

## RÉVOLUTION INFORMATIONNELLE & ÉDUCATION, VIE SOCIALE, FAMILIALE, CULTURELLE

Gérard VERROUST

*Cet article correspond au dernier chapitre d'un document de cours intitulé « Histoire, épistémologie de l'informatique et révolution technologique » (2<sup>ème</sup> année de Maîtrise Sciences et Techniques Hypermédia - Université Paris VIII).*

*L'ensemble du document, dont on trouvera en annexe les titres des 14 chapitres, est disponible sur Internet à l'adresse : <http://www.fdn.fr/~epi>. Vous pouvez également vous le procurer sur disquette en vous adressant à : EPI - 13 rue du Jura - 75013 Paris et en joignant 3 timbres à 3,00 F pour les frais d'envoi.*

### UNE NOUVELLE SCIENCE TRANSDISCIPLINAIRE :

On a vu qu'on trouve au centre de la révolution scientifique et technique contemporaine une nouvelle étape dans la compréhension et la maîtrise par l'homme des phénomènes et lois de la Nature : la compréhension, la maîtrise et l'utilisation des processus de direction et de commande et de l'information qui les représente. Comme la mathématique ou la philosophie (avec lesquelles elle entretient des relations privilégiées), cette science nouvelle intervient pratiquement dans toutes les autres branches du savoir et y crée parfois des développements considérables.

Rappelons par exemple que l'électronique qui s'est développée au sein de la physique, à partir de l'électricité est la branche des sciences de l'information qui traite de l'usage de l'électricité pour traiter, transporter, diffuser de l'information, qu'elle soit analogique ou numérique. Par ailleurs, la révolution biologique contemporaine est fondée sur la maîtrise des codes, langages et supports de l'information biologique, sans parler de la théorie des réseaux neuronaux, de celle de la régulation ago-antagoniste, etc. Les sciences humaines sont concernées. On retrouve par exemple dans les modèles de fonctionnement des systèmes nerveux vivants les propriétés de mémorisation décrites dans l'antiquité par les auteurs qui traitaient des arts de la mémoire, etc.

En outre il est clair que cette science nouvelle n'est pas réductible à la mathématique comme on l'avait longtemps pensé, même si, comme la physique, elle utilise la mathématique et y suscite en retour des problématiques nouvelles. Qu'on songe qu'on sait aujourd'hui construire des automates qui fonctionnent et pour lesquels on manque d'outil mathématique de description ou de prévision.

## **La Révolution informationnelle et l'enseignement**

Nous avons vu qu'au coeur du nouveau système technique de la révolution informationnelle, on trouve des savoirs fondamentaux nouveaux, même si leurs sources remontent à l'antiquité ou au moyen-âge.

- Théorie des automates et intelligence artificielle
- Représentation des connaissances, modélisation
- Sémiotique
- Systémique, théorie de l'autonomie

Il faut enseigner à tous les humains les fondements de l'univers technique d'aujourd'hui et de demain. C'est une question de liberté, de dignité humaine.

Nous sommes confrontés à un défi comparable à celui de la Révolution Industrielle. On sait que la politique d'alphabétisation massive, bien adaptée aux besoins de la société du XIXème siècle, a fait de la France une grande puissance scientifique et industrielle. Et aujourd'hui on peut parler d'une nouvelle alphabétisation.

On a vu que dans le nouveau type de société en émergence, trois activités humaines sont confondues :

- Production directe ou indirecte
- Recherche & développement
- Enseignement, communication des connaissances.

Et en outre les gains considérables de productivité réduisent considérablement le temps consacré aux activités productives, faisant jouer un rôle de plus important à la création artistique, la recherche, les jeux, le plaisir, etc. dans l'activité humaine.

Donc dans la société informationnelle, l'enseignement devient une activité permanente puisque toute sa vie il faudra communiquer son savoir, son expérience personnelle, ses résultats et recevoir ceux des

autres. C'est ce qu'implique la mise en oeuvre de l'intelligence collective. Mais l'enseignement initial est bouleversé dans tous ses aspects :

- 1 - contenu
- 2 - fonction
- 3 - méthodes
- 4 - organisation

1 - Contenu - Bien évidemment comme cela s'est déjà produit dans l'histoire, un changement profond de la base matérielle de la société conduit à de nouveaux savoirs et à une recomposition des savoirs.

Les nouveaux savoirs sont ceux qui fondent le nouvel univers technique dans lequel les hommes vont vivre, créer. (Théorie des automates, Intelligence artificielle, Modélisation et représentation des connaissances, formalisation, sémiotique, systémique, etc.). Nous en avons vu les fondements dans ce cours.

