

SALLE DE CLASSE CONTRE ORDINATEUR VAINQUEUR LA SALLE DE CLASSE (1)

LARRY CUBAN*

Résumé

Comment se fait-il que les ordinateurs, largement utilisés dans les bureaux et les entreprises, soient si peu utilisés dans les écoles? Tout d'abord, les innovations technologiques n'ont jamais été centrales dans les mouvements de réforme menés depuis un siècle et demi : elles ne sont arrivées dans la rhétorique de la réforme que dans les années 80. Par ailleurs, l'usage apparemment marginal des technologies dans les classes est dû moins à l'insuffisance des moyens, au manque de formation des enseignants ou à l'indifférence des administrateurs qu'à des croyances dominantes sur ce qu'est l'enseignement et l'apprentissage et à des facteurs organisationnels.

Trois scénarios possibles pour les dix ans à venir sont présentés. Les deux plus vraisemblables prédisent peu de changement à court terme. Si celui des « préservationnistes » n'envisage pas de changement à moyen terme, celui des « optimistes » prudents prévoit que les approches nouvelles qui sont apparues deviendront banales et provoqueront une transformation des situations pédagogiques. Quoi qu'il en soit, une proposition reste constante, sinon vraie : classe contre ordinateur : la classe gagne - pour l'instant.

Abstract

Why, with all the talk of school reform and computers over the last decade, electronic technology is used far less on a daily basis in classrooms than in other organizations? First, technological innovations have never been central to any national movement to improve

11

* - Larry Cuban, Stanford University.

1 - Le texte suivant est une adaptation d'un article désormais classique écrit en 1993 par le professeur Cuban, spécialiste des utilisations de la technologie moderne à l'école, publié dans une revue américaine, *Teachers College Record*, vol. 95, n° 2, pp. 185-210, que nous remercions de nous avoir autorisés à le reproduire. En raison du manque d'espace, il est présenté ici dans une version quelque peu abrégée mais l'argumentation de l'auteur a été préservée. (Une version intégrale peut être consultée sur le site Internet de l'INRP).

schooling since the origin of public schools a century and a half ago. Not until the 1980s have new technologies been part of the rhetoric of reform. Second, the seemingly marginal use of computers and telecommunications in schools and classrooms is due less to inadequate funds, unprepared teachers, and indifferent administrators than to dominant cultural beliefs about what teaching, learning, and proper knowledge are and how schools are organized for instruction. Three plausible scenarios for the next decade are presented. The more likely point to little substantial change in the closing years of this century. The "preservationist" view sees far more stability than change in the years to come. "Optimists" see hope in the fact that the hybrids that have emerged will become routine, producing significantly different classrooms and schools. However the story of computers in schools comes out in the coming decade, one line, slightly amended, remains constant, if not true: Computers meet classroom; classroom wins – for now.

De nos jours, les ordinateurs et les télécommunications font partie de notre vie au même titre que l'électricité. Ils ont modifié le travail quotidien dans le monde des affaires et de l'industrie. Et pourtant, comment se fait-il que, malgré tout le bruit que l'on fait depuis une dizaine d'années autour des réformes scolaires et de l'informatique, les ordinateurs soient utilisés beaucoup moins au quotidien dans les classes que dans d'autres organismes? [...] Pourquoi l'utilisation pédagogique de l'informatique (ordinateurs, télévision, multimédia et logiciels, etc.) est-elle encore l'exception et non la règle dans les écoles américaines? Les réponses à ces questions sont importantes pour évaluer le discours des politiques, qui prétendent que ces technologies nouvelles peuvent transformer profondément l'école, et celui des entrepreneurs à la recherche de profits dans le marché scolaire, qui proposent une vision de la classe où les élèves travaillent trois heures ou plus par jour sur ordinateur.

12

Je répondrai que les excuses habituelles avancées pour expliquer cette lenteur des progrès technologiques (manque de moyens pour acheter des machines, résistance des enseignants, soutien insuffisant de l'administration, préparation inadaptée des nouveaux enseignants) sont tout à fait plausibles mais au bout du compte superficielles. Ces explications partent du principe que les établissements scolaires sont exactement comme les autres lieux face à l'innovation technologique. Si suffisamment d'argent, de soutien et de préparation sont mobilisés, l'informatisation des classes aura lieu. Je réponds qu'il existe des raisons fondamentales, spécifiques aux écoles en tant qu'institutions qui les rendent essentiellement différentes des entreprises commerciales ou industrielles et d'autres organismes.

L'enseignement est moins vulnérable aux technologies électroniques que ces autres institutions pour deux raisons : tout d'abord, certaines croyances culturelles relatives à ce qu'est enseigner, aux manières d'apprendre, aux connaissances qu'il convient d'enseigner à l'école et à la relation enseignant-élève, dominant dans les opinions courantes de ce que doit être l'enseignement. Ensuite, l'école divisée en niveaux d'âge, invention organisationnelle de la fin du XIX^e siècle, a profondément déterminé ce que les enseignants font ou ne font pas dans leurs classes, y compris l'adaptation constante des innovations aux caractéristiques de ces milieux définis par l'âge des élèves. Pour développer cet argument, je vais étudier l'utilisation de l'ordinateur à l'école.

L'EXTENSION DES ORDINATEURS À L'ÉCOLE

En tant qu'innovation, l'utilisation de l'ordinateur s'est étendue rapidement, largement, et parfois profondément. Mais le tableau n'est pas sans nuages [...] Une étude du Bureau d'évaluation de la technologie (*Office of Technology Assessment*) conclut que les élèves de milieux favorisés ont beaucoup plus accès à l'ordinateur dans les écoles que leurs camarades de familles modestes. Les élèves noirs utilisent moins l'ordinateur que les blancs, surtout à l'école primaire, les enfants dont la langue maternelle n'est pas l'anglais y ont encore moins accès. Enfin, les élèves en difficulté ont moins de chances d'utiliser des machines pour améliorer le raisonnement et la résolution de problèmes que pour faire des exercices répétitifs et de l'entraînement (2).

Ce bilan occulte cependant les applications créatives de l'informatique à l'enseignement en éducation spécialisée, où les aveugles, les sourds et les handicapés sont capables de lire, d'écrire et de communiquer par des moyens jusqu'ici inexistantes et celles des nouveaux logiciels destinés aux cours de dessin, de mécanique automobile, de commerce, et autres enseignements professionnels. Il occulte aussi l'informatisation massive dans les districts et les écoles, des tâches administratives qui étaient accomplies auparavant par le biais des machines à écrire et du téléphone.

