

**L'information
scientifique et technique
et les nouvelles techniques
de communication**

Communication scientifique et technologies de l'information

J.F. SOUPIZET

Ancien directeur du Bureau intergouvernemental pour l'informatique, France

Intuitivement, on admet sans peine l'existence d'une relation entre la connaissance, la communication scientifique et les technologies de l'information, outils de la communication dans l'espace et dans le temps.

Cela dérive du fait que la connaissance n'a pas d'existence dans l'absolu, elle se développe dans un contexte de communication; cette communication étant entendue au sens large puisqu'elle englobe la perception, la mémorisation et les échanges entre les observateurs eux-mêmes.

Durant de longues périodes, les technologies de l'information ont évolué lentement, ainsi on peut parler d'ères successives : l'émergence du langage, l'évolution du dessin vers l'abstraction et les alphabets, l'imprimerie, etc.

Dans chacun de ces contextes, les connaissances ont progressé, mais chaque fois la diffusion d'une nouvelle technologie d'information a permis des progrès considérables, pour des raisons d'ailleurs fort diverses. Ainsi, si l'écriture a permis de rendre cumulatif le processus de la connaissance à une échelle jusque-là inconnue, c'est l'imprimerie qui permettra l'augmentation décisive de la circulation des idées et des connaissances corrélativement à leur évolution.

Aussi, nous nous référerons à une image pour illustrer cette relation entre l'information et son contexte qui est beaucoup plus large que les technologies d'information : il inclut le système de transmission du savoir comme il inclut le statut des chercheurs. Cette image se rattache à une expression du philosophe canadien Wojciechowski, selon lequel il y a une écologie de la connaissance; autant dire que les connaissances relèvent de la logique du vivant, elles naissent, elles se développent, elles s'éteignent et, pour accentuer encore le parallèle, elles offrent de multiples exemples d'émergences, c'est-à-dire d'évolution aux qualités nouvelles, difficilement extrapolables de l'étape antérieure en l'état actuel des connaissances.

Dans cette perspective, il faut sans doute remarquer les transformations profondes qui se succèdent à un rythme accéléré dans le domaine des technologies de l'information et constater qu'elles ont affecté tous les aspects relatifs à la perception, à la communication, à la mémorisation et à la capacité d'intelligence.

Il apparaît que le langage scientifique va se trouver affecté par ces transformations, et que la réflexion sur l'avenir de l'usage du français comme langue scientifique, pour reprendre un propos particulièrement éclairant tenu par le Professeur Germain, dans son allocution inaugurale, passe par la réflexion sur ce que sont les langages de la communication scientifique.

Pour éclairer cette évolution, je voudrais ici reprendre l'évolution de l'informatique; je laisserai les technologies de l'audiovisuel et celles, en particulier, des mass media qui me paraissent moins pertinentes au problème de la langue scientifique.

Je rallierai volontiers la présentation adoptée par Philippe Breton dans son *Histoire de l'Informatique* : trois vagues successives peuvent être identifiées et j'en ajouterai une quatrième, à venir, que les efforts japonais entrepris, dans le cadre du projet 5^e génération, contribuent à situer.

La première vague a été marquée par les lampes à vide, les mémoires à tores de ferrite et les transistors : c'est une informatique centrée sur la machine qui a vécu des marchés de l'Etat et des marchés militaires. Mais c'est à cette informatique qu'est née la mécanographie.

La seconde vague correspond à l'utilisation des circuits imprimés, elle a été marquée par l'ère des centres informatiques, le télétraitement, le temps partagé. C'est une informatique qui a largement pénétré la gestion et les statistiques. C'est encore de cette époque que datent les mini-ordinateurs dont la diffusion va être interrompue par l'apparition de la troisième étape : celle de la miniaturisation.

La troisième ère de l'informatique est caractérisée par l'accentuation de la convergence entre informatique et communication d'une part, et, d'autre part, par un ensemble d'innovations technologiques dont la plus spectaculaire est sans doute l'intégration croissante dans le domaine des circuits électroniques (intégration à large échelle), qui a donné naissance à la micro-informatique et à tous ses développements.

L'informatique sort des cadres qui en limitaient l'usage aux grandes structures et, dans le même temps, l'éventail de ses utilisations s'ouvre très largement : de l'éducation, avec l'introduction de la micro-informatique dans l'enseignement, à la gestion de petites et moyennes entreprises, de l'ordinateur individuel au minitel...