Mais on assiste à une recomposition des savoirs : les découvertes essentielles aujourd'hui se font dans des champs interdisciplinaires. Qu'on songe aux sciences cognitives qui s'étendent depuis la psychologie jusqu'à l'électronique en passant par la neurophysiologie, la génétique, le connexionnisme, la systémique.

De plus comme lors de toute époque de transformations profondes se reconstitue une alliance de la théorie et de la pratique, une fécondation réciproque. Cette situation a déjà été vécue au XVIIIème siècle et a fondé la démarche des Encyclopédistes.

Enfin le transfert du savoir ouvrier vers des systèmes automatisés pose le problème de la transmission du savoir acquis par l'action directe entre l'homme et la matière. Le travail manuel non dissocié du travail intellectuel devient une activité culturelle et pédagogique plus que jamais nécessaire. Dans son utopie (*News from Nowhere*), William Morris imagine une société de l'avenir dans laquelle le travail devient une activité de loisir librement effectuée pour le plaisir. On songe aussi à l'utilisation des passions dans la société d'harmonie de Charles Fourier, la diversité des profils, des désirs des humains conduisant toujours à trouver ceux pour lesquels un travail donné est un jeu, une passion, un plaisir.

2 - Fonction - La fonction de l'enseignement initial reste la préparation à la vie individuelle et sociale ce qui implique bien sûr l'acquisition

des connaissances, de l'expérience accumulées depuis l'origine de l'humanité.

La société industrielle du XIX<sup>ème</sup> siècle avait besoin pour se développer d'hommes porteurs d'un savoir ouvrier indispensable pour agir directement sur des outils ou des machines dans le cadre d'une organisation productive fondée sur la division du travail. On avait besoin d'une armée d'ouvriers sachant lire, écrire, compter mais bien disciplinés. Un apprentissage à la fois riche et spécialisé, bien encadré.

Et par ailleurs la recherche, la création, le développement étaient effectués par des professions intellectuelles spécialisées : corps intermédiaires entre la classe possédante et les producteurs directs. Un ordre d'enseignement bien distinct formait ces élites.

On sait toutefois que l'enseignement français, marqué par la tradition humaniste des Lumières, n'assignait pas à l'enseignement un rôle uniquement utilitaire mais aussi émancipateur, ce qui place aujourd'hui la France dans une situation originale face à une conception anglo-saxonne marchande étroitement utilitariste de l'enseignement.

Aujourd'hui, il s'agit de préparer à une société fonctionnant en réseau. Et la dimension émancipatrice devient stratégique. Il faut apprendre à vivre, à créer, à communiquer, à collaborer dans des situations non-hiérarchiques, et aussi à développer son originalité, ses potentialités, ses richesses propres ce qui est nouveau.

3 - Méthodes - Le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication conduit à mettre en oeuvre des systèmes interactifs d'enseignement d'une grande puissance car ils conjuguent la richesse de la communication (textes, sons, images fixes ou animées) avec l'interactivité qui demande à l'utilisateur l'activité concrète nécessaire à l'acquisition des connaissances. Et en outre ils s'adaptent exactement au profil de l'utilisateur et à son rythme d'apprentissage.

Ces nouveaux moyens ne suppriment pas le rôle de l'enseignant vivant (pas plus que le livre ne l'avait fait) mais modifient profondément sa manière de travailler.

Par ailleurs il faut rappeler que la connaissance implicite intuitive des propriétés d'un système informatique qu'on acquiert en l'utilisant comme outil d'enseignement ne saurait remplacer l'enseignement nécessaire des bases conceptuelles des sciences de l'information et de la commande.

4 - Organisation - On retrouve dans l'organisation de l'activité enseignante elle-même toute la problématique de la révolution informationnelle.

Au XIXème siècle, l'apprentissage de l'obéissance à l'autorité dans un système hiérarchique bien structuré faisait partie de l'apprentissage aux valeurs idéologiques et morales qui fondaient la société. Ainsi l'École et la Famille se complétaient parfaitement.

L'enseignant, dont la fonction est plus nécessaire que jamais, n'est plus le maître (mot lourd de sens) qui dispense du haut de son autorité des savoirs définitifs, dans une relation de domination/obéissance, mais le coordinateur qui doit susciter de chaque élève des qualités nouvelles : Initiative, originalité, aptitude à communiquer et à raisonner pour construire son savoir.

Cela veut dire que de plus en plus on verra ce qu'on constate avec l'usage des ordinateurs dans les écoles : des élèves se trouveront être plus à l'aise que leur enseignant dans la maîtrise de nouveaux concepts ou de nouveaux outils, et les enseignants dont le rôle change devront non seulement l'accepter mais s'en réjouir.

L'enseignant apprend aux jeunes élèves à aller chercher les informations, et à les critiquer, à construire son propre savoir. Il doit leur apprendre à la fois :

- à développer leurs aptitudes personnelles originales, irremplaçables,
- à communiquer, collaborer en vue de la réalisation collective d'objectifs communs.

D'où l'intérêt par exemple des classes télématiques expérimentales de Rachel Cohen, connectées à Internet, ou de ce qu'on appelle aussi aux USA le CSCL (Computer Supported Cooperative Learning) ou éducation coopérative assistée par ordinateur.

Et là nous voyons apparaître le problème essentiel de la ou des langue/s de communication utilisée/s sur les réseaux électroniques. Il faut :

- Savoir et pouvoir utiliser sa langue pour exprimer toute la richesse, les finesses de sa pensée,
- Savoir comprendre la langue des autres dans laquelle s'exprime la richesse de leur pensée.

En conjonction avec le développement des moyens informatiques d'aide à la traduction, l'apprentissage des langues étrangères devra jouer un rôle de plus en plus important.

Pour conclure, nous remarquons que les missions traditionnellement imparties à l'Enseignement Supérieur (autonomie intellectuelle, construction des connaissances, aptitude à la communication) devraient devenir celles de tous les ordres d'enseignement.

### **Famille, vie sociale**

Pour comprendre l'importance de la révolution informationnelle sur les aspects y compris les plus intimes de la vie humaine, il nous faut rappeler l'originalité de l'être humain dans l'histoire de la vie sur terre. Quelle que soit l'explication qu'on donne de l'apparition ou de l'émergence de l'homme sur terre, celui-ci se distingue des animaux par une qualité essentielle : il est le premier être vivant chez qui l'acquis prime sur l'inné, et dont en particulier le système nerveux se construit en grande partie après la naissance. Indépendamment de tel ou tel détail du patrimoine génétique d'un individu, ce qui le différencie des animaux c'est qu'il n'est pas étroitement déterminé biologiquement.

Ceci veut dire qu'à partir d'un certain héritage biologique, l'homme est avant tout un être social. Il est le premier être vivant qui a une histoire. Il y a un progrès mesurable dans la maîtrise de concepts d'une génération à l'autre. On a vu que Charles Babbage n'a pas inventé l'ordinateur car il fallait faire appel à des notions qui étaient entièrement hors de l'entendement des hommes du siècle dernier. Aujourd'hui il est normal que des enfants soient plus à l'aise avec un ordinateur que leurs enseignants, plus âgés.

Mais aussi comment le rappellent sans arrêt les historiens, les ethnologues, le développement de la famille monogamique patriarcale est un phénomène récent et limité. Depuis des siècles nombre de chercheurs (Morgan, Malinowski, etc.) font remarquer que les organisations sociales diverses de l'humanité ont engendré une grande diversité d'organisations familiales, de comportements sexuels, affectifs. Il semble raisonnable de penser que de nouvelles formes de vie individuelle vont résulter du changement fondamental des bases matérielles de la société que constitue la révolution informationnelle. Et aujourd'hui on assiste à un conflit dramatique entre l'idéologie sociale, les valeurs de la société industrielle du XIX<sup>ème</sup> siècle inscrites dans la sensibilité profonde, la sexualité, les modes de pensée des individus et la nouvelle base matérielle en émer-

gence qui conduit déjà à des modifications spontanées de comportements.

### **Un nouveau système de valeurs**

Libéré de servitudes biologiques, disposant grâce au bond en avant de la productivité de loisirs considérables ou plutôt de la possibilité d'effectuer des travaux non productifs au sens étroitement marchand, devant développer ses richesses propres, son originalité et non plus se plier à un rôle stéréotypé imposé par la discipline du système productif, tel est l'humain de la société de demain, ou d'après-demain. On est bien loin des valeurs officielles héritées de la société industrielle classique.

En fait nous arrivons à une situation radicalement nouvelle rêvée depuis longtemps par de nombreux utopistes et dans laquelle devient possible la disparition quasi-totale du travail aliéné auquel on est contraint pour assurer ses besoins fondamentaux. C'est en effet ce seul type de travail qui est mis en cause et non le travail créatif de l'artiste, de l'artisan, du savant, activité choisie par laquelle l'homme se construit, se réalise, s'assimile le monde matériel et social en agissant sur celui-ci et en développant et enrichissant avec plaisir ses possibilités personnelles, toujours uniques.

Quel nouveau système politique, économique, social saura mettre en oeuvre cette révolution ? On comprend l'intérêt actuel porté aux utopies (et en particulier à l'oeuvre de Charles Fourier) aux valeurs féministes, etc. qui peuvent donner des clés pour l'avenir, aux techniques de déprogrammation individuelles (mouvement des thérapies, oeuvre de Wilhelm REICH) pour libérer les individus de vieux conditionnements aliénants, aux nouvelles formes de vie familiale, sexuelle qui, d'ailleurs se manifestent spontanément alors que la morale officielle inscrite dans la loi, implicitement admise et donc imposée par les médias de masse est toujours celle de la société industrielle patriarcale du XIXème siècle...

Il est intéressant aussi de relire les extraordinaires intuitions de William Morris, utopiste anglais du siècle dernier qui imaginait une société du loisir incroyablement actuelle dont il ne supposait la réalisation que dans plusieurs centaines d'années.

Certains ont fait remarquer que la société informationnelle conduirait à la réalisation des idéaux des Lumières, après la longue parenthèse de la révolution industrielle et des formes aliénantes qu'elle a prise par

suite de contraintes matérielles qui n'existent plus. On en arrive ainsi à renouer avec une des dimensions originales de la culture française.

Mais quelle organisation politique aussi émergera ? Quelle sera l'organisation démocratique de demain ? Problème ouvert alors que, comme le signalent nombre de politologues, se manifeste un désintérêt spontané pour les institutions et organisations actuelles.

Ajoutons, et ce n'est pas rien, que plus que jamais auparavant la création artistique individuelle et collective deviendra une activité sociale majeure concernant tous les humains. Et avec des moyens de création, de diffusion sans précédent. On peut penser être au début d'une période nouvelle de la vie artistique de l'humanité. On a pu parler aujourd'hui de la possibilité d'un miracle grec pour tous. On sait qu'on appelle miracle grec ce moment dans l'histoire de l'humanité où le développement de l'organisation sociale et une division du travail basée sur l'esclavage a permis à une couche étroite d'hommes de se consacrer à autre chose qu'à la survie quotidienne et qui donc ont pu développer arts, lettres, science, philosophie.

### **L'information, produit stratégique et son statut**

Afin de faire comprendre le type de problèmes auquel est confronté le système économique, nous allons examiner le statut de l'information comme marchandise.

Nous avons vu qu'aujourd'hui l'homme, au lieu de créer directement des objets avec des outils ou des machines qu'il conduit directement, incorpore des parties de son savoir de production/création dans des machines automatiques de type nouveau sous forme d'information.

Si cette information qui constitue une partie de lui-même devient propriété de son employeur, celui-ci ne possède pas simplement un produit fabriqué par son salarié mais la force productive de ce salarié, une partie du travailleur lui-même. Il se constitue ainsi un rapport esclavagiste... Rappelons qu'en économie capitaliste sont inaliénables tant les oeuvres de l'esprit que tout ou partie de la personne. Et l'introduction récente dans le droit de dispositions dépossédant les salariés de leur production informationnelle au profit de leur employeur, si elle a été motivée par le souci de défendre les intérêts des classes possédantes, pose des problèmes d'éthique graves et crée des contradictions inextricables. Remarquons que cette relation entre travail vivant et travail mort avait déjà été étudiée au XIX<sup>ème</sup> siècle, mais elle ne concernait alors que quel



ques aspects marginaux de l'incorporation de tours de mains ouvriers dans quelques machines-outils.

Il faut en outre rappeler, qu'en droit et en économie politique l'information n'est pas une marchandise. En effet, une marchandise est une chose possédée qu'on n'a plus lorsque, lors d'une transaction, on l'échange contre de l'argent. Or dans le cas de vente d'information le vendeur reste propriétaire de cet objet qu'il peut continuer à vendre indéfiniment. On comprend les règles souvent étranges de fixation des prix par exemple de logiciels, et l'absurdité de certains chiffres donnés sur le coût du piratage, en fait rigoureusement impossible à chiffrer.

Ceci concerne aussi les biens culturels. Dans le cas d'un livre imprimé classique, le coût de fabrication n'est pas négligeable et la rémunération de l'auteur, inaliénable, est minime. Or nous nous trouvons en présence maintenant de supports d'information dont la capacité est gigantesque et le coût dérisoire, de produits culturels dont le prix est presque uniquement constitué par des droits d'auteur. On conçoit que cette révolution est d'une importance plus grande encore que l'invention de l'imprimerie.

Par ailleurs les techniques de reproduction, de transmission vont de plus en plus tenir en échec toute méthode de protection. En effet, l'usage des équipements bon marché de recopie/duplication de toutes les informations numérisées (musique, films, oeuvres littéraires, etc.) va se généraliser. En outre la numérisation permet et permettra de plus en plus tous les trucages, détournements, transformations, altérations non décelables. De plus la transmission à distance par les réseaux (inforoutes d'Internet appelées vulgairement « autoroutes de l'information », ATM, etc.) donnera accès de partout dans le monde à ces informations.

C'est pourquoi diverses études prospectives conduisent à faire remarquer qu'on s'achemine peut-être vers une civilisation où la rémunération du créateur sera indépendante de la vente de sa création, et ce en totale opposition avec les règles fondamentales de l'idéologie libérale officielle actuelle, mais aussi que des menaces peuvent peser sur l'intégrité morale des oeuvres de toutes sortes (détournements, falsifications indécelables)

En outre on a souligné que l'interactivité met en cause la notion même d'auteur dans une oeuvre combinatoire où le lecteur construit sa propre lecture unique à partir des matériaux donnés par le créateur. On assiste ainsi à l'émergence d'un nouveau type d'oeuvre artistique ; le jeu

réalisé par un artiste pour des spectateurs-acteurs. Par ailleurs les outils informatiques permettant à chacun de réaliser sur des oeuvres numérisées dont il dispose d'innombrables altérations, détournements, annexions, transformations ou falsifications posent des problèmes nouveaux.

Gérard VERROUST

## BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉANI Tony & FÉRAY Marc : *Discours sur l'égalité parmi les hommes*, Paris, L'Harmattan, 1993.

BOSCHMANN Erwin (Ed.) : *The Electronic Classroom : A Handbook for Education in the Electronic Environment*, New York, Information Today, 1995.

CHANGEUX Jean-Pierre : *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard, 1983.

COHEN Rachel : *La communication télématique internationale*, Paris, RETZ, 1995.

DUBY Georges : *Le Chevalier, la femme et le prêtre*, Paris, Hachette, 1981.

FORRESTER Viviane : *L'horreur économique*, Paris, Fayard, 1996.

GARDNER Howard : *Les Intelligences multiples*, Paris, RETZ, 1996

GAUDIN Thierry : *Rapport sur l'État de la Technique*, Paris, C.P.E., 1983.

GILLE Bertrand : *Histoire des Techniques*, Paris, Gallimard, 1978.

LAFARGUE : *Le droit à la paresse*, Paris, 1001 nuits, 1994.

LÉVY Pierre : *Les technologies de l'intelligence*, Paris, La Découverte, 1990.

MALSON Lucien : *Les enfants sauvages*, Paris, Plon, 1964.

MORRIS William : *News from Nowhere*, London, Reeves & Turner, 1891 / Penguin, 1993.

ROUBAUD Jacques : *L'invention du fils de Leoprepes*, Lyon, Circé, 1993.

VANEIGEM Raoul : *Avertissement aux écoliers et lycéens*, Paris, 1001 nuits, 1995.

VERROUST Gérard : *Déontologies et Éthiques*, Versailles, Congrès national afcet, 1993.

VERROUST Gérard : *La Révolution informationnelle du XX<sup>e</sup> siècle*, Athènes, European Philosophy Conference, 1985.

YATES Frances A. : *L'art de la mémoire*, Paris, Gallimard, 1975

(COLLECTIF) : *Informatique et enseignement*, Paris, Documentation Française, 1983

## ANNEXE

### Sommaire du document

- 01 \* La formation du calcul d'Al Khorizmi à Turing
- 02 \* Les instruments de calcul analogiques et numériques
- 03 \* L'histoire des automates et de l'horlogerie
- 04 \* la révolution industrielle et ses limites : Charles Babbage
- 05 \* L'évolution technologique jusqu'à la synthèse de Von Neumann (1947)
- 06 \* Rappels fondamentaux sur le fonctionnement d'une machine de Von ou ordinateur
- 07 \* Les « générations » d'ordinateurs : grandes étapes des techniques électroniques
- 08 \* La conquête de la mémoire
- 09 \* Les grandes classes de langages de programmation
- 10 \* Le dialogue homme-machine de la carte perforée à la réalité virtuelle
- 11 \* Cybernétique et Systémique, automates neuronaux & connexionnistes
- 12 \* Le calcul en temps réel, la conduite de processus industriel, la robotique
- 13 \* Révolution informationnelle, travail, production
- 14 \* Révolution informationnelle & éducation, vie sociale, familiale, culturelle.