

**Les Nouvelles Technologies dans
l'Enseignement Supérieur :
Changement ou Adaptation**

**Georges N. NAHAS
Octobre 2004**

Introduction

L'histoire de l'enseignement a connu à travers les temps plusieurs changements plus ou moins profonds, et ces changements se sont répercutés de façon ou d'une autre sur l'avancement et la productivité de la formation universitaire. Le siècle dernier, surtout dans ses dix dernières années a connu aussi bien au niveau pédagogique qu'au niveau technologique deux changements de taille, que j'oserai appeler « révolutionnaires ».

D'une part ce fut la mise en valeur de l'approche cognitive qui mise aussi bien sur l'aspect développemental que sur l'aspect constructiviste et l'aspect expérimental. Ensemble, et combinés de façon adéquate ces trois axes ont convergé pédagogiquement pour ouvrir la voie à une nouvelle vision de la formation, cette formation qui fait la différence entre la « Connaissance » et « l'information, ou les informations ». Un nouveau concept pédagogique a été ainsi introduit avec toute sa panoplie de schèmes, de vocabulaires et de situations. Jusqu'à nos jours l'Enseignement Supérieur, sauf quelques rares exceptions, a maigrement profité de ce changement drastique malgré le profit qu'il peut en tirer au niveau de la productivité et au niveau de l'approfondissement du savoir.

D'autre part ce fut l'émergence grâce aux nouveaux outils informatiques et à l'évolution foudroyante de la technologie d'un environnement inattendu il y a seulement une dizaine d'années peut-être. Cet environnement conçu pour des applications diverses s'est avéré être un potentiel énorme pour l'enseignement et pour tout genre de formation. Plusieurs types d'applications ont vu le jour aussi bien au niveau du matériel que du logiciel. Les maximalistes vont jusqu'à dire que c'est l'avènement d'une nouvelle ère où il n'y aura plus besoin de livres, de classes et de laboratoires. Les étudiants de l'avenir vivront à 100 % dans un monde virtuel.

L'un des aspects les plus frappants de cette évolution technologique est probablement la quasi-impossibilité d'arrêter l'information de passer et la facilité que l'on peut avoir de lancer des informations de tout genre. C'est pourquoi il n'est plus question de rêver dans n'importe quel pays au monde d'une nouvelle

« Muraille de Chine ». Notre monde est un monde ouvert, notre globe se voit réduit à un petit cercle sur un petit écran. Mais en même temps et par un contraste frappant, certains pays et certains universitaires restent attachés à un mode de formation qui refuse de facto de prendre conscience de cette double évolution et de ses retombées, prônant les « valeurs » des formations classiques aussi bien au niveau du contenu que des méthodes.

D'où une question centrale d'importance : Quelles sont les politiques éducatives à adopter au niveau de la formation universitaire et particulièrement au niveau des formations scientifiques ? Jusqu'à quel point doit-on ou peut-on adopter ces nouvelles technologies dans nos établissements ? Est-ce que ces nouvelles technologies aident à l'acquisition de la « connaissance » ou bien sont-elles sources de handicaps pédagogiques que les formations classiques n'ont pas pu éviter elles aussi ? Dans ce qui suit je vais essayer non pas de répondre à ces questionnements mais de proposer des éléments qui permettent de faire progresser le débat à ce sujet à partir de nos spécificités locales et de la nécessité de donner un nouvel élan à la formation post-secondaire dans nos pays.

Les Concepts de Base

Les nouvelles technologies se basent sur certains concepts de base qui peuvent sembler contradictoires alors qu'ils ne sont que complémentaires. Je les énumère brièvement pour pouvoir mieux en discuter. Etrangement, ces concepts rejoignent les éléments essentiels de la réflexion du savant et philosophe français Pascal, intitulée « Les deux infinis ».