On conçoit bien que, dans cette évolution, le marché s'étende chaque jour, il a concerné les matériels, puis les communications, il intéresse désormais les logiciels. Ainsi le lancement d'un des derniers produits pour micro a justifié une campagne de publicité de 8 millions de dollars.

Mais ce qu'il y a de plus fascinant n'est pas tant le progrès accompli que le potentiel d'innovation qui demeure à développer; à cet égard, sans prétendre à la futurologie, on peut dès à présent identifier au moins cinq grands axes de développement.

Le premier concerne l'émergence des techniques optiques, les produits sont d'ores et déjà disponibles pour les communications (fibres optiques) et pour la mémorisation des données (disques optiques) et on peut prévoir des ordinateurs optiques si les progrès réalisés dans le domaine des composants électroniques ne rendent cette possibilité moins attrayante.

Le second domaine concerne les communications qui connaîtront à la fois le développement des liaisons satellites et, en particulier, celui des antennes personnelles capables d'émettre et de recevoir; il concerne encore les technologies des milli- puis des micro-ondes qui multiplient les volumes d'information transportable.

A situer encore parmi les éléments fondamentaux la capacité croissante d'intégration des circuits électroniques; et après avoir produit un effet de seuil qui a donné naissance à la micro-informatique, il y aura d'autres effets du même type. Ainsi, par exemple,

l'annonce récente d'une puce appelée «transputer» et utilisable dans des micro-ordinateurs dont l'architecture en réseau permet de s'affranchir de l'architecture de von Neuman et offre des potentiels de calculs inédits à ce jour.

Le domaine du logiciel connaît à son tour des bouleversements; le premier développement des produits s'est effectué en couches successives qui s'éloignaient progressivement du langage machine pour accepter des instructions plus proches du langage clair. Cette évolution en réalité se faisait par étapes, le langage utilisateur générant les langages que la machine était capable de décoder. Or avec les logiciels d'intelligence artificielle, cette évolution s'est trouvée bouleversée : LISP et PROLOG sont des langages nouveaux qui ne constituent pas une enveloppe nouvelle générant les langages précédents.

Enfin, on ne peut s'empêcher d'imaginer, pour un futur plus lointain, un ordinateur qui serait à composante ou à processus de fonctionnement biologique.

Devant cette nouvelle donne technologique à la fois actuelle et présente et les innovations prévisibles, quelles sont les transformations induites ?

Remarquons en premier lieu qu'il y a transformation profonde du concept d'information.

Schématiquement on retiendra ici quatre composantes de l'information : le support, le code ou signifiant, le message ou signifié et le point d'impact ou système observateur.

Les trois premiers éléments ne souffrent guère de discussion, quant au dernier, son importance vient du fait qu'il n'existe pas de système observé en l'absence d'un système observateur et que, sans celui-ci, l'information n'est que marque ou trace, c'est-à-dire information potentielle.

De ces quatre éléments, trois sont profondément modifiés, *de facto*, par les évolutions que nous avons identifiées : le support, le code et le point d'impact; on peut penser que le message lui-même sera affecté mais il y a là une alchimie bien complexe à décrypter.

Pour ce qui est du support, le facteur nouveau ne réside pas seulement dans les nouveaux supports magnétiques ou optiques mais il tient à la polymorphie de l'information : la mémorisation magnétique, ou optique, autorise le retour et l'intercommunicabilité dans tous les systèmes de communication disponibles. L'obstacle physique, la limitation de la localisation disparaît progressivement, l'information acquiert l'ubiquité.

Dans le domaine de la codification, l'extension du royaume numérique semble sans limite : les sons font désormais partie, avec les images, de ses provinces.

Enfin, pour ce qui est du système observateur notons que la référence humaine qui pendant des années a constitué la référence implicite de toutes les observations n'est plus désormais l'unique référence. La sphère des perceptions a depuis des années déjà dépassé les limites de l'audible et du visible comme elle a franchi celles de l'infiniment petit et de l'infiniment grand.

Les possibilités de la communication et du traitement de l'information font que l'intelligence de l'information est désormais confiée à des structures qui regroupent plusieurs spécialistes qui travaillent en interaction avec des mémoires et des programmes informatiques.