Cependant, après l'apparition de l'ordinateur personnel il y a dix ans et les efforts répétés pour améliorer l'enseignement, la situation générale montre que, au mieux, l'ordinateur constitue une activité en expansion mais marginale dans les écoles, avec de grandes variations dans l'usage qui en est fait par l'administration, le corps enseignant et les élèves.

Toute cette activité qui a lieu depuis dix ans peut se résumer en un titre d'une ligne : l'ordinateur rencontre la classe : la classe gagne.

2 - US Congress, *Power on!* Office of Technology Assessment, 1988, p. 16.

Pour les défenseurs de la technologie qui ont étudié l'histoire des machines technologiques dans les écoles, ce tableau mitigé de l'utilisation de l'ordinateur devrait être de l'histoire ancienne. L'introduction du film et de la radio dans les écoles dans les années 20 et 30 et de la télévision scolaire dans les années 50 et 60 ont connu le même type de promesses mirobolantes d'une technologie nouvelle sensée révolutionner l'enseignement et l'apprentissage. [...]

La promesse de ces nouvelles machines résidait dans le rêve d'une augmentation de la productivité des enseignants et des élèves. Grâce à elles, on pourrait enseigner davantage en moins de temps et les élèves pourraient apprendre plus et encore mieux qu'avec leurs manuels scolaires, voire leurs enseignants. Cette promesse était invariablement suivie d'une entrée sporadique et limitée des machines dans les classes, d'une désillusion grandissante des praticiens liée à l'inaccessibilité de ces machines, d'études sérieuses montrant les effets limités de ces technologies nouvelles sur l'apprentissage et enfin, d'une série de reproches faits le plus souvent à l'encontre des enseignants. À la faveur de cette autre invention de la technologie, ce cycle de l'extase, de la déception et du reproche commencerait donc à nouveau.

TECHNOLOGIES ET RÉFORMES DE L'ÉDUCATION

Ce qui surprend à propos de ces premières avancées de la technologie, avec leurs phases successives d'optimisme et de pessimisme, c'est qu'aucune d'entre elles n'ait été associée à des mouvements de réforme nationale. S'il existe une constante dans les mouvements de réforme de l'école qui ont traversé la nation depuis le milieu du XIX^e siècle, c'est bien qu'aucun d'entre eux n'a été subordonné à des technologies de l'enseignement autres que les enseignants, le tableau noir, le manuel, le stylo et le papier.

Vers le milieu du XIX^e siècle, les leaders les plus connus de l'éducation comme Horace Mann, Henry Barnard, entre autres, tentèrent de rendre l'éducation accessible à tous les élèves sans distinction de race et de classe. Ils créèrent des milliers d'écoles pour accueillir des élèves, formèrent des enseignants pour ces écoles et y installèrent un programme commun accessible à ceux qui les fréquentaient. Bien que les technologies de l'enseignement aient été absentes d'un tel mouvement, une technologie de la gestion était présente dans l'organisation par niveaux d'âge des écoles primaires et l'organisation par matières et par départements des établissements secondaires avec leur emploi du temps quotidien basé sur les différents cours et la récitation (3).

3 - Pour le Mouvement de l'École commune, voir Davis Tyack et Elisabeth Hansol, *Managers of Virtue*, New York, Basic Books, 1982; et Carl Kaestle, *Pillars of the Republic*, New York, Hill and Wang, 1983.

Un demi-siècle plus tard, une autre génération de réformateurs essaya de transformer les écoles en instruments de réforme sociale. Ces réformateurs progressistes de l'éducation voulaient que l'école transforme des millions d'immigrants en américains et réduise les effets corrosifs des taudis, de la criminalité urbaine et de la pauvreté. En outre, les réformateurs voulaient que ces écoles s'intéressent à autre chose que l'intelligence des enfants ; le développement psychologique et social des enfants faisait partie de la responsabilité de l'éducateur [...] Pendant tout le début du XX^e siècle, les éducateurs progressistes ont cherché des moyens de transformer les écoles pour atteindre ces buts. De nombreux enseignants des écoles avant la Deuxième Guerre mondiale considérèrent le cinéma et la radio comme des outils susceptibles d'atteindre ces objectifs. Cependant ces technologies nouvelles étaient marginales par rapport à leur vision de nouvelles formes d'enseignement et d'apprentissage.

Après la guerre, une série de mouvements de réforme nationale pour améliorer les écoles inclut l'amélioration du niveau d'éducation dans les années 50, la déségrégation et la création de classes ouvertes dans les années 60, l'institution de tests sur les compétences de base et les compétences minimales dans les années 70. Les nouvelles technologies de l'enseignement étaient mentionnées et prônées de manière temporaire (la télévision dans les années 50 et 60 et l'enseignement assisté par ordinateur dans les années 70) mais le centre de gravité de toutes ces réformes était non technologique. Les machines étaient comme des bips situés aux confins des écrans radar des réformateurs.

Il n'en fut pas de même dans les années 80 et 90. En raison des changements énormes en matière de technologie sur les lieux de travail et dans la vie quotidienne, dans les dix dernières années, les réformateurs de l'éducation se sont tournés de plus en plus vers l'ordinateur à l'école en tant qu'alternative à l'enseignement par les manuels, inefficace pour toute une classe, et en tant que moyen de briser ce qu'ils percevaient comme une bureaucratie calcifiée. Des centaines de rapports officiels émanant de chefs d'entreprise, de fondations, d'associations professionnelles et d'agences fédérales ont tous souligné à quel point l'école n'a pas réussi à atteindre ses buts et en même temps à quel point l'école peut contribuer à la réussite économique de la nation.

[...] Pour diluer la bureaucratie, les réformateurs qui misent sur la technologie pensent que les organismes hautement décentralisés sont plus efficaces que les organismes de grande taille hiérarchisés et sclérosés, pour fournir des services à des groupes différents avec des besoins divers. Pour mettre en relation le bureau du District scolaire, les établissements et les classes à l'intérieur des systèmes éducatifs, l'informatique et les réseaux locaux, entre autres, constituent des outils essentiels qui permettent des réactions rapides à l'intérieur et entre des unités décentralisées. Ils facilitent par exemple le travail en commun de différents personnels ou enseignants dispersés dans un district donné.