L'élargissement

En effet, le premier concept est ce lui de l'Élargissement de toute frontière. Jamais dans l'histoire le mot « planétaire » ne fut aussi adéquat que ce qui fait l'actualité des nouvelles technologies. Non seulement les sondes spatiales essaient de découvrir ce qu'il y a au plus loin des galaxies, mais notre planète est visible et palpable à chacun de nous comme si les frontières n'existaient plus. Les

nouvelles technologies qui ont permis ces réalisations rendent cet accès de plus en plus facile, de plus en plus varié et de plus en plus riche en données et en informations de tout genre.

Avec les nouvelles technologies, il semble que personne n'a plus le droit de dire que quelque chose lui est « étranger ». Cet immense infini insondable de Pascal, est à la portée de tous, tout en gardant son infinitude. Et c'est ce qui fait de cet élargissement de l'horizon humain quelque chose de révolutionnaire.

La concentration

Le second concept semble être à l'opposé du premier. En effet, avec les nanotechnologies, les éléments électroniques de plus en plus performant, les outils numériques de plus en plus avancés, tout devient « concentrable » dans un « mouchoir de poche »... un mouchoir qui ne mesure pas plus qu'une dizaine de centimètres carrés.

Par une succession de technologies diverses, la concentration de l'infiniment grand se met au niveau de l'infiniment petit et l'infiniment petit se retrouve dans les dimensions de l'infiniment grand... tous deux sur un même écran d'ordinateur de poche, ou sur l'élément miniaturisé d'un porte-clefs. Les deux infinis de Pascal sans perdre leurs dimensions respectives perdent grâce aux nouvelles technologies leur « intouchabilité ».

La personnalisation

Quant au troisième concept en cause c'est celui de la personnalisation de l'information et je ne dis pas son individualisation. En effet, l'Homme qui pour Pascal était le point d'équilibre des deux infinis, devient pour les nouvelles technologies l'élément fort de leur valorisation. L'élargissement se fait au profit de l'Homme, la concentration aussi. L'Homme tire avantage de ce potentiel énorme, non en tant qu'individu, mais, en tant qu'élément de la société d'information et d'inter-action.

Pour les nouvelles technologies la personne humaine est importante autant qu'elle peut traiter ses informations en groupe, en communiquant avec

d'autres personnes afin que cet élargissement profite à tous. La concentration n'est pas vue et conceptualisée dans le sens d'isolement mais dans le sens de la communauté des biens intellectuels pour le bien être de l'Humanité.

Les aspects opératoires

Cette « interprétation » philosophique des nouvelles technologies peut sembler irréaliste. Il se peut même qu'elle n'ait jamais été « consciente » chez les innombrables pères et inventeurs des nouvelles technologies. Il peut sembler parfois du point de vue purement historique que les objectifs de départ de certaines inventions soient à l'encontre de cette interprétation (c'est le cas de l'objectif essentiellement militaire qui a été à la base de la création de l'Internet.) Mais au niveau humain, au niveau de la Macro-civilisation les choses n'évoluent pas selon les intentions des micro-chercheurs. C'est pourquoi, en tant qu'Educateurs nous sommes appelés à lire le signe des temps dans le « comment » de l'évolution et sa finalité. Le « pourquoi » est le propre de l'Historien.

C'est à partir de cette vision globale que nous pouvons reconnaître les principaux aspects opératoires de ces nouvelles technologies afin de pouvoir les critiquer pédagogiquement à partir d'une approche positive qui dépasse leurs simples aspects techniques externes. C'est pourquoi, et dans le cadre de l'enseignement scientifique, j'ai classé ces aspects en trois catégories.

La simulation

La première de ces catégories est celle de la simulation. Il faut entendre par simulation non seulement son sens strict mais plutôt le sens large qui place sous ce titre tout ce que les nouvelles technologies ont permis de mettre à une échelle réduite. Les exemples les plus frappants sont évidemment ceux des grandes expériences en chimie nucléaire que l'on peut reproduire en laboratoires. Mais c'est aussi le cas d'entraînements divers qui réduisent les effets dus aux risques de l'erreur humaine (cas des vols aériens ou autres). Comme c'est le cas de

l'acquisition des techniques opératoires en médecine (dissection et anatomie). Ou le cas d'essais de tout genre qui peuvent être coûteux aussi bien au niveau des vies humaines qu'au niveau matériel.

Et la simulation ne s'adresse pas uniquement aux cadres scolaire et universitaire scientifiques. Elle s'étend aussi bien au cadre de l'industrie, de la formation continue, de la recherche fondamentale etc. Il peut sembler que la simulation est le propre des pays riches qui peuvent ainsi devenir de plus en plus riches en maîtrisant de plus en plus de connaissances et de techniques. C'est un risque évidemment ! Mais ce risque est minimisé si le troisième concept est pris en considération. Mais il est aussi minimisé si l'on se rend compte que les logiciels de simulation peuvent rendre possibles l'accès aux connaissances à des pays qui peuvent se permettre de payer un logiciel au prix fort mais qui ne pourront jamais se permettre d'expérimenter sur le réel.

Le vrai problème ici se pose au niveau de la communauté scientifique internationale : Est-elle prête à jouer la transparence dans le cadre de l'échange des potentiels et permettre ainsi l'évolution et le développement des pays démunis ? D'ailleurs certains universitaires prônent l'accès libre aux logiciels mis au point dans les universités. Les pays en voie de développement sont-ils prêts à donner une priorité à des formations de haut niveau qui permettront à des chercheurs spécialisés de concentrer leurs efforts sur leurs problèmes locaux en utilisant ces nouvelles technologies ? Quels rôles vont jouer les instances tels l'UNESCO afin d'assurer la perméabilité d'un tel savoir ?

La miniaturisation – robotisation

La seconde catégorie est relative aux nouvelles technologies de miniaturisation et de robotisation (ou automation). Et je veux dire par là tout ce qui a permis de voir ou d'agir dans des milieux infiniment petits, mais aussi de traiter des informations à très grande échelle et de façon ultra-rapide. Grâce à ces nouvelles technologies des expériences jusque là du domaine de la fiction ont pu être réalisées. La micro-biologie en est un exemple. Les nouvelles générations de microscopes en sont un autre. Les chambres blanches en sont un troisième. On

pourrait aussi parler des résolutions d'équations différentielles ou des traitements de données statistiques différentielles et à plusieurs variables. En informatique elle-même les exemples ne manquent pas surtout dans le domaine des intelligences artificielles.

Dans le cadre de la formation scientifique cet aspect des nouvelles technologies peut sembler être le plus coûteux et le plus difficile à réaliser dans des pays comme les nôtres. En Europe même, toutes les universités ne peuvent pas se permettre d'avoir des robots performants pour réaliser des expériences en ingénierie génétique. La solution la plus efficace a été de joindre les efforts des scientifiques aux intérêts de l'Industrie dans des laboratoires mixtes. Mais il est important de noter que ces difficultés sont plus au niveau du coût qu'au niveau de la connaissance elle-même.

Et c'est peut-être là que nos universités et nos scientifiques peuvent trouver les solutions adéquates. Savoir choisir les objectifs et utiliser les connaissances accumulées et les expertises locales pour définir des créneaux d'excellence dans lesquelles ces nouvelles technologies seront utilisées adéquatement. Encore une fois, à partir d'un bon choix de ces pôles d'excellence, et à partir d'une concertation d'efforts, nous pouvons créer un intérêt de partage avec les autres pays (n'est-ce pas le cas de l'Inde avec l'Informatique ?).

La communication à distance

Quant à la troisième catégorie, c'est celle de la « communication » à distance. J'ai préféré le terme communication à celui de formation ou d'enseignement, car justement il ne s'agit pas que de didactique. Les nouvelles technologies ont donné naissance à un outil multi-faces et que nous devons apprendre à concevoir en tant que tel (la télé-médecine en est un exemple frappant). D'ailleurs, réduire les nouvelles technologies à un enseignement donné en ligne ou en inter-actif c'est vraiment méconnaître l'importance de la révolution technologique comme nous venons de le faire remarquer dans les deux paragraphes précédents.

N'empêche que ce potentiel de communication à distance a spectaculairement changé la face du monde avec son double effet d'élargissement

et de réduction. Le monde en profite de mille et une façons. Toutes ne sont pas hélas cause de fierté. Mais au niveau de la formation scientifique, cette communication à distance a permis à la communauté scientifique de rester en contact permanent, d'échanger les informations au quotidien, de partager les efforts des recherches concertées. Cette communication à distance a permis l'échange documentaire entre bibliothèques, la publication de revues électroniques, la mise au point de bases de données qui ont rendu accessibles des milliers de thèses et de recherches. Cette communication à distance a permis la mise en lignes de milliers de cours élaborés par les grands spécialistes des grandes universités et sous certaines conditions physiques et/ou matérielles des contacts interactifs à partir des quatre coins du monde.

Or personne ne peut ignorer tout cet acquis. Il serait désastreux de vouloir réduire tout cela à un simple problème de technicité didactique ou de difficultés matérielles. En tant qu'éducateur je pourrai élaborer sur les aspects négatifs de telle ou telle forme de formation à distance. Mais tel n'est pas mon objectif ici. L'enjeu est beaucoup plus grand !

Conséquences

Avant de tirer les conclusions il serait adéquat d'analyser les conséquences que vont avoir ces nouvelles technologies sur l'Enseignement Supérieur. Il serait impardonnable que notre communauté scientifique et nos décideurs au niveau de l'Enseignement Supérieur ne sachent pas lire le « signe du temps » et prendre des décisions urgentes maintenant que c'est encore possible de le faire. Ces conséquences sont de trois types.

Retombées au niveau de l'Information

Le premier type porte sur les retombées des nouvelles technologies au niveau de l'Information. L'Enseignement Supérieur ne peut plus se confiner dans les limites de cours ou de livres ou de références classiques. Les informations sont tellement nombreuses et variées que ce serait un crime contre la connaissance de vouloir

les limiter. Il faut savoir les aborder et y faire un bon choix. Et ceci est un art tellement différent duquel on est habitué en général dans nos établissements.

Conceptuellement l'information change définitivement d'objectif. Au lieu d'être limitée, elle devient illimitée. Au lieu d'être un but, elle devient un outil. Au lieu d'être un objet d'emmagasinement, elle devient un objet de traitement. Formateurs et étudiants sont ainsi appelés à un changement drastique d'attitude. Ce changement est dicté par cette dialectique entre l'Elargissement et la Concentration, dialectique bienfaisante si l'on sait en tirer profit, mais aussi dialectique d'étouffement si on se laisse griser par le quantitatif au profit du qualitatif.

Retombées au niveau de la Formation

Le second type est d'allure différente car il a trait à la formation elle-même. Les aspects opératoires mis à la disposition des apprenants et des professeurs dans le monde de l'Enseignement Supérieur impliquent un changement dans la nature même de la formation.

Il s'agit de former des apprenants capables de traiter une information donc possédant les outils de traitement et l'esprit critique nécessaire à un tel traitement.

Un curriculum universitaire ne saurait plus être un amalgame de cours spécialisés lui conférant un aspect technique de spécialisation. Il est plutôt appelé à devenir un ensemble cognitif permettant une ouverture toujours plus vaste à partir d'options conceptuelles interdisciplinaires toujours plus riches.

Les connaissances, à partir de la concentration que permettent simulation, miniaturisation et robotisation, seront de plus en plus ancrées dans l'expérimentation et déduites de la conceptualisation-en-acte à partir d'un processus basé sur l'Esprit Critique et les méthodologies de recherche. Ainsi les nouvelles technologies loin d'aliéner les apprenants en les faisant esclaves d'informations importées et appliquées localement, peuvent être sources d'un renouveau méthodologique de la formation universitaire fondamentale et technologique.

Retombées au niveau de l'Organisation

Enfin, le troisième type de conséquences est celui de l'Organisation de la formation post-secondaire. A partir du flot d'informations dû à l'Elargissement, à partir du potentiel dû à la Concentration, et à partir de l'importance que prend l'Interaction avec un groupe de plus en plus large et varié, les nouvelles technologies donnent à la formation universitaire un nouveau profil.

L'étudiant est un étudiant du monde. Avec son diplôme il est appelé à concurrencer dans le monde du travail des candidats de toute nationalité.

Le professeur est un chercheur dans le réseau de la recherche planétaire. Il est appelé non pas « à publier ou à mourir », mais « à participer ou à devenir parasite ».

L'Université est un maillon de la chaîne de la Connaissance dans le monde. Si elle n'y joue pas son rôle, elle sera mise hors du circuit pour ne pas interrompre le courant.

Nos universités ne peuvent pas rêver mélancoliquement aux temps révolus avec toutes les possibilités que les nouvelles technologies mettent à leurs portées. C'est à elles d'en savoir profiter à partir de choix bien étudiés et de décisions judicieusement prises.

Changement ou Adaptation

Il ne s'agit donc pas d'adaptation ! Avec les nouvelles technologies notre enseignement scientifique est appelé non seulement à être changé, mais à être révolutionné. Ceci sera difficile, long et coûteux. Mais ceci est indispensable. On pourrait à loisir donner des exemples aussi bien en Mathématiques, Physique, Chimie et Biologie (en tant que sciences fondamentales) qu'en Ingénierie, Médecine, Sciences de l'Environnement ou autres (en tant que Sciences appliquées). Là n'a pas été mon but.

Mais :

- a. J'ai essayé de montrer que les nouvelles technologies sont là et qu'elles sont incontournables. Et que de plus elles sont une source d'un avancement prodigieux de la formation universitaire.
- b. J'ai essayé de montrer qu'elles se conjuguent parfaitement avec les nouvelles données pédagogiques de l'approche cognitive. Et que ces technologies peuvent aider à la transformation nécessaire de l'enseignement scientifique dans les pays en voie de développement.
- c. J'ai essayé de montrer qu'il ne s'agit point de « positivité » ou de « négativité », mais d'efficacité potentielle et de bons choix à faire. Et que les décideurs au niveau national doivent se concerter pour faire ces choix en essayant de tirer des nouvelles technologies ce qu'elles ont de meilleur.

C'est à nous universitaires, et en connaissance de cause, de mener à bien les transformations qui nous feront profiter de cette nouvelle ère technologique en la mettant au mieux au profit de l'Homme dans notre région en général et de nos étudiants en particulier. D'où un appel pressant pour "revoir" tous nos curricula et toute notre méthodologie de travail, sinon nous risquons de devenir dans un avenir prochain (qui arrive trop rapidement parfois) des « écoles secondaires de niveau avancé » plutôt que des institutions d'Enseignement Supérieur.

Bibliographie Minimale

HORMANN H., (1983), *Les déterminants latents de la compréhension*, Bulletin de Psychologie, No 356, XXXV.

KELLER E., (1985), *Introduction aux systèmes psycholinguistiques*, Québec, Gaëtan Morin.

MUCCHIELLI A., (2000), *La nouvelle communication: Epistémologie des Sciences de l'Information – Communication*, Paris, Armand Colin.

NEWMAN F. et HOLZMAN L., (1993), *Lev Vygotsky, revolutionary scientist*, London N.Y., Routledge.

PIAGET J., (1975), *Mécanismes Perceptifs*, Paris, Presses Universitaires de France.

VAN EMDEN J., (2001), *Effective communication for science and technology*, New York, N.Y., Palgrave.

VERGNAUD G., (1987,a), *Psychologie et Didactique*, in La Psychologie scientifique et ses applications, Clermont-Ferrand.

VERGNAUD G., (1991), *La Théorie des Champs Conceptuels*, Paris, La Pensée Sauvage.

VYGOTSKI L., (1981), *The genesis of higher mental functions*, in The concept of activity in Soviet Psychology, J. W. Wersch.