Chapitre VII. **LES INNOVATIONS TECHNIQUES A L' ECOLE**

Jusqu'au XVe siècle, l'évolution des techniques utilisées à l'école a été à peine perceptible. À partir de 1450, en revanche, l'imprimerie a constitué une innovation majeure.
En permettant un usage plus intensif de la lecture et de l'écriture, elle a servi de support matériel à une nouvelle forme scolaire qui s'est progressivement imposée à toute la société. Depuis, les progrès techniques se sont considérablement accélérés, et l'école est devenue un marché dans lequel les industriels tentent d'imposer leurs nouveaux produits.
Mais aucune des technologies susceptibles de transformer les pratiques scolaires n'a réellement remis en cause la forme scolaire moderne telle qu'elle s'est généralisée depuis le XVIe siècle.

I. – De l'Antiquité à la fin du Moyen Âge, de très lentes transformations

À l'école élémentaire, de l'Antiquité jusqu'à la Renaissance, les techniques mises en œuvre ont été presque immuables. Même si la relative rareté des sources disponibles incite à une certaine prudence, il semble bien que l'écriture avec un poinçon sur différents types de tablettes est la technique la plus largement utilisée jusqu'à la Renaissance. Depuis l' Antiquité, les tablettes sont en bois et recouvertes d'une cire dans laquelle les élèves tracent les lettres puis les effacent ensuite avec le doigt ou une spatule. Il peut aussi s'agir de tablettes simplement recouvertes d'une couche de chaux qui permet de graver les signes, ou sur laquelle on écrit éventuellement à l'encre. À partir du XIIIe siècle, à Paris, la fabrication de ces tablettes est confiée à une corporation de métier et réglementée. Pour que les prix n'en soient pas trop élevés et qu'elles demeurent accessibles à tous les étudiants, il est interdit d'en fabriquer avec du bois de cèdre ou de cyprès ou de mélanger du suif à la cire.
Du côté du matériel du maître, les livres sont extrêmement rares. Depuis les Romains, les instituteurs des villes utilisent des morceaux de terre cuite sur lesquelles un artisan a gravé un alphabet, ou encore des carreaux alphabétiques, petits pavés de céramique figurant chacun une lettre de l'alphabet et permettant de composer des mots. Certains maîtres ont parfois disposé d'un tableau noir et d'une craie, et, très rarement, d'un livre. Mais, dans les écoles rurales les plus démunies, les maîtres ont fréquemment dû se contenter d'un alphabet gravé sur un mur.
En matière de calcul, les méthodes sont encore plus rudimentaires. Le mot « calcul » vient du latin calculi qui désigne les « petits cailloux » que les enfants manipulaient pour apprendre à compter. Mais la méthode du comput digital a été plus largement utilisée. À la manière du langage de signes des boursiers avant l'introduction de l'informatique, les élèves apprennent à compter en utilisant toutes les flexions possibles des doigts et en combinant les deux mains. Les plus habiles pouvaient ainsi compter jusqu'à un million.
Dans les écoles de niveau supérieur, du gymnase grec aux universités médiévales, des innovations plus significatives ont lentement amélioré la pratique de l'écrit.
La première est celle du passage du rouleau de papyrus au livre relié, le codex. Alors que les Grecs et les premiers Romains n'ont connu que de longs rouleaux composés de feuilles collées l'une à l'autre et pouvant mesurer jusqu'à 10 m de long, leurs descendants ont vu progressivement s'étendre l'emploi de la reliure. Plus facile à manipuler, le livre permet aussi de prendre des notes ou de recopier au fur et à mesure de la lecture, alors que la lecture du rouleau mobilise les deux mains en permanence. Le rouleau de papyrus reste néanmoins en usage, parallèlement au livre, jusqu'au début du Moyen Âge.

La seconde évolution est celle du passage du papyrus au parchemin, puis du parchemin au papier. Le parchemin, qui se fabrique à partir de peaux de moutons ou de porcs, commence à concurrencer le papyrus à partir du IVe siècle, et se généralise au VIIIe. Les moines cisterciens ont notamment constitué des élevages de moutons exclusivement dévolus à sa fabrication. Le parchemin est donc plus accessible que le papyrus importé d'Orient, mais demeure néanmoins un bien cher qui rend difficile la constitution d'une bibliothèque : il faut les peaux de 80 brebis pour
200 pages manuscrites. L'usage de la pierre ponce pour effacer un texte et réécrire sur le même parchemin était courant, y compris chez les libraires, qui effaçaient parfois des livres entiers pour en faire réécrire de nouveaux par leurs copistes afin de répondre aux demandes d'ouvrages récents.
L'introduction du papier, fabriqué dans des moulins avec du chiffon, est attestée dès le XIIIe siècle en Espagne, puis en France. Mais il faudra attendre le siècle suivant et le développement d'une véritable industrie papetière dans le Nord de l'Italie pour qu'il soit largement utilisé et permette l'augmentation du nombre de livres publiés. Le parchemin restera toutefois le support des livres de bonne qualité jusqu'à l'invention de l'imprimerie.
L'encre, enfin, n'a que très lentement évolué. D'origine végétale ou composée d'un mélange de suie et d'acides, elle se présente en général sous forme solide qu'il faut diluer et verser dans des encriers portatifs. Au long des siècles, sa consistance va s'améliorer, mais il faudra attendre le XIXe pour que la chimie moderne propose des encres plus faciles d'utilisation, de même que des plumes métalliques, qui remplaceront progressivement la plume d'oie taillée.

II. – Imprimerie et forme scolaire moderne

C'est aux alentours de 1450 que la mise au point de caractères mobiles constitués d'un mélange de plomb, d'étain et d'antimoine permet de mettre en œuvre une technique d'imprimerie beaucoup plus performante que celle, déjà connue, de la xylographie. La nouvelle technique se répand très rapidement et, dès 1500,
236 villes européennes ont des ateliers d'imprimeurs. Selon l'historien Fernand Braudel [1], entre 140 et
200 millions de livres ont été imprimés au XVIe siècle.
Parmi eux, les livres scolaires occupent logiquement une place importante. Les premiers livres imprimés en France le sont pour l'université de Paris : grands auteurs de référence, mais aussi grammaires latines ou manuels de rhétorique. En outre, la possibilité d'utiliser du papier de basse qualité et des caractères d'imprimerie recyclés va rendre très tôt profitable la publication de livres bon marché et, par conséquent, de manuels pour les petites écoles. Les abécédaires se répandent ainsi rapidement. Certains d'entre eux, comme celui intitulé La Croix de par Dieu, seront réimprimés pendant plus d'un siècle. Les facilités offertes par l'imprimerie permettent aussi à ceux qui le souhaitent de concevoir des manuels plus attrayants pour les enfants. Témoin ce Roti-cochon ou méthode très facile pour bien apprendre les enfants à lire en latin et en françois, qui est publié en Bourgogne dans la seconde moitié du XVIIe siècle avec une illustration par page sur des thèmes gastronomiques [2]. Au
XVIIIe siècle, les manuels illustrés pour enfants se répandent dans les milieux aisés. Au total, si la plupart des familles dont les enfants fréquentent les petites écoles sont encore trop pauvres pour acheter des livres, les maîtres, en revanche, en possèdent de plus en plus souvent au moins un, sur lequel ils font travailler les élèves l'un après l'autre.
Mais c'est évidemment surtout dans les collèges et à l'université que l'imprimerie change le rapport aux livres et à l'écrit. Les bibliothèques se multiplient, et la propriété individuelle du livre devient possible pour les milieux dont les enfants poursuivent des études. La lecture

publique des livres par l'enseignant ou par un étudiant, jusque-là pratique centrale de la pédagogie, tombe dès lors en désuétude. Les enseignants peuvent renvoyer plus souvent collégiens ou étudiants au travail individuel, à la lecture et à l'imitation des grands auteurs, et consacrer plus de temps au commentaire et à la correction des travaux. En même temps, la possibilité offerte aux jeunes d'avoir leurs propres lectures accentue les craintes des enseignants devant les risques de déviance par rapport à leurs prescriptions et les incite à systématiser les pratiques de censure et de contrôle qui deviennent caractéristiques de la nouvelle forme scolaire.
Particulièrement dans les collèges, l'imprimerie a donc favorisé le recul des pratiques pédagogiques anciennes, fondées sur l'oral, le collectif et la mémorisation, au profit d'une pratique plus systématique et plus contrôlée de l'écrit et du travail individuel.

III. – L'industrialisation du matériel scolaire au XIXe siècle

Au cours du XIXe siècle, le livre et l'école sont entrés dans une relation d'interdépendance caractéristique de la période contemporaine. Progrès technique d'un côté, aussi bien pour l'imprimerie que pour la fabrication du papier et des encres, généralisation de la scolarisation, de l'autre, les deux processus se nourrissent mutuellement.
L'édition scolaire a évidemment bénéficié de cette évolution. Avant même la publication de sa loi sur l'école primaire, François Guizot se préoccupe de diffuser des manuels dans toutes les écoles primaires existantes. Dès 1831, il organise la publication de manuels officiels, et jusqu'en 1834 ces manuels sont envoyés gratuitement dans les écoles les plus démunies. Plus d'un million d'abécédaires et de livres de lecture sont ainsi distribués, avec 200 000 catéchismes et 35 000 livres d'arithmétique. Guizot va aussi favoriser la concentration de l'édition scolaire à Paris. En créant une commission de censure des manuels localisée au ministère, il offre un avantage considérable aux éditeurs parisiens, qui établissent des relations privilégiées avec les membres de cette commission.
C'est par exemple le cas de Louis Hachette, lui-même universitaire, dont la société créée en 1826 bénéficie à la fois des relations de son fondateur avec le milieu enseignant et de sa proximité géographique avec le ministère. Assez rapidement, les imprimeurs de province sont écartés du marché des manuels, et les grandes maisons parisiennes déjà existantes, ou créées après 1830, se partagent des profits considérables : Belin, Dunod, Hachette, Garnier, Privat avant 1850, auxquels s'ajoutent Larousse en 1852 et Delagrave en 1865, à côté de quelques autres moins connus.
Dès l'origine, universitaires et enseignants trouvent dans la rédaction des manuels une source importante de revenus complémentaires, ce qui ne va pas sans poser des questions éthiques. Les cinq premiers manuels distribués par le ministère ont par exemple été rédigés par des hauts fonctionnaires proches de Guizot « auxquels l'importance des tirages et l'anonymat de quatre de ces ouvrages ont assuré des revenus confortables et discrets [3] ». Même si, depuis, la transparence s'est installée, il n'en reste pas moins que certains membres des corps d'inspection sont encore aujourd'hui à la fois rédacteurs de manuels et concepteurs de programmes, ce qui ressemble fort à un délit d'initiés en Bourse.
Le processus commencé avec l'édition dans la première moitié du siècle atteint d'autres secteurs économiques dans la seconde moitié. Le mobilier scolaire, l'encre, les cahiers pré-imprimés, les protège- cahiers, les plumes et les porte-plume, les ardoises, les règles et les équerres graduées, les cartes et les illustrations murales, les buvards, les cartables sont autant de produits qui peuvent être proposés par les industriels spécialisés. L'école devient progressivement un marché dans lequel les innovations s'inscrivent dans une logique d'offre et de demande. Certaines peuvent alors s'imposer à l'école sans avoir été programmées par

les responsables de l'institution, et parfois même contre leur gré. Rares avant la Seconde Guerre mondiale, de telles évolutions vont s'intensifier dans la seconde moitié du XXe.

IV. – Les mutations silencieuses de la seconde moitié du XXe siècle

Au début des années 1950, la société Bic distribue dans les écoles des buvards publicitaires sur lesquels est dessinée une petite fille qui tient un stylo-bille et proclame : « J'écris propre avec la pointe Bic. » Vingt ans plus tard, on peut lire, dans un dictionnaire pédagogique : « La France est un des rares pays où l'on fasse encore écrire les enfants avec des plumes en fer. Cependant, l'usage du stylo-bille se développe, au détriment de la qualité de l'écriture, prétendent certains maîtres [4]. »
Maîtres et enseignants auront donc résisté un peu plus de vingt ans au baron Bic, mais les porte-plume, même de forme ergonomique et en plastique multi- colore, ne passeront pas les années 1970. La calligraphie était pourtant depuis plusieurs siècles un exercice fondamental de l'école, et on lui attribuait de multiples vertus : outre la maîtrise de ce que l'on appelle la motricité fine, la calligraphie exige concentration, discipline et persévérance, toutes qualités favorables au self-control que la forme scolaire moderne vise avant tout à développer chez les élèves. Mais, avec la généralisation de la machine à écrire, la calligraphie avait déjà perdu au lendemain de la Seconde Guerre mondiale sa nécessité. La parfaite lisibilité de l'écriture, indispensable lorsque tous les courriers professionnels étaient rédigés manuellement, n'était plus une exigence absolue. En même temps, les nouvelles générations d'institutrices, d'instituteurs et de professeurs recrutés en masse pour faire face au baby- boom se sont rapidement accoutumées au stylo-bille. Elles ont donc renoncé plus facilement que les précédentes aux pleins et aux déliés.
De la même manière, les nouvelles techniques de polycopie ont été rapidement adoptées par l'institution scolaire et en ont significativement transformé les pratiques quotidiennes. Initialement expérimentée par Célestin Freinet avec un système d'imprimerie rudimentaire, la polycopie a connu un premier essor avec l'introduction, au début des années 1960, des duplicateurs à alcool. Petits textes manuscrits ou dactylographiés, phrases ou calculs à compléter, cartes à remplir, le document polycopié favorise une relation plus interactive entre les élèves et l'enseignant, ou permet de compléter la documentation offerte par les manuels. La photocopieuse, qui s'est généralisée une quinzaine d'années plus tard, a donné à ces pratiques une dimension systématique, au point de nécessiter une réglementation juridique pour protéger les droits des éditeurs. Presque tous les établissements scolaires du secondaire et du supérieur disposent aujourd'hui d'un service de photocopie qui mobilise au moins un emploi à plein-temps d'agent de service. Classer et coller des documents distribués par l'enseignant ou répondre à des questions préparées sur une photocopie font désormais partie de l'activité normale des élèves et ont considérablement réduit le temps consacré autrefois à la copie. Au passage, le classeur a acquis une légitimité au moins égale à celle du cahier. De manière comparable, l'usage du rétroprojecteur, puis du vidéoprojecteur, qui permet notamment à l'enseignant de modifier un document projeté au tableau et de guider les activités des élèves, est devenu d'usage courant.
Dernier exemple de ces évolutions silencieuses, l'usage de la calculatrice, qui s'est rapidement substituée à la règle à calcul. D'abord tolérée, puis désormais codifiée par l'institution, elle a rendu presque obsolète une pratique qui avait pourtant été une vertu cardinale des écoliers pendant de longs siècles : le calcul mental.
L'introduction discrète d'innovations techniques pourtant déterminantes a ainsi marginalisé en quelques décennies des activités aussi centrales pour l'école du début du XXe siècle que la calligraphie, la copie et le calcul mental. Cependant, au succès de ces nouvelles techniques se sont opposés au cours des mêmes périodes les échecs relatifs d'autres

innovations dont l'introduction avait pourtant été programmée et organisée par le pouvoir politique.

V. – Télévision scolaire et plan informatique, ou les mésaventures du volontarisme technologique

En 1947, un centre audiovisuel est associé à l'École normale supérieure de Saint-Cloud avec pour mission le développement de nouvelles techniques d'enseignement. À partir de 1950, l'Institut pédagogique national (actuel Institut français d'éducation) se voit parallèlement confier une mission identique. En 1962, un plan d'extension des moyens audiovisuels est établi à la demande du ministère de l'Éducation nationale et renouvelé en 1967. Au début des années 1970, la radiotélévision scolaire diffuse jusqu'à 2 000 émissions de radio et 1 000 émissions de télévision par an, à raison de dix à trente minutes chacune. Parallèlement, est institué à Marly-le-Roi un collège audiovisuel expérimental avec un circuit de télévision qui permet un enseignement entièrement assisté par l'image et le son. Pourtant, au cours des années 1980, les émissions scolaires disparaissent, alors même que la télévision est devenue un élément quotidien essentiel de la vie des familles, et particulièrement des jeunes.

L'informatique scolaire a connu une mésaventure comparable. Dès 1970, une expérience d'informatique éducative est lancée dans une cinquantaine de lycées, et 500 enseignants reçoivent une formation. Parallèlement, des informaticiens d'une grande école mettent au point un langage informatique à destination spécifiquement pédagogique, le langage symbolique d'enseignement (LSE). À partir de 1981, François Mitterrand fait de l'informatique scolaire une priorité de son septennat, ce qui aboutit au plan informatique de 1985. Collèges, lycées et universités sont équipés de plus de 80 000 ordinateurs, un budget pour l'achat de logiciels est dégagé et un effort particulier est consacré à la formation des enseignants.

Dès les années suivantes, cependant, l'Inspection générale enregistre le « semi-échec » de cette politique, constatant notamment que pas plus de 10 ou 20 % des enseignants utilisent l'informatique alors que 60 à 70 % d'entre eux ont été formés.

Dans les deux cas, celui de la télévision scolaire et celui de l'informatique, les causes invoquées pour expliquer l'échec sont semblables. Les premières sont d'ordre matériel : sous-équipement des établissements en téléviseurs, d'une part ; choix imposé de micro-ordinateurs français peu performants et retard dans la livraison des logiciels, d'autre part. L'intendance ne suit pas, pour reprendre une métaphore militaire. Mais une seconde explication, commune aux deux cas, ne paraît pas moins déterminante. Responsable de la télévision scolaire, Henri Cormary, agrégé de lettres, écrit, en 1972 : « Le professeur, surtout celui de l'enseignement secondaire, se sent dépossédé par l'auxiliaire audiovisuel de son rôle de meneur de jeu, de "maître" de la classe au sens le plus possessif du terme [5]. » Trente ans plus tard, l'historien Claude Lelièvre évoque à son tour la résistance des enseignants devant la pratique de l'informatique, même s'il relativise leur responsabilité : « Peu d'entre eux ont pu appréhender les différentes possibilités pédagogiques de l'informatique et saisir l'apport original que pouvait apporter une prise en compte judicieuse de ce nouvel outil [6]. »

On comprend mieux, dès lors, pourquoi la photocopieuse ou la calculette ont été aussi facilement adoptées, alors qu'elles entraînaient des mutations pédagogiques significatives, tandis que l'introduction de la télévision scolaire ou des premiers micro- ordinateurs a échoué. Une innovation a d'autant plus de chance de réussir qu'elle ne remet pas en cause ce qui demeure au cœur de l'identité professionnelle de l'enseignant et de la forme scolaire moderne : le monopole qu'il détient seul face à sa classe dans la transmission du savoir. Les

enseignants se vivent comme une quasi-profession libérale dont l'autorité repose sur le savoir qu'elle détient plus que sur ses compétences d'animation, de communication ou d'organisation de l'apprentissage. En schématisant, on pourrait dire que les innovations qui facilitent le travail magistral traditionnel sont facilement acceptées, celles qui le remettent en cause sont plutôt refusées.
À l'appui de cette hypothèse, on peut rappeler les conditions dans lesquelles la télévision est effectivement utilisée à l'école aujourd'hui, et les circonstances qui ont finalement facilité l'introduction progressive de l'informatique. Plus que la télévision elle-même, c'est le magnétoscope qui a connu un réel succès. La projection épisodique mais régulière de vidéos en classe a pris la suite des anciennes projections de diapositives ou de films super 8 comme auxiliaire du cours magistral. Quant au micro- ordinateur, c'est après son adoption par une partie de la population, et notamment les enseignants, comme outil de travail individuel qu'il a réussi sa seconde entrée à l'école, particulièrement depuis le développement d'Internet. Recherche de documentation, traitement informatique des notes, communication par mail sont autant de pratiques qui facilitent le travail des enseignants et de leurs élèves sans remettre en cause le déroulement traditionnel du cours. Même si l'accès désormais généralisé des élèves à Internet perturbe les modes traditionnels d'évaluation et pose le problème de la validité scientifique des informations qu'ils collectent.

VI. – E-learning, numérique et persistance de la forme scolaire

Dès la fin du XXe siècle, les nouvelles technologies de l'information et de la communication ainsi que le développement des réseaux ont renouvelé l'intérêt pour l'innovation par les techniques dans l'enseignement. Des formes d'enseignement à distance se sont développées, notamment pour des publics d'adultes ou du « hors temps scolaire » via Internet (e- learning, en anglais), et plus récemment des formes d'enseignement présentiel utilisant les capacités techniques du numérique. L'ensemble des collectivités territoriales autant que l'État poussent à l'usage du numérique sous toutes ses formes, particulièrement au travers de plans d'équipement en matériel et infrastructure financés, par exemple, par le « plan d'investissements d'avenir » mis en œuvre à partir de 2011. On constate néanmoins que ces dernières années la question éducative est plus fortement portée par les milieux de l'innovation numérique que la question numérique ne l'est dans les milieux éducatifs. Parfois, les pratiques peuvent converger autour des formes d'innovation ouverte incluant des passerelles vers les formes de l'innovation pédagogique développée depuis près de deux siècles par les pédagogies nouvelles, notamment dans les formes participatives de diffusion de la culture scientifique (fab lab, hacking et bio-hacking, etc.). Mais ces innovations touchent plutôt le système éducatif à la marge.
Pour l'instant, ce sont principalement l'enseignement supérieur, la formation des adultes et les pratiques périscolaires qui sont concernés par ces nouvelles technologies. Le premier obstacle est celui des coûts. Du matériel, bien sûr, mais aussi, paradoxalement, de l'accroissement du temps de travail des enseignants. Un universitaire américain a estimé que les temps de travail liés à l'utilisation de ces nouvelles technologies sont supérieurs de 150 % aux formes magistrales classiques. La différence tient à l'accroissement de la communication individuelle avec les étudiants et à la spécificité de la mise en forme des cours. Un autre obstacle est celui de la certification. Pour l'instant, on ne constate pas réellement de tentatives de contournement des systèmes de diplômes par les utilisateurs des formations à distance, y compris dans les Mooc qui se révèlent peu suivis dans leur ensemble et fonctionnent plutôt comme des produits d'appel pour des formes certificatives. Si une formation n'a pas d'agrément et ne s'inscrit pas dans des cursus académiques, elle a peu de chance d'être attirante. L'e- learning doit conduire aux diplômes existants pour

recruter des clients, ce qui limite nécessairement son potentiel d'innovation pédagogique. Autrement dit, il est probable que le développement du e-learning, comme les autres innovations avant lui, s'insérera dans la logique du système scolaire actuel. On peut supposer, par exemple, que, pour l'enseignement des langues vivantes, pour les élèves éloignés ou ayant des difficultés de déplacement, ou encore pour la formation continue des enseignants eux-mêmes lorsqu'ils exercent loin des grands centres urbains, ce qui existe déjà va se développer. Mais il est peu probable que ces nouvelles technologies remettent en cause à court terme la relation traditionnelle maître-élèves. Les innovations issues du développement de l'informatique, du tableau électronique interactif à l'usage d'Internet pour la documentation, connaissent certes un certain succès dans les établissements secondaires. Toutefois, il s'agit toujours de pratiques dont l'enseignant dans sa classe garde la totale maîtrise. De la même manière les contenus enseignés demeurent assez imperméables à la culture « illégitime » issue des pratiques et usages du cyberespace et des réseaux, pourtant très prégnante chez les jeunes.

C'est sans doute la principale leçon de l'histoire des innovations techniques à l'école. Depuis l'imprimerie, qui en a été le support, aucune innovation n'a vraiment déstabilisé ce qui constitue en quelque sorte l'unité fonctionnelle de base de la forme scolaire : l'enseignant seul face à sa classe, légitimé par une société qui lui a délégué une part d'autorité et qui le reconnaît comme le médiateur de connaissances identifiées au savoir scientifique. Les innovations techniques ont pour l'instant adapté ce modèle aux évolutions sociales tout en en préservant le principe fondateur. C'est probablement le signe que l'école dans sa forme actuelle, et malgré ses multiples difficultés, tiendra pour encore longtemps un rôle central dans la transmission des valeurs, des normes sociales et des connaissances.

Document extrait de :

Vincent Troger, Jean-Claude Ruano-Borbalan, *Histoire du système éducatif*, Paris, PUF, 2015