Nous en arrivons enfin à l'essentiel, c'est-à-dire à l'impact des technologies sur les connaissances et la formation de celles-ci. Quels sont les bouleversements que l'on peut attendre ?

Nous en retiendrons ici quatre :

- la fin du savoir encyclopédique;
- l'ordinateur outil de synthèse de travaux sectorialisés, c'est-à-dire au centre de la capacité nouvelle d'intégration;

- une nouvelle accélération du progrès mais un défi conceptuel considérable autour de l'organisation de la connaissance;
- la naissance d'une nouvelle formalisation scientifique.

La fin du savoir encyclopédique tient pour l'essentiel à la disparition de l'unicité de l'observateur. En effet, il était possible de faire un catalogue des connaissances disponibles : les bases de données, en multipliant les possibilités de stockage tout en préservant des conditions d'accès acceptables à l'information, ont pu à cet égard faire illusion, mais c'était oublier qu'elles contenaient, au moins potentiellement, plusieurs organisations.

Il y aura donc des organisations du savoir liées au point d'impact ou au type d'utilisateur et, plus encore, à la classe de problèmes qu'on pourra résoudre. Dans l'ensemble multidimensionnel de la connaissance, on procédera par projection réductrice ? Ce n'est pas sûr, car cet ensemble ne sera pas homogène.

Le deuxième aspect tient à l'évolution de la recherche. De façon très schématique on peut dire que la recherche scientifique, durant de longues années, a été marquée par des personnalités, c'est-à-dire qu'une personne travaillant sur la base du savoir, jusque-là accumulé, et des informations recueillies par l'observation et l'expérimentation était en mesure d'ajouter, au terme d'un processus cumulatif, une brique nouvelle à l'édifice jusque-là construit. Non pas qu'il y ait un caractère unidimensionnel avec un axe seulement de la recherche et une construction méthodique et successive, mais il y avait des édifices successifs et un processus, au terme duquel les limites et les difficultés rencontrées par l'ensemble de la connaissance accumulée jusque-là contenaient, en germes, les nouveaux développements et la remise en question de ce qui avait été le dogme offrait bien souvent les orientations d'une construction plus ample.

Dans ce système, la mémoire était constituée par les bibliothèques et leur pratique était systématiquement enseignée, puisqu'il n'y avait pas d'études supérieures, dans le domaine universitaire, sans qu'une thèse ou un travail de mémoire ne s'appuie sur l'organisation d'une recherche bibliographique.

Le deuxième temps de la recherche a regardé le caractère interdisciplinaire; en effet, avec le temps, chaque discipline s'est cloisonnée dans le champ de son étude et a développé progressivement les outils d'analyse qui lui sont devenus propres, de telle sorte que le cloisonnement, non seulement, est venu du champ d'analyse mais, également, est venu progressivement du langage et des outils conceptuels employés. A cela, l'exception majeure a sûrement été constituée par l'outil mathématique qui avait une vocation horizontale au travers des différentes sciences. Néanmoins, s'est constitué progressivement un concept d'équipe pluridisciplinaire qui a joint ses efforts et qui actuellement est, dans la plupart des cas, la structure qui fait avancer effectivement la recherche fondamentale.

Nous arrivons désormais à une troisième étape dans laquelle la mémoire n'est pas seulement la mémoire des bibliothèques mais devient chaque jour davantage la mémoire des ordinateurs qui inclut un certain nombre d'outils intellectuels. Apparaît une innovation qui était impossible avec la forme écrite jusqu'ici, qui est la possibilité d'une interactivité entre la mémoire et les techniques de raisonnement. Si l'on examine les systèmes experts, il apparaît que progressivement, ceux-ci vont accumuler plus d'informations que n'en pourra jamais le faire une personne dans sa vie et encore moins dans la durée de celle-ci qui est consacrée aux études. L'ordinateur pourrait être progressivement le protagoniste principal, ou tout au moins un protagoniste déterminant, dans les efforts de recherche et son rôle se situerait au cœur même de l'effort de synthèse.

Le troisième aspect tient à l'augmentation quantitative du savoir, générée par l'extension du champ des observations, la circulation accélérée des connaissances et l'augmenta-

tion du nombre des chercheurs. L'extension du champ des observations s'explique par les développements des senseurs, l'accès de l'homme à de nouvelles frontières, notamment dans le cas de l'espace, et l'apparition de nouveaux outils conceptuels (sondage par exemple).

