retrouvera tout au long de cet article.

Elle présente aussi différents aspects traités de façon globale dans cet article et qui ont été spécifiés dans un plan de développement de la micro-informatique.

LE PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LA MICRO-INFORMATIQUE.

La micro-informatique scolaire au Québec débute officiellement en 1983 par une action du Ministère de l'Éducation³. Auparavant cependant, sur le terrain, dans les écoles élémentaires surtout, certaines actions avaient été entreprises par les commissions scolaires⁴, par les établissements ou par les enseignants individuellement. Ces actions, bien que quelques-unes aient été importantes qualitativement, procédaient par tâtonnement sans planification aucune. A cette époque, et analysé rétrospectivement, il semble qu'une planification dans ce domaine ne pouvait se faire qu'à court terme. Le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) entreprit cependant d'en faire une à moyen terme (cinq ans).

A l'été 1983, il déposait une proposition de développement de la micro-informatique pour les niveaux élémentaire et secondaire. Cette proposition, suivie de consultations auprès des milieux concernés (l' AQUOPS⁵ était parmi ceux-là), aboutissait à un plan de Le plan

³ Le parti au pouvoir en 1983 était depuis 1976 le Parti québécois, gouvernement provincial se rapprochant d'un gouvernement social-démocrate.

Les commissions scolaires sont des entités administratives autonomes regroupant un certain nombre d'écoles et d'établissements secondaires. Elles dépendent du Ministère de l'Éducation pour leur financement et l'établissement des programmes scolaires. Elles jouissent d'une autonomie sur le plan administratif et les orientations pédagogiques qu'elles privilégient.

⁵ L'AQUOPS est l'Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au développement de la micro-informatique que le MEQ rendait public au printemps 1985. (Micro-informatique Plan de développement. Gouvernement du Québec. Ministère de Martine CHOMIENNE

s'articulait autour de cinq préoccupations: les équipements, la formation des enseignants, les logiciels éducatifs, les facilités offertes et le support institutionnalisé, les programmes (i.e. la place de l'informatique dans le curriculum scolaire), et les actions de recherche et de développement.

Ces cinq aspects permettent de décrire la situation qui prévaut actuellement en 1987. Sur plusieurs d'entre eux, il faut séparer les niveaux élémentaire et secondaire. Les contextes d'enseignement, les différences d'organisation et de clientèles de ces deux niveaux font que les situations en matière de micro-informatique sont également différentes.

LES ÉQUIPEMENTS À L'ÉLÉMENTAIRE

Après quelques expériences isolées dans les années 81, 82 et 83, menées surtout par des "passionnés" de programmation qui apportaient leur ordinateur personnel dans leur classe, les écoles ont acquis des ordinateurs dont la marque et les capacités sont très variées. C'est pourquoi, on peut retrouver dans les écoles élémentaires, des ordinateurs TI 99, des Commodore Vic-20 ou Commodore 64, des Apple II ou Macintosh, des IBM-Pc Jr ou des Max-20e de Comterm Matra⁶

Ces différents ordinateurs ont été acquis de façons également variées. Les TI.99, par exemple, ont été gagnés à un concours organisé par une importante chaîne d'alimentation québécoise; les Vic-20, les Apple II peuvent avoir été achetés par le comité d'école⁷; les IBM et les Max-20 ont été financés par le Ministère de l'Éducation du Québec. Les

l'Éducation. 1 985). primaire secondaire. Elle regroupe plus de 1 000 membres parmi lesquels on retrouve essentiellement des enseignants, mais aussi des conseillers pédagogiques en informatique, des administrateurs du milieu scolaire et des parents d'élèves.

⁶ L'ordinateur de Texas-Instrument -TI 99- est un ordinateur familial de 4ko. de mémoire vive, avec un BASIC résident, fonctionnant avec magnétophone. Le Vic-20 est un ordinateur fabriqué par Commodore dit appareil de bas de gamme, un peu semblable au TI-99 de Texas Instrument. Le Max-20e est un ordinateur dit IBM compatible, fabriqué au Québec par la compagnie Comterm en association avec Matra France.