Ainsi, dans les années 80 et au début des années 90, une forte motivation a poussé ces coalitions de réformateurs scolaires composées de cadres d'entreprise, de responsables politiques, de responsables de fondations, d'administrateurs d'écoles et d'enseignants, à adopter l'ordinateur et les télécommunications comme moyen de dégeler les rigidités et les inefficacités perçues du système éducatif américain.

LES MOTIVATIONS POUR L'UTILISATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES DANS LES ÉCOLES

En gros, trois motivations ont convergé pour réformer les écoles au travers des technologies électroniques. Bien que je les présente séparément, elles sont entremêlées et les enthousiastes de la technologie peuvent en avoir plusieurs lorsqu'ils défendent un programme particulier. Au sein de chaque motivation, il y a un ensemble de valeurs concernant ce que la scolarité, l'enseignement et l'apprentissage devraient être.

Tout d'abord, il y a le désir de mettre les écoles au diapason des entreprises sur le plan technologique, car on craint que les élèves ne soient pas préparés à la compétition du marché du travail, ni à s'adapter à un marché en mutation où les caisses bancaires automatiques, les codes barre sur les produits, les répondeurs téléphoniques et autres appareils électroniques sont très répandus. Le bureau informatisé et l'ubiquité des télécommunications dans les tâches quotidiennes à l'extérieur de la maison ont convaincu les défenseurs de la modernisation de l'école de la nécessité de familiariser les élèves avec les technologies électroniques. Les valeurs qui soutiennent ces motivations sont l'importance d'individus hautement qualifiés pour améliorer la compétitivité économique du pays et la valeur intrinsèque que l'on a lorsqu'on est à la page. En d'autres mots, l'ordinateur c'est l'avenir et les écoles doivent y préparer les jeunes (4).

Cette motivation, ainsi que l'idée de préparer les élèves à une profession, proviennent du rôle social des écoles publiques, qui préparaient les élèves à des métiers au tournant du siècle, et de l'idée que dans un monde de plus en plus *high-tech*, les diplômés doivent savoir manier des machines électroniques.

Une deuxième motivation est venue d'une coalition diverse d'universitaires, de pédagogues et de responsables de fondations qui ont des valeurs néoprogressistes

4 - Le *Nation at Risk* par exemple, a fait le lien entre la productivité économique nationale et la productivité à l'école. Ce rapport recommandait un semestre d'informatique obligatoire pour obtenir le diplôme de fin d'études secondaires. Voir *A Nation at Risk*, National Commission on Excellence in Education, Washington, D.C., government Printing Office, 1983, p. 26.

(5), dont celles de l'apprentissage autonome des enfants. Cette coalition, qui s'appuie sur le travail des scientifiques et des spécialistes de l'éducation américains (John Dewey et Jerome Bruner), européens (Maria Montessori) et russes (Lev Vygotski), essaie de réformer les écoles dans lesquelles l'apprentissage comprend des pans entiers de connaissances non-fonctionnelles déconnectées de la vie et ennuyeuses. Ils veulent des écoles dans lesquelles les enseignants aident les élèves à construire leur propre compréhension. Les néoprogressistes voient les élèves comme des apprenants actifs qui créent des connaissances qui ont un sens pour eux. Ils veulent des écoles dans lesquelles de telles connaissances sont partagées par tous les membres de la communauté et où des mélanges divers d'adultes et d'enfants travaillent facilement ensemble en regroupements variés.

Les ordinateurs interactifs et les télécommunications sont des outils pour l'esprit qui, selon les tenants de ces théories pourraient rendre possibles ces communautés d'apprentissage autonome.

[...] Enfin, il y a la motivation liée à la productivité. Cette valeur hautement appréciée, qui consiste à rendre l'enseignement et l'apprentissage efficaces, est historique et, couplée avec les technologies électroniques, elle est implacable. L'attrait de la productivité (enseigner plus en moins de temps et à un moindre coût) remonte jusqu'aux origines des écoles publiques au début du XIX^e siècle et a constitué un but logique de l'éducation depuis lors.

L'introduction de films, de rétroprojecteurs et de la radio dans les écoles, qui a commencé dans les années 20, s'est accompagnée de déclarations péremptoires : ces machines allaient augmenter l'efficacité des enseignants pour transmettre des savoirs, superviser les élèves et accroître leur motivation pour apprendre.

17

Par exemple, dans le numéro de juin 1932 de l'*American School Board Journal*, une publicité montre une photo d'un enseignant d'âge moyen à l'air sérieux en train d'utiliser un rétroprojecteur. Face à la classe, le professeur écrit sur le transparent avec la main droite, et sa main gauche est posée sur les notes qu'il utilise pour son cours. La publicité dit :

Le rétroprojecteur B & L simplifie l'enseignement visuel... réduit les problèmes de discipline dans une salle obscure, facilite le travail de l'enseignant en lui permettant de s'asseoir face à la classe avec toutes les notes et le matériel pédagogique de la leçon à portée de la main. Le rétroprojecteur fait gagner du temps et permet d'obtenir cette projection en hauteur grâce à un système ingénieux de miroirs solidement montés et pratiquement indestructibles. Cet instrument est bon marché... Il préserve l'énergie de l'enseignant, concentre l'attention des élèves, et permet de se passer d'un assistant (6).

5 - J'utilise le terme néoprogressiste pour rapprocher les idées de ces réformateurs de celles des réformateurs du siècle dernier, pédagogues progressistes qui mettaient en question les méthodes alors immuables d'enseignement, d'apprentissage et d'organisation des écoles.

6 - *American School Board Journal* 84, June 1932.

La publicité actuelle pour les ordinateurs utilise les mêmes arguments sans plus d'hésitation et de subtilité. « Plus vite et mieux » sont les battements de tambour des adeptes de la productivité.

Ces motivations imbriquées les unes dans les autres, ont été nourries dans les années 80 et le début des années 90 par des valeurs hautement prisées : la compétition économique, l'autonomie individuelle et l'efficacité. [...] Cependant, l'utilisation de l'ordinateur et des télécommunications a eu un succès mitigé auprès des enseignants.

Des questions évidentes viennent à l'esprit. Le nombre croissant de nouveaux établissements qui se consacrent à l'utilisation d'ordinateurs et de moyens de télécommunication sont-ils un signe qu'ils sont vraiment des établissements du futur ? Ou alors l'usage apparemment marginal qui en est fait dans les classes est-il signe que cette technologie va être utilisée comme les précédentes, c'est-à-dire de façon marginale et pratiquement sans perturber les habitudes dans les domaines de la pédagogie et de l'apprentissage ? Ou bien cette utilisation marginale de l'ordinateur est-elle signe que l'on accepte de plus en plus les nouvelles technologies et qu'un jour, la plupart des classes vont mieux accepter les machines ?

Parce que ces questions ont un rapport avec l'avenir, dans la partie suivante, j'ébauche trois scénarios de ce qui pourrait se passer dans dix ans. Chaque scénario est plausible, étayé par des preuves substantielles et peut être évalué selon la vraisemblance de sa réalisation. Après les avoir décrits, je choisirai ceux dont je considère qu'ils auront des chances d'être prévalents dans dix ans.

TROIS SCENARIOS

■ *Le scénario des technophiles : les écoles électroniques de l'avenir tout de suite*

Il existe des endroits qui ont un nombre suffisant de machines, de logiciels, d'accès divers et de câblage pour servir à différents groupes d'élèves dans les classes, les salles de séminaire et les espaces de travail individuels. La vision qu'a le technophile de ces écoles est liée à l'idée de rendre l'enseignement et l'apprentissage beaucoup plus productifs et significatifs qu'ils ne le sont actuellement. Le rêve, qui anime les technophiles, est peuplé d'élèves qui apprennent davantage et avec bien moins de difficultés que dans des classes traditionnelles, et d'enseignants qui aident les élèves à comprendre les contenus et à utiliser des compétences qui ne seraient que très rarement apparues au cours de leçons et de commentaires de textes s'adressant à des groupes complets.

Des machines plus performantes et de meilleurs logiciels, c'est ce qui compte le plus ; ils sont considérés comme des outils qui libèrent enseignants et élèves de la routine de l'enseignement et de l'apprentissage. Les élèves vont finir par compter sur la

machine et sur leurs camarades pour apprendre et les enseignants vont devenir des tuteurs qui aident les élèves à apprendre ce qui leur est nécessaire. Les cours magistraux, les interrogations, les devoirs et les cours de cinquante minutes seront aussi invraisemblables que des dinosaures dans un zoo.

La stratégie pour réaliser cette vision, c'est de créer des lieux complets avec une quantité importante de machines, de logiciels et de gens dans le même état d'esprit que sont des utilisateurs avertis de ces technologies. La tendance est d'opérer de grands changements très vite plutôt que de créer des programmes pilote dans les écoles ou d'acheter quelques machines à la fois de façon marginale. [...]

■ *Le scénario des conservateurs : préserver les établissements tout en les améliorant*

Tandis que les technophiles ignorent l'influence exercée par l'organisation des écoles par niveaux d'âge et par des croyances culturelles dominantes au sujet de l'enseignement, de l'apprentissage et de la relation enseignant-élève, les conservateurs essaient de les préserver et de les améliorer. Dans cette optique, les politiciens et les administrateurs mettent les ordinateurs et les technologies de la télécommunication dans les écoles, surtout pour améliorer la productivité mais non pour modifier des manières bien établies d'organiser une école pour y enseigner. Même si certains enseignants et administrateurs utilisent ces technologies de façon imaginative et finissent par être influencés par ces médias, la plupart des utilisations sont adaptées par les enseignants afin de préserver la routine de la classe et de l'école. [...]

La vision qui se cache derrière l'histoire des conservateurs, c'est celle d'une école qui continue à faire pour la société ce qu'elle a toujours fait historiquement, c'est-à-dire transmettre à la génération suivante les valeurs dominantes et le savoir accumulé, améliorer les méthodes servant à enseigner et à apprendre le programme fixé, sélectionner les enfants qui réussissent intellectuellement par rapport à ceux qui échouent et offrir aux contribuables une éducation aussi efficace que possible avec les fonds disponibles. La prudence à l'égard de tout changement d'ampleur, qui découle de ces buts traditionnels de l'éducation, a pour résultat d'ajouter à ce qui existe déjà.

De nombreuses preuves rendent ce scénario plausible. Citons pour exemple certains faits : rendre la manipulation d'ordinateur obligatoire à l'examen de fin d'études secondaires ; créer une salle d'ordinateurs et prévoir dans l'emploi du temps que les enseignants y emmènent leurs classes une fois par semaine et employer un assistant pour aider les élèves à utiliser les logiciels disponibles ; placer un ordinateur dans chaque classe ; acheter un logiciel qui fasse partie d'un nouveau manuel adopté par l'établissement ; acheter un système d'enseignement intégré qui centralise les cours quotidiens pour chaque élève avec les résultats du travail de l'élève donnés le lendemain. Un autre exemple serait l'adoption par les conseils d'administration des

écoles et les administrateurs du Channel 1 de Christopher Whittle sur lequel les élèves doivent regarder les informations et les spots publicitaires tous les jours (7).

Dans ce scénario, les ordinateurs et les autres formes de technologie sont considérés comme des aides importantes mais accessoires par rapport à l'activité principale d'enseignement. Les enseignants adaptent ces outils pour aider les élèves à être plus productifs et mieux effectuer les tâches qui leur sont assignées à l'école. Le résultat, c'est que les nouvelles technologies renforcent ce que font les écoles depuis plus d'un siècle.

■ *Le scénario des optimistes prudents : la lente progression d'établissements et classes hybrides*

Dans ce scénario, les optimistes prudents reconnaissent le pouvoir des structures organisationnelles et des croyances culturelles pour influencer sur les pratiques routinières dans les établissements et dans les classes ; mais ils voient ces croyances et ces structures changer lentement. Ils pensent que le fait de mettre des ordinateurs dans les classes va entraîner un mouvement régulier mais très lent vers des changements fondamentaux dans l'enseignement et la scolarité. Les défenseurs de ce scénario le voient se dérouler lentement mais inexorablement, tout comme une tortue qui rampe vers sa mare. C'est lent parce que les écoles, en tant qu'organismes, mettent du temps à apprendre comment on utilise un ordinateur pour guider l'apprentissage des élèves. C'est inexorable car comme le dit Allan Collins, « La nature de l'éducation doit s'adapter inévitablement à la nature du travail dans la société ».

Le rêve, mû par la productivité de machines efficaces libérant les élèves de l'ennui de l'enseignement traditionnel, réapparaît ici - mais dans ce scénario, les partisans enthousiastes d'un enseignement et d'un apprentissage plus rapides, meilleurs et moins chers doivent être ultra-patients. Une autre image néoprogressiste de l'avenir participe aussi de cette histoire : les écoles peuvent devenir de petites communautés d'apprentissage où élèves et adultes s'enseignent réciproquement des choses à travers une application lente et délibérée des technologies à l'éducation.