Les technologies de l'information et notamment celles qui permettent la recherche sélective des informations créent les conditions d'une nouvelle circulation des connaissances.

Enfin, le développement des effectifs de l'enseignement supérieur et la nécessité de l'innovation technologique dans l'appareil productif des économies contribuent à l'augmentation quantitative du potentiel humain.

En informatique, après le pas décisif de la séparation des programmes et du matériel sous l'impulsion de von Neuman en 1945, on peut considérer que le développement des techniques de base de données ont marqué le point de départ d'une distinction entre programme et données ou information traitée. Cette séparation a donné naissance aux bases de données et à une première étape de l'industrie de la connaissance «per se».

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, il y a séparation entre moteur d'inférence et les bases de connaissances. Le concept de base de connaissance est plus que celui de base de données : il comprend des données organisées et des expertises, c'est-à-dire des connaissances acquises par ailleurs et formulées de façon heuristique, c'est-à-dire susceptibles de contribuer à la solution des problèmes posés.

Il semble que le défi majeur se situe dans ce domaine : celui de l'organisation même des connaissances et les performances des systèmes du futur dépendront très largement des bases de connaissances disponibles.

Il apparaît que le marché s'est déplacé : des matériels il est passé aux logiciels, désormais il ne fait nul doute qu'il inclura les connaissances et leurs règles d'organisation.

Enfin le dernier aspect concerne le formalisme même de la communication scientifique; notons au passage que la codification numérique ne fait que transcrire le langage naturel ou la formalisation mathématique, il n'apporte à ce jour aucune innovation.

Or, il apparaît vraisemblable que nous arrivions à la fin de l'ère dans laquelle l'ordinateur était utilisé comme simulation des moyens de communications jusque-là disponibles. En fait, il offre le contenu d'une bibliothèque dans un volume réduit et il facilite la recherche, mais en dehors d'applications scientifiques, il n'a pas induit à ce jour un formalisme qui lui soit propre et qui tire parti de toutes ses possibilités.

La question demeure donc ouverte du développement d'abstractions nouvelles, liées aux capacités des technologies de l'information et utilisables pour la communication scientifique.

Les questions qui se posent à la communauté scientifique d'expression française touchent donc à la persistance de la langue naturelle comme outil de communication scientifique ou plus encore à l'apparition d'un formalisme nouveau : un parler informatique scientifique. Elle regarde encore directement la capacité à produire des connaissances sous une forme organisée (bases de données – bases de connaissances). Sur le premier point, les acquis des années passées permettent d'être résolument optimistes. Les réalisations de SOCRATE dans le domaine des bases de données; ceux de ADA pour gérer en particulier les grands volumes de transactions simultanées et, enfin, la réalisation de PROLOG par l'équipe du Pr Colmerauer attestent d'une présence de choix dans les évolutions récentes.

Les développements des bases de données semblent également assez prometteurs.

C'est sans doute de la présence dans ces domaines que dépendra la présence de l'usage du français comme langue de communication scientifique dans les années à venir.

Les nouvelles technologies et l'information scientifique et technique

J. LYRETTE

Sous-ministre, adjoint au ministre des Communications, Canada

L'impact des technologies des communications et de l'informatique se fait de plus en plus sentir sur l'information scientifique et technique et les professionnels qui y œuvrent. Les vingt-cinq dernières années ont été l'occasion de changements considérables dans le secteur de l'information et de la documentation, et l'on peut vraisemblablement croire que ces changements vont s'accroître au cours des décennies qui viennent.

Technologies de l'information et technologies de l'information documentaire

Mon propos n'est pas de vous faire un discours sur les possibilités considérables des nouvelles technologies (je crois que ce sujet a été traité par plusieurs avant moi), mais plutôt d'essayer de vous montrer comment ces technologies transforment l'exercice des professions de l'information et la dissémination de l'information scientifique et technique.