⁷ Le comité d'école est une association qui regroupe des parents d'élèves qui s'occupent bien souvent essentiellement de problèmes d'organisation scolaire (surveillance des repas, aménagement de l'horaire de l'école) et quelquefois de problèmes pédagogiques.

Max-20e de Matra ont été les derniers ordinateurs rentrés dans les écoles et ils ont fait l'objet d'une vaste opération de dotation d'ordinateurs dans les établissements élémentaires et secondaires.

LES ÉQUIPEMENTS AU SECONDAIRE

Les ordinateurs ont été introduits de façon institutionnelle en 1982. Cependant, à cette période, leur utilisation était réservée, dans des laboratoires, à un cours intitulé: Introduction à la Science Informatique (ISI). Les objectifs de ce cours étaient de développer des méthodes de résolution de problèmes par l'élaboration de projets impliquant l'ordinateur. Ils étaient atteints de différentes façons; la plus fréquente étant par la réalisation d'un programme en BASIC ou dans un autre langage de haut niveau (Logo par exemple). Les ordinateurs des laboratoires ISI étaient soit des Commodore 64, soit des Apple II soit des IBM-Pc ou des compatibles. Plus tard en 1985, les établissements secondaires ont également profité de l'opération de distribution des Max-20e. Cette opération qui a duré du printemps 85 à juin 86 environ, a disséminé plus de 9 000 Max20e dans le système scolaire.

En résumé, fin 1987, on retrouve donc un parc d'environ 25 000⁸ ordinateurs dans le système scolaire élémentaire et secondaire du Québec. Les Ti, Vic-20, et autres micro-ordinateurs de bas de gamme ont été souvent relégués aux oubliettes. Seuls subsistent quelques Apple II, quelques Macintosh, quelques Commodores 64, les IBM et leurs compatibles et les Max-20e.

Le choix des IBM et des Max-20e dans le système scolaire québécois mérite que l'on s'y attarde. Au printemps 1983, à l'occasion d'un congrès organisé conjointement par le MEQ et l'association AQUOPS, le ministère spécifiait les caractéristiques des ordinateurs pour lesquels les commissions scolaires se verraient rembourser leurs dépenses. Sans citer de marque spécifique le MEQ laissait cependant peu de latitude dans le choix des ordinateurs. Les IBM étant alors les seuls ordinateurs à rencontrer les critères exigés par le MEQ, les écoles ont acheté des IBM-Pc et des IBM-Pc-Jr. Cependant, les achats étaient encore très limités.

⁸Rapport statistique de l'action de la Direction régionale du matériel didactique dans le soutien à la production de logiciel éducatif (1984-1988) MEQ Octobre 1987.

En décembre 84, à l'occasion d'une visite en France, le Premier Ministre du Québec signait un accord avec la France. Dans cet accord les ordinateurs de Matra étaient choisis pour être implantés dans le système scolaire québécois. Ce choix était un choix surtout économique, car les ordinateurs destinés au Québec allaient être fabriqués au Québec. Testé par les responsables de la microinformatique scolaire dans les commissions scolaires et au MEQ, l'ordinateur de Matra, appelé alors Axel subissait quelques modifications avant de devenir l'ordinateur Max-20e, PC compatible.

Les enseignants du Québec ont pu par la suite, et malheureusement à leur dépens, expérimenter la faible compatibilité des Max-20e avec les IBM-PC.

Le plan quinquennal visait à doter le réseau scolaire de quelque 28 000 micro-ordinateurs d'ici 1988. Les 9 000 Max-20e ne représentaient que la première phase du plan d'action qui précisait: « A la lumière de l'expérience vécue avec cette convention-cadre, le gouvernement du Québec précisera les orientations qu'il entend prendre afin d'assurer la poursuite du plan d'acquisition des équipements informatiques.» (Le Plan, p.44).

Un événement politique devait interrompre ce plan. En décembre 85, dès élections provinciales portaient au pouvoir le Parti libéral. Dès avril 86, le nouveau gouvernement interrompait la politique d'achat d'équipements entreprise par le gouvernement précédent, et annonçait un moratoire sur tous les équipements informatiques scolaires. Ce moratoire était rendu public lors du colloque annuel de l'AQUOPS. Il spécifia que, pour l'année 86-87, seul le secteur professionnel du secondaire disposerait d'un budget de 2,5 M\$ (un peu plus: de 1 M. de francs) pour la modernisation en matériel informatique de ses laboratoires et de ses ateliers. Pour l'année 87-88, il y a levée du moratoire sur l'achat des appareils. Le MEQ financera à 50 % le coût d'achat d'appareils répondants à certains critères pour une somme totale de 3,5 M\$. Le professionnel obtient un budget de 6 M\$.

LA FORMATION DES ENSEIGNANTS.

Les universités, le ministère de l'Éducation, les Commissions scolaires ont été parmi les intervenants les plus actifs dans le domaine de la formation des enseignants. Dès l'automne 83, des cours de programmation BASIC étaient offerts aux enseignants de quelques

commissions scolaires; à d'autres occasions ce sont des cours de Logo qu'ont suivi les enseignants. La formation par les universités, institutionnalisée dès septembre 83, a consisté en 10 cours de 45h. chacun, programmés sur 2 ans 1/2, que les enseignants suivaient le soir après leur travail régulier, dans des programmes appelés des certificats en applications pédagogiques de l'ordinateur. L'accent était mis sur la programmation, en BASIC, en Logo, en Pascal ou même parfois en assembleur; les enseignants, et surtout les instituteurs qui suivaient le certificat se sont lassés de l'importance accordée à la programmation et ont réclamé une formation à de véritables applications pédagogiques de l'ordinateur. Parallèlement aux certificats universitaires, à partir de janvier 1984, le ministère de l'Éducation du Québec, mettait sur pied une formation intensive, dite formation lourde, à petite échelle cette fois puisqu'elle n'a atteint qu'environ 250 enseignants. Les enseignants formés dans ce programme, venant des quatre coins de la province, devaient servir d'agents multiplicateurs lorsqu'ils retourneraient dans leur école ou leur commission scolaire.

Plus récemment, la formation au niveau de la commission scolaire ou même de l'école prend l'allure d'une formation légère ad hoc donnée par des collègues et faisant état de l'expérience des enseignants avec leurs élèves. Souvent on apprend aux enseignants à se servir de logiciels outils (traitement de texte et tableurs essentiellement) pour leur permettre de faire leurs notes de cours à l'ordinateur ou d'assurer la gestion pédagogique de leur enseignement.

LES LOGICIELS UTILISÉS

En ce qui concerne les logiciels utilisés, la situation est différente selon les ordres d'enseignement.

A l'élémentaire, dans les années 82-83, Logo était expérimenté dans presque toutes les classes (de la maternelle à la dernière année du primaire) où se faisaient des utilisations de l'ordinateur.

Quelques didacticiels de jeux et d'exercices d'entraînement que les instituteurs se procuraient de différentes façons étaient également utilisés à titre de récompense avec les élèves ayant terminé leurs exercices avant les autres ou au contraire avec les élèves démontrant des difficultés pour les apprentissages de base.

Plus tard, à partir des années 85-86, on a vu commencer

l'utilisation de logiciels-outils (traitement de texte, tableurs, gestionnaires de bases de données, éditeurs graphiques) à des fins pédagogiques. Depuis, de nombreuses activités et recherches ont été subventionnées par le ministère de l'Éducation ou d'autres organismes pour étudier le potentiel pédagogique de cette catégorie de logiciels.

Au secondaire, les résultats d'une recherche menée par le principal syndicat des enseignants, la Centrale de l'enseignement du Québec (la CEQ) en décembre 1986, révélaient que ce secteur était pauvre en applications pédagogiques de l'ordinateur⁹. Les seules utilisations de l'ordinateur que faisaient les enseignants du secondaire concernaient surtout la gestion pédagogique du cheminement de leurs élèves, faite à l'aide d'un tableur du commerce ou d'un programme spécifiquement développé par un enseignant ou un conseiller pédagogique en informatique pour les besoins précis des enseignants de la commission scolaire. Les logiciels de traitement de texte étaient aussi utilisés par les enseignants pour leurs notes de cours et le développement de leur matériel pédagogique. L'enseignement assisté par ordinateur était inexistant, tant à cause du manque de logiciels dans les disciplines que du manque d'appareils dans les établissements.

En matière de logiciels, il faut aussi mentionner l'opération "Valise" entreprise par le MEQ à partir de janvier 86. Cette opération a consisté à distribuer à toutes les commissions scolaires de la province une valise contenant une vingtaine de logiciels pour lesquels des licences d'utilisation avaient été négociées. Chaque commission scolaire pouvait copier à volonté chacune des disquettes de la valise, de façon à pourvoir chaque établissement du nombre d'exemplaires dont il avait besoin. Partant d'un principe louable,; cette opération n'a cependant pas connu le succès qu'on lui promettait. Certains des logiciels sélectionnés dans la valise présentaient des "bug", d'autres étaient d'utilisation limitée, d'autres enfin ne correspondaient pas aux programmes d'enseignement. Dans la valise, on retrouvait des logiciels produits par des compagnies privées, d'autres produits par des enseignants et commercialisés par des compagnies privées. Il y avait aussi à titre d'exemple quelques didacticiels d'exercices d'entraînement, un traitement de texte pour les

⁹ Dans cette étude, le cours d'introduction à la science informatique n'est pas considéré comme faisant partie des applications pédagogiques de l'ordinateur à cause de l'accent qui est mis sur l'apprentissage d'un langage de programmation.

premières années du primaire, un autre pour le début du secondaire, un logiciel pour l'apprentissage de la lecture en première année du primaire, un jeu pour l'apprentissage de la géographie du Canada (au programme de la dernière année du primaire), etc.

Une telle opération a été la seule du genre. Cependant, en 86, le ministère de l'Éducation du Québec entreprenait avec les compagnies de production de logiciels, des négociations. On a développé la formule des "licences mixtes": les commissions scolaires pouvaient acheter à des prix intéressants, le MEQ en ayant acquis une licence d'utilisation, un choix de six logiciels d'envergure tels que le système Scénario (un système auteur) ou Lilas, un logiciel d'apprentissage de la grammaire. Pour l'année 87-88, le MEQ imposait un moratoire sur cette opération, réaffectant une partie des montants qui lui étaient attribués à un programme de soutien à la production de logiciels existant depuis 1984 et une autre à l'achat de logiciels par les commissions scolaires.

LES FACILITÉS OFFERTES ET LE SUPPORT INSTITUTIONALISÉ.

Cet aspect de l'implantation des APO a concerné les deux ordres d'enseignement de façon assez semblable, avec cependant des actions entreprises à des périodes différentes. C'est ainsi que dès 1984, dans les grandes commissions scolaires de la province, le conseiller pédagogique d'une matière (la plupart du temps, il s'agissait du conseiller en mathématiques) se voyait confier le dossier de la micro-informatique. L'implantation du cours ISI était sa préoccupation première. Par la suite, ces conseillers pédagogiques ont abandonné leurs autres dossiers pour se concentrer à la micro-informatique et chercher à répondre aux besoins des enseignants de l'élémentaire dès 1985, et du secondaire général plus récemment.

Leur rôle était sans commune mesure avec les besoins immenses que demandait l'implantation des APO, et la portée de leurs actions restait très limitée. Dans les établissements, le support s'organisait localement, le directeur de l'école ou un enseignant avancé dans un certificat, constituaient le service de dépannage technique sur place en matière d'informatique. Quand au support pédagogique réel, il était la plupart du temps inexistant¹⁰.

¹⁰ C'est encore ce qu'a révélé l'étude de la CEQ dans son rapport:
Martine CHOMIENNE LE BULLETIN DE L'ÉPI

LA PLACE DE LA MICRO-INFORMATIQUE DANS LE CURRICULUM SCOLAIRE.

Outre le cours Introduction à la Science Informatique, qui est un cours facultatif donné en secondaire IV et secondaire V (les deux dernières années du secondaire, avant le collégial), il n'y a aucune place officielle à l'enseignement de la micro-informatique dans les programmes d'enseignement. L'ordinateur étant considéré comme un outil de formation sans application particulière aux disciplines (surtout dans le primaire), aucune place ne lui est réservée dans le curriculum scolaire. On s'attend, cependant, à ce qu'il trouve sa place dans la classe de l'enseignant comme le magnétophone ou le livre d'enseignement. Dans le secondaire, cette notion de pénétration de l'ordinateur dans toutes les disciplines est beaucoup plus difficile à réaliser pour différentes raisons, souvent structurelles: organisation des programmes, organisation des horaires et spécialisation disciplinaire des enseignements. Ces difficultés expliquent en partie pourquoi l'ordinateur y est beaucoup moins implanté que dans le primaire.

LES ACTIONS DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

Un bilan récent ¹¹des activités de recherche en APO fait état des tendances des projets de recherche en ces termes:

- les recherches sont surtout orientées vers le développement de produits, en l'occurrence des logiciels qui sont principalement des simulateurs et des tutoriels;

- les recherches expérimentales s'intéressent particulièrement à Logo;

- le primaire et le secondaire constituent le public-cible de la majorité des recherches;

- le français est la discipline de prédilection des chercheurs, au primaire surtout; viennent ensuite les disciplines professionnelles

«L'ordinateur à l'école: un grand intérêt, un grand dénuement.»

¹¹ Landreville, G. Chouinard, J. Lafeuille J. (1987) Bilan de la recherche-développement et des activités d'implantation subventionnées en applications pédagogiques de l'ordinateur au Québec de 1984 à 1986. Publication du centre APO QUÉBEC.

enseignées au secondaire;

- les recherches s'intéressent également à la résolution de problèmes, aux applications avec le langage Logo, à l'intelligence artificielle, aux applications pédagogiques de l'ordinateur elles-mêmes, aux nouvelles technologies (vidéotex, vidéodisque) ainsi qu'à la télématique et aux applications pédagogiques des réseaux d'ordinateur.

Les auteurs du rapport concluent qu'on se préoccupe peu de robotique; cependant, un récent congrès sur l'ordinateur et l'éducation tenu à Montréal les 18, 19 et 20 novembre derniers faisait état d'un nombre grandissant de recherches et d'activités dans ce domaine.

Quant aux organismes de recherche, il s'agit essentiellement des universités, de quelques collèges, de quelques secteurs du ministère de l'Éducation et plus récemment d'un centre paragouvernemental nommé APO QUÉBEC. Ce centre est un maillon important du soutien à l'implantation de la micro-informatique scolaire. Il mérite, avant de terminer cet article, d'être décrit.

LE CENTRE APO-QUÉBEC.

Créé en septembre 1985, ce centre n'a vraiment commencé ses activités qu'en janvier 87. Le nouveau gouvernement élu en décembre 85 en a examiné les orientations et son plan triennal d'activités a été approuvé en novembre 86. Une des priorités principales telles que décrites dans le plan triennal d'activités du centre¹², est d'entreprendre et de soutenir dans une perspective de recherche et de développement, la mise au point d'ensembles didactiques d'intégration pédagogique de l'ordinateur. En effet, un consensus se dégage du milieu scolaire sur un besoin évident de matériel permettant aux enseignants d'intégrer l'ordinateur dans leur enseignement de tous les jours. Il s'agit de créer des documents et des outils permettant l'insertion de logiciels disponibles dans le commerce, particulièrement des logiciels outils dans des activités pédagogiques.

Une autre priorité du centre est de développer des prototypes de logiciels éducatifs. Le centre met au point, teste et évalue des outils conceptuels et techniques destinés à faciliter la mise en oeuvre de prototypes de logiciels éducatifs. Il favorise aussi le développement de

¹² Plan triennal 1987-1990 - APO QUÉBEC

prototypes de logiciels exemplaires.

Enfin une troisième priorité du centre est de développer des environnements pédagogiques informatisés. Pour réaliser cet objectif, le centre a créé un environnement technologique, pédagogique, informatisé, expérimental, modulaire et évolutif appelé Vitrine 2001. Il s'agit d'une vitrine de recherche accessible aux enseignants, à leurs élèves et aux chercheurs qui sont à la fois sujets et objets des recherches qui s'y déroulent.

Pour atteindre ses objectifs, le centre fait appel aux compétences et aux ressources matérielles dont elle dispose à l'intérieur de centre, mais aussi à l'expertise des différentes équipes impliquées dans le domaine de l'informatique pédagogique, dans les Commissions scolaires, les collèges les universités et les entreprises privées. C'est ainsi que se déroulent constamment sous l'égide du centre et grâce en bonne partie à son financement des projets internes et des projets externes. Ce va et vient entre le milieu et les chercheurs du centre démontre une préoccupation de recherche tournée vers les besoins des enseignants et permet un transfert direct des acquis de la recherche au milieu scolaire.

C'est là un éventail des activités principales du centre qui axe ses priorités sectorielles aux ordres d'enseignement primaire et secondaire. D'autres études sont menées sur l'impact de l'utilisation de l'ordinateur sur les apprentissages; des bilans et des analyses de besoins servent également à orienter les démarches de recherche et de développement qui sont entreprises. Les défis à relever sont nombreux!

CONCLUSION

La micro-informatique scolaire est active au Québec, surtout au niveau primaire. Cependant, l'engouement manifesté lors des années 83, 84 et 85 s'est quelque peu estompé. Certaines tendances de ces années de début se confirment. C'est le cas par exemple de l'utilisation des logiciels-outils tels que les traitements de texte ou les éditeurs graphiques qui forment actuellement l'essentiel des activités à l'ordinateur par les élèves de l'élémentaire. D'autres tendances se dessinent, telles que la robotique pédagogique ou encore l'utilisation de l'ordinateur pour l'enseignement des sciences. La télématique semble également prendre de plus en plus de place. En un mot, de véritables applications pédagogiques de l'ordinateur apparaissent. Le temps n'est plus au Québec où les enseignants suivaient cours après cours pour se

former aux utilisations de l'ordinateur, sans jamais faire travailler leurs élèves avec l'ordinateur. Les données les plus récentes font état d'un nombre croissant d'enseignants intégrant l'ordinateur dans leurs pratiques quotidiennes. Si l'implantation des applications pédagogiques de l'ordinateur n'est pas encore atteinte collectivement au Québec, leur "enracinement"¹³¹³ qui est un phénomène individuel est cependant largement amorcé et se présente comme un mouvement irréversible.

Martine CHOMIENNE
Attachée de recherche APO QUEBEC Montréal

¹³ ¹³ L'enracinement des applications de l'ordinateur est un concept décrit en détail dans: ! 'enracinement des applications pédagogiques de l'ordinateur: une étude de cas dans la région de Montréal. Thèse de Doctorat en Éducation, Université Concordia, document non publié, Martine Chomienne, Montréal, septembre 1987.