Existe-t-il des faits pour corroborer ce scénario ? Il existe un ensemble réduit mais en expansion de preuves selon lesquelles l'introduction d'une demi-douzaine d'ordinateurs dans une classe ou la création de salles de micro-ordinateurs finit avec le temps par modifier la façon de travailler des enseignants (au lieu de continuer à enseigner à toute la classe comme un groupe unique, ils utilisent de petits groupes et des options individualisées) et la façon d'apprendre des élèves (ils se mettent à compter sur leurs camarades et sur eux-mêmes pour comprendre les idées et mettre en œuvre les savoir-faire). Ainsi, la classe et l'organisation de l'école, évoluent, même lentement, d'une organisation totalement dirigée par les enseignants et menant à

7 - US Congress, *Power on!* 1988, Office of Technology Assessment. pp. 201-202.

l'isolement individuel des élèves, vers des lieux où les élèves travaillent avec des pairs dans leur classe et avec d'autres classes et commencent à prendre leur apprentissage en charge.

Dans les établissements où le nombre d'enseignants utilisant les ordinateurs et les logiciels atteint un seuil critique, on prend différentes décisions sur le plan de l'organisation. Des enseignants de différentes spécialités et de différents niveaux se mettent à travailler ensemble et évoluent vers un changement de l'emploi du temps habituel. Les décisions qui concernent l'utilisation des technologies dans l'ensemble de l'établissement deviennent aussi courantes que les décisions dans d'autres domaines. Dans cette optique, les hybrides de la nouveauté et de la tradition, de l'enseignement centré sur l'enseignant et sur l'élève, prolifèrent. [...]

Maintenant, nous pouvons nous poser la question de savoir lequel de ces scénarios a le plus de chances de se réaliser, c'est-à-dire à 75 % de chances de se dérouler dans la plupart des établissements scolaires du pays (8).

DES SCÉNARIOS VRAISEMBLABLES ?

Le scénario le moins vraisemblable, c'est l'école électronique du futur. On construira de telles écoles mais pourtant elles demeureront exceptionnelles et à la longue finiront probablement par disparaître avec la génération suivante de produits technologiques inévitablement moins chers et plus performants. Ainsi, bien que de tels établissements existent déjà, je serais surpris qu'ils se répandent et ce pour deux raisons essentielles.

Tout d'abord, en ignorant ou en dénigrant l'influence de l'organisation par niveaux d'âge et les croyances culturelles dominantes, les technophiles minimisent le pouvoir de traditions et de pratiques qui durent depuis des siècles et remplissent des fonctions importantes dans la société. Des croyances culturelles qui disent qu'enseigner c'est dire, apprendre c'est écouter, que le savoir ce sont des matières enseignées par des pédagogues et des manuels, et que la relation élève-enseignant est un élément crucial de tout apprentissage ; toutes ces croyances dominent la pensée du public et

8 - Je présume qu'aucun traumatisme politique, économique ou social majeur ne modifie de façon spectaculaire les perceptions de l'opinion au sujet du rôle ou de l'organisation des écoles que l'on attend dans cette culture. S'il devait se produire un bouleversement politique grave, une dépression économique sévère ou de graves perturbations urbaines nécessitant une intervention militaire soutenue, l'opinion publique sur ce que les écoles devraient être, changerait probablement, et des appels en faveur de changements fondamentaux dans les buts et l'organisation des écoles s'en suivraient. Dans de telles conditions, la notion de scénarii plausibles serait dénuée de sens.

des spécialistes. La plupart des contribuables attendent de leurs écoles qu'elles reflètent ces croyances séculaires.

De plus, en n'accordant pas beaucoup d'importance à l'école organisée par niveaux d'âge, les technophiles ne voient pas comment cette forme séculaire d'organisation influence les pratiques pédagogiques avec ces salles indépendantes qui isolent les enseignants de leurs collègues, ces programmes divisés en segments de connaissances, ces compétences distribuées aux élèves niveau par niveau et enfin, ces emplois du temps qui amènent élèves et enseignants à travailler ensemble pour de brèves périodes. Ces structures, qui influencent profondément la pédagogie des enseignants, l'apprentissage des élèves et la relation enfant-adulte dans chaque classe, sont particulièrement difficiles à changer après un siècle d'acceptation de la part du public et des spécialistes. À cause de ces facteurs, les écoles ont appris à adapter les innovations technologiques de façon à ce qu'elles correspondent au profil de l'école organisée par niveaux d'âge et à la classe autonome. La majorité des technophiles ne tiennent pas compte de ces traditions et de leur influence.

Ensuite, les expériences passées de télévision scolaire, de laboratoires de langue et d'enseignement programmé dans les années 60 et 70 incitent les responsables politiques à la prudence. Les districts scolaires ont fait construire des écoles neuves et ont acheté et installé du matériel pour ces technologies. En moins de dix ans, les administrateurs ont constaté que ces appareils étaient soit inutilisés, soit obsolètes, soit impossibles à réparer après des pannes.

Ces raisons contribuent à expliquer la réticence des districts à faire des investissements majeurs dans du matériel nouveau au-delà de programmes modèles ou scolaires d'établissements pilotes. Par conséquent, le scénario du technophile est celui qui a le moins de chances de se réaliser.

Les autres scénarios pourraient se réaliser mais ils présentent des différences importantes. L'un et l'autre préconisent la même utilisation de l'informatique à l'école, mais ils en font une interprétation différente. Ils soulignent des faits distincts et donnent un sens entièrement différent à ces faits.

Les conservateurs considèrent que les écoles adopteront n'importe quelle technologie nouvelle et la façonneront de manière à ce qu'elle soit le reflet de croyances culturelles millénaires auxquelles adhèrent la plupart des adultes, sur la nature de l'enseignement, de l'apprentissage, et des connaissances qui forment la base de la scolarité américaine moderne. Ainsi, lorsqu'IBM et APPLE apparaissent dans les écoles, ils sont réquisitionnés pour continuer à faire ce qui est jugé important.

Les conservateurs insistent aussi sur le fait que non seulement les classes fondées sur l'âge perdurent réforme après réforme mais qu'elles offrent de nombreux avantages à une démocratie qui cherche à éduquer des millions d'élèves d'origines diverses.

L'argument des conservateurs c'est que ces écoles ont permis de faire passer des vagues successives d'immigrants par le système avec une efficacité que tout le monde admire. De telles écoles ont appris à adapter les innovations techniques à l'organisation de l'école par niveaux d'âge, avec ses classes autonomes.

Par exemple, quand le rétroprojecteur a été introduit dans les années 30, son utilisation s'est répandue lentement, si bien que dans les années 90, il est devenu un appareil incontournable dans la plupart des salles de classe. Pourquoi ? Le rétroprojecteur prolonge le travail habituel des enseignants et il est beaucoup mieux qu'un tableau noir. Les enseignants peuvent continuer à faire des cours magistraux, expliquer et poser des questions à l'ensemble du groupe. Encore mieux, les enseignants peuvent ajouter des caches et de nouveaux transparents sans avoir à effacer un tableau ou tourner le dos à la classe. Voici donc un appareil qui a mis des décennies à être tout à fait intégré à des pratiques pédagogiques habituelles. Il ne remettait pas en question les pratiques dominantes ; il les mettait en valeur.

Les conservateurs affirment que c'est le même processus qui a lieu pour l'informatique et les télécommunications. Les enseignants et les administrateurs utilisent souvent ces machines nouvelles pour améliorer les pratiques pédagogiques conventionnelles dans les établissements qui fonctionnent par niveau d'âge. Ce ne sont pas les responsables politiques qui déterminent l'utilisation des ordinateurs dans les établissements scolaires, ce sont les praticiens. Ce scénario est en train de se dérouler et, selon les conservateurs, il continuera ainsi dans un futur immédiat, étant donné l'histoire de l'utilisation des machines dans les écoles.

Cependant, les optimistes prudents réinterprètent les mêmes faits en leur donnant un tour plus ensoleillé. La version des optimistes fait preuve de beaucoup de patience à l'égard du temps qu'il faudra pour rendre les écoles technologiquement modernes. Tout en concédant qu'il y a beaucoup d'exemples de technologies utilisées pour renforcer les pratiques pédagogiques traditionnelles, les optimistes détournent leur attention sur la lente progression des hybrides technologiques, ces mélanges créatifs de nouveau et d'ancien dans les écoles et dans les classes.

Les conservateurs reconnaissent de tels exemples, mais les considèrent comme des mutants, des exceptions très éloignées de la trajectoire de l'évolution de la technologie dans les écoles. Les optimistes présentent des hybrides d'enseignement centré sur l'enseignant et d'enseignement centré sur l'apprenant comme l'avant-garde d'un mouvement en évolution qui finira par mettre les écoles davantage au diapason des impératifs technologiques de la société au sens large. Selon les optimistes, ces hybrides sont des préfigurations de l'avenir et non des exemples de machines puissantes utilisées dans des buts dérisoires. Ainsi, les raisons invoquées actuellement pour expliquer l'intégration maladroite des machines *high-tech* dans les établissements (le manque d'argent pour acheter des machines, la résistance des enseignants, la réparation inadéquate et leur manque de soutien de l'administration), vont

bientôt disparaître car les hybrides se répandent lentement et s'implantent. C'est un scénario évolutionniste qui compte le temps par décennies plutôt que par années.

Si les conservateurs admettent les réalités habituelles des croyances populaires sur l'éducation et les écoles organisées par niveau d'âge comme permanentes, et font des projections en ligne droite dans l'avenir, les optimistes prudents reconnaissent que ces réalités familières subissent des changements imperceptibles même à l'heure actuelle. Les optimistes reconnaissent que l'école par niveaux d'âge doit être transformée en un organisme plus coopératif, moins compartimenté et plus souple. Ils voient la relation élève-enseignant comme essentielle dans l'utilisation de ces machines puissantes. Ces machines ne remplaceront jamais l'enseignant parce que le lien affectif entre enseignant et élève constitue la base de l'apprentissage à l'école. Tous ces hybrides d'enseignement centré sur l'enseignant et sur l'élève que les optimistes indiquent avec fierté révèlent que des enseignants travaillent différemment avec leurs élèves, c'est-à-dire plutôt comme des tuteurs et des aides.

Finalement, les optimistes savent que les écoles adaptent toutes les innovations à leurs impératifs organisationnels, mais ils savent aussi que les administrateurs et les enseignants ont introduit de nouvelles technologies dans les classes après y avoir laissé leurs marques. Ces hybrides fabriqués par des praticiens sont, selon les optimistes, des exemples du pouvoir qu'on les personnels des écoles de modifier les conditions de travail des élèves et de les faire sourire plutôt que se plaindre du travail scolaire.

Les scénarios des conservateurs ou des optimistes prudents sont-ils vraisemblables ?

Mon point de vue est que le scénario des conservateurs continuera dans l'immédiat pour les établissements secondaires et que le scénario de l'optimiste prudent va apparaître dans les écoles primaires. Mes raisons de penser que les deux scénarios vont se dérouler à différents niveaux de la scolarité proviennent de l'organisation de l'enseignement et de mes recherches sur la façon d'enseigner au siècle dernier. [...]

On peut observer trois différences structurelles entre les niveaux primaire et secondaire : l'importance donnée à la matière enseignée, la durée du contact entre enseignants et élèves et les pressions extérieures (liées aux associations qui accréditent les écoles, au niveau exigé à l'entrée des universités et aux qualifications exigées sur le marché du travail). Ces différences peuvent très bien expliquer pourquoi j'ai trouvé de nombreux changements dans les pratiques d'enseignement des écoles primaires et peu dans les classes des établissements secondaires.

Mes recherches sur les méthodes d'enseignement dans les écoles secondaires depuis les années 1890 vont clairement dans le sens de la version du conservateur : des

professeurs tenus par une organisation sociale de l'enseignement qui consiste à enseigner deux ou trois matières différentes et à voir entre 150 et 200 élèves quotidiennement dans le cadre de cinq cours au minimum de cinquante minutes. Ces professeurs ont créé une pédagogie durable et pratique que les chercheurs ont documentée régulièrement en anglais, en histoire, en science et en mathématique au cours du siècle dernier (9).

Dans les classes des écoles primaires, j'ai trouvé des traces de cette pédagogie pratique, mais j'ai aussi trouvé des preuves tangibles de changements substantiels dans les pratiques pédagogiques qui ressemblaient aux hybrides que les optimistes ont identifiés. J'ai montré par exemple que dans les années 1890, la forme unique de regroupement des élèves dans les établissements primaires et secondaires consistait à enseigner à tout le groupe d'élèves en même temps ; en trois décennies sous la pression sans relâche des éducateurs progressistes, de nouvelles formes de regroupements commencèrent à apparaître dans les écoles primaires : de petits groupes pour l'enseignement de la lecture et un déploiement croissant de matériel pédagogique permit aux enseignants d'adapter l'enseignement aux différences entre les élèves. Un siècle plus tard, les enseignants du primaire ont l'habitude soit de travailler avec le groupe dans son ensemble, soit de faire de petits groupes, soit de faire un travail individuel dans leurs classes. Même si les enseignants du secondaire utilisent des regroupements variés dans leurs classes, la pratique dominante est encore d'enseigner à l'ensemble du groupe lors de cours de cinquante minutes.

Le catalogue des pratiques pédagogiques s'est aussi élargi au cours du siècle dernier. Dans les années 1890, faire des cours magistraux, utiliser le manuel, interroger les élèves sur leurs connaissances, donner du travail à la maison et des tests écrits étaient les outils primordiaux de l'enseignant. Un siècle plus tard, ces outils continuent à faire partie de la pratique normale du métier dans les matières générales de l'enseignement secondaire. Cependant, dans les écoles primaires, ce répertoire d'activités pédagogiques s'est élargi grâce à des visites dans certaines institutions du secteur, du matériel nouveau et de nouvelles technologies. Les sorties scolaires, les films, les cassettes vidéo, la télévision et les salles d'informatique sont utilisés de manière parcimonieuse, ce qui confirme la lente progression des hybrides dans l'enseignement. De tels exemples de changements dans les pratiques pédagogiques apportent des preuves supplémentaires qui vont dans le sens du scénario de l'optimiste prudent avec ses hybrides technologiques qui changent lentement la conduite de l'enseignement.

Ce que je veux montrer par là, c'est que c'est la façon dont l'enseignement est organisé dans les établissements à ces deux niveaux, qui détermine en grande partie quel scénario a le plus de chances de se réaliser. Le scénario du conservateur est le plus

9 - Cuban, *Teachers and Machines*, 1986, pp. 27-50.

plausible dans les établissements secondaires où les matières générales règnent et où le nombre de cours et d'élèves que les professeurs ont sous leur responsabilité demeure élevé. Le scénario de l'optimiste prudent a plus de chances de se réaliser dans les écoles primaires, où les différences d'organisation rendent les changements possibles en pratique et où les hybrides d'enseignement centré sur l'enseignant et sur l'élève ont évolué lentement au cours du siècle dernier.

Cependant, de nouvelles politiques nationales peuvent influencer à la fois le rythme et l'orientation de ces scénarios dans les années 1990. L'un d'eux est le mouvement actuel pour des objectifs, des critères et des tests nationaux. Si ce mouvement continue à s'accélérer, en particulier dans le domaine des examens nationaux avec des conséquences lourdes sur l'avenir des élèves en tant qu'individus et sur le financement des établissements [...], il peut canaliser en grande partie les nouvelles technologies afin qu'elles s'intègrent aux modèles existants d'enseignement et d'apprentissage : car ce qui nourrit cet élan vers des objectifs, des critères et des tests nationaux, c'est le leurre d'une productivité accrue des élèves. Si l'on se concentre sur des critères quantitatifs renforcés par des résultats ambitieux aux tests, cela a habituellement pour effet de diminuer la prise de risque en classe et les innovations dans les écoles. [...]

Un autre aspect de la politique nationale qui est en train d'apparaître, c'est la privatisation croissante de l'enseignement public. [...] Si ce mouvement de privatisation continue, de nombreux enfants des milieux défavorisés relégués dans les grandes villes, auront bien peu d'occasions de faire l'expérience d'une utilisation créative de la technologie.

26

Ces deux directions de la politique qui apparaissent me font hésiter à envisager lequel de ces scénarios sera le plus d'actualité dans les dernières années de ce siècle (10).

Jusqu'ici, j'ai montré que les scénarios plausibles pourraient varier selon le niveau d'enseignement de l'établissement et que ni l'un ni l'autre ne promet des changements rapides dans les dernières années de ce siècle. Mais plausible ne signifie pas souhaitable. Quel est donc le scénario souhaitable pour les dix prochaines années ? Lequel de ces scénarios, si du moins ils constituent des approximations raisonnables de ce qui pourrait se passer, les responsables politiques et les praticiens devraient-ils encourager ? Se demander ce qui est souhaitable, c'est se demander quelles sont les valeurs sous-jacentes aux buts de l'éducation ; en bref, que souhaitons-nous que les élèves fassent et que souhaitons-nous qu'ils soient ?

10 - Cuban, *How Teachers Taught*, 1984, pp. 135-136, 199-200.

UN AVENIR SOUHAITABLE

Les coalitions de réformes dans les années 1980 et 1990 ont tenté d'incorporer de nouvelles technologies à leurs efforts pour améliorer l'éducation. À l'intérieur de ces coalitions il y avait un mélange de tendances qui les ont conduites à demander des fonds, à faire pression pour faire voter des lois et à concevoir des réformes de l'éducation. Ces tendances reposent sur un certain nombre d'idées portées sur ce que les enfants devraient apprendre et comment ils devraient l'apprendre :

- **Préparer les élèves d'aujourd'hui** à un avenir dans lequel les technologies du futur règnent dans les lieux de travail, dans le commerce et à la maison. Les valeurs qui donnent envie d'avoir des écoles modernes et d'équiper les individus (et la nation) afin qu'ils soient compétitifs dans une économie en pleine mutation comptent beaucoup dans cette poussée des technologies.
- **Rendre l'enseignement et l'apprentissage autonomes**, actifs, engagés et mettent la communauté en valeur. Les valeurs recherchées ici sont l'enseignement pour la compréhension, cultiver l'autonomie des élèves et créer des communautés d'apprentissage adultes-enfants. Les élèves seront autonomes, serviables, indépendants et capables de bien travailler ensemble.
- **Rendre l'enseignement et l'apprentissage productifs**, c'est-à-dire de meilleure qualité, en plus grande quantité et plus vite. Les valeurs de base recherchées sont l'efficacité dans l'utilisation de ressources limitées dans les écoles et une meilleure productivité individuelle afin que les travailleurs de l'avenir rendent les firmes américaines compétitives dans le monde.

Bien que j'identifie séparément ces impulsions et leurs valeurs, elles sont souvent mélangées dans l'esprit des réformateurs et des praticiens. Souvent, ces valeurs sont entremêlées à l'intérieur de l'une ou l'autre des propositions pour changer l'école. Parfois, elles sont si enchevêtrées dans le scénario qu'elles sont obscures ; parfois elles sont explicitées.

Alors, quel est le scénario souhaitable ? Chaque lecteur s'attachera à l'une ou l'autre des histoires selon ses valeurs et ses expériences personnelles. Pour ma part, il m'est facile de répondre que c'est le scénario de l'optimiste prudent, en particulier parce que la tendance est vers des idées néoprogressistes. J'essaie d'enseigner dans cette tradition et j'en suis venu à utiliser beaucoup l'ordinateur pour mes écrits, mes recherches et à l'occasion pour mon enseignement ; en fait, j'ai évolué et je suis devenu l'un de ces hybrides mentionnés dans le scénario.

Cependant, même si je suis en faveur de l'utilisation de l'informatique en tant que moyen de générer des apprenants autonomes, des élèves réfléchis et indépendants et des communautés d'apprentissage, j'ai encore de fortes réserves au sujet du bien-fondé d'une utilisation massive en classe, des technologies de l'informatique et des télécommunications : les ordinateurs font sans doute bien ce qu'ils font mais ce qu'ils savent bien faire n'est peut-être pas ce qui est le mieux pour le développement des

élèves, leur apprentissage et leur instruction. Par exemple, je ne mesure pas quels sont les apprentissages parallèles ou inconscients que les élèves absorbent en travaillant sur ordinateur. Je crains qu'une utilisation massive de l'ordinateur en classe ne finisse par endommager la relation enseignant-élève, le climat social de la classe et l'importance que l'on donne à l'apprentissage du travail en équipe. Voici mes convictions, mes raisons, mes espoirs et mes craintes. Je peux les défendre avec passion, même si les preuves dont je dispose sont incomplètes.

Mais nos préférences suffisent-elles à déterminer ce qui est souhaitable? Ces jugements ne sont-ils pas plus fondés que le goût que l'on peut avoir pour la glace aux pépites de chocolat? Existe-t-il d'autres critères qui amènent à choisir un scénario plutôt qu'un autre et à œuvrer pour qu'il se réalise?

Voici un critère possible : que dit la recherche? Car dans deux de ces scénarios (le technophile et l'optimiste prudent), il y a des idées clés non examinées que l'on peut tester empiriquement : les ordinateurs sont plus rentables pour l'enseignement que d'autres moyens d'enseigner, l'utilisation d'ordinateurs dans des classes et des salles d'informatique ne mécanisera pas l'enseignement ; et enfin, l'impact de l'ordinateur sur l'apprentissage des enfants est positif. Si, par exemple, il y a des preuves irréfutables que l'informatique produit un meilleur apprentissage que les approches traditionnelles, alors les scénarios du technophile et de l'optimiste sont dignes d'être défendus, quelles que soient nos valeurs, serait-on tenté de dire. Malheureusement, les résultats des recherches sur ces trois questions sont ambigus et insuffisants pour déterminer une politique (11).

Autre critère possible qui permet de trouver un juste milieu entre les préférences personnelles et les preuves scientifiques, c'est de se tourner vers les croyances traditionnelles pour juger de la valeur d'un scénario. Considérons, par exemple, la croyance historique selon laquelle tous les élèves doivent apprendre les éléments de base du système politique national et les caractéristiques communes de la culture ou bien la

11 - Voir Cuban, *Teachers and Machines*, 1986 (pp. 8-98), pour les réponses que j'ai données à ces hypothèses politiques et la recherche disponible en 1986. L'Office of Technology Assessment (OTA), *Power on!* traite directement de la question de l'impact de l'informatique sur l'apprentissage et, en général, en tire une conclusion favorable tout en reconnaissant les limites des preuves (voir pp. 41-65). Pour ce qui est du rapport coût/efficacité, *Power on!* a analysé des études et a trouvé que l'enseignement assisté par ordinateur est utile pour faire ce que nous souhaitons que les écoles fassent actuellement. (p. 81). Au-delà de ce problème, cependant, l'OTA a émis des doutes au sujet de la façon dont on avait précédemment déterminé le rapport coût/efficacité des ordinateurs dans les classes ou les écoles, mais a précisé que de telles études devaient être faites (pp. 69-81). Au fond, *Power on!* part du principe que les ordinateurs sont nécessaires à l'amélioration des écoles ; cette étude pose rarement la question de la valeur de l'ordinateur en tant qu'outil d'apprentissage ou de ses effets non négligeables sur la conduite des études.

foi dans l'importance de la relation élève-enseignant pour promouvoir l'apprentissage. Ces croyances traditionnelles ont une longue histoire dans l'enseignement public et ont une bonne raison de perdurer ; on peut aussi les utiliser pour juger des scénarios.

Même d'après ces trois critères possibles, aucun scénario n'émerge de façon claire et simple comme le plus souhaitable. Nous terminons avec des plaidoyers, des défenses et des réfutations des propositions de politique et des analyses de la force d'une idée par ses preuves.

Les décideurs politiques et les praticiens ne sont apparemment pas en meilleure posture que les magistrats d'un procès qui essaient de déterminer la culpabilité ou l'innocence lorsqu'il n'y a qu'un petit nombre de témoins, que les témoignages sont incomplets et que le doute raisonnable est disséminé dans le paysage. On ne peut que faire le jugement le moins mauvais, et le plus souvent, ce jugement est un mélange de faits et de valeurs. Aucune preuve limpide, convaincante et sans ambiguïté n'est pointée comme une flèche vers une conclusion incontournable pour aider les responsables politiques, les praticiens, les chercheurs à choisir parmi ces scénarios. Les arguments pour ou contre un scénario spécifique peuvent provenir de données mobilisées pour soutenir des revendications. Qu'il en soit ainsi.

Bibliographie

CUBAN Larry (1984). – *How Teachers Taught*, New York, Longman.

CUBAN Larry (1986). – *Teachers and Machines. The Classroom use of Technology since 1920*, New York, Teachers College Press, 134 p.

CUBAN LARRY (1997). – « Conduire les écoles américaines au même niveau technologique que la société », in Puimatto Gérard (coord.) – *Les entretiens de l'ORME 96*, Marseille, CNDP ; CRDP d'Aix-Marseille, pp. 58-63.

ROSZAK Théodore (1994). – *The Cult of Information*, Berkeley, University of California Press.

SANDHOLTZ Judith, RINGSTAFF Cathy, DWYER David (1997). – *Teaching with Technology*, New York, OTA - Office of Technology Assessment (1988), Teachers College Press.