De façon générale, on peut définir les technologies de l'information (télécommunication et informatique) comme l'ensemble des outils, des techniques et des procédés utilisés pour faciliter et accélérer le transfert de l'information sous toutes ses formes. Même si l'on parle ici d'information sous toutes ses formes, il faut convenir que l'on parle d'information stockée, d'information documentaire, c'est-à-dire d'information produite pour être stockée dans des documents ou supports physiques permanents. Il faut également faire la distinction entre la notion de banques de données et celle d'information : il ne s'agit pas de données mais bien de connaissances.

Il est toutefois souvent bien difficile d'identifier l'information spécifiquement documentaire, et ce pour quatre raisons :

- d'abord parce que, même si l'information documentaire à laquelle s'intéressent les bibliothèques et les centres de documentation est surtout textuelle, elle n'est pas exclusivement textuelle. On parle de plus en plus d'images et de sons, non seulement au niveau de l'information à stocker, à traiter, mais aussi au niveau des supports et des techniques de

manipulation de cette information. On peut prévoir que le clavier sera graduellement, sinon remplacé, du moins accompagné par l'analyseur synthétiseur de voix et le lecteur optique;

- l'information produite dans le cadre des activités de certaines technologies – les mass media par exemple – même si elle n'est pas, à proprement parler, documentaire, c'est-à-dire créée pour être stockée dans un document, est effectivement conservée, après sa création ou son utilisation, sur un support permanent et elle entre donc dans le cadre du domaine documentaire, par exemple la conservation et l'exploitation de films, vidéos, disques, images, etc.;

- la nature du document est en train de se métamorphoser radicalement (banques de données plein-texte, édition électronique, banques d'images, banques de connaissances); la différence entre l'information et l'information documentaire va donc aller en s'estompant au fur et à mesure que le document et son contenu, le médium et le message, selon la thèse de McLuhan, ne feront plus qu'un; comment, en effet, parler de «document» si l'on a accès à l'unité d'information elle-même ?

- enfin, les technologies d'information documentaire sont souvent les mêmes que les technologies d'information, de communication et d'informatique, ce que je me plais à qualifier de véritable boîte à outils. Ce n'est pas toujours facile de déterminer à quel moment elles s'appliquent à l'un ou à l'autre de ces outils.

Les technologies de l'information, qu'elles soient documentaires ou non, soutiennent, en réalité, les objectifs suivants :

- stocker de plus en plus d'information sous toutes ses formes avec une mutation probable du texte vers l'image et la voix, sinon avec une plus large intégration des quatre sources : texte, donnée, voix et image;

- permettre à l'homme d'y accéder de plus en plus rapidement et de plus en plus facilement afin de conserver son patrimoine national et celui des cultures ayant en commun l'usage de certaines langues, dont le français.

Les nouvelles technologies se réfèrent à l'application de l'informatique et des télécommunications au processus de traitement et de transfert de l'information, c'est-à-dire à la recension, à l'organisation, au traitement, au stockage et à l'exploitation (diffusion, repérage) de l'information. Et l'on revient aux moyens considérables que les nouvelles technologies mettent au service de l'information scientifique et technique.

Les nouvelles technologies et les services documentaires

Les nouvelles technologies marquent l'information scientifique et technique dans chacune des fonctions que les spécialistes de la documentation appellent la chaîne documentaire, c'est-à-dire de la production de cette information, de sa gestion et de son acquisition jusqu'à sa diffusion et à sa consommation.

Tout d'abord, les nouvelles technologies modifient considérablement toute l'approche de la constitution des fonds documentaires ou des collections. Les bibliothèques universitaires, les centres de documentation spécialisés se sont développés dans une optique de collections autonomes de volumes et de périodiques. L'ère des collections tire à sa fin; on est entré dans celle de l'accès à l'information et aux connaissances. Je ne veux pas dire par là que les bibliothèques universitaires ou spécialisées n'achèteront plus de monographies ou de périodiques, mais elles ne peuvent plus penser posséder des collections autar-

ciques; l'accès aux banques d'information, aux catalogues d'autres grandes bibliothèques a rendu ces collections encyclopédiques impossibles. Les gestionnaires sont, de plus, conscients que le développement de ce type de collections n'est plus possible économiquement. C'est la rupture d'une tradition deux fois millénaire, qui remonte en réalité à la Bibliothèque d'Alexandrie.

L'essor actuel des sciences du traitement de l'information, la constitution de grands systèmes internationaux de télécommunications, terrestres ou spatiaux, la multiplication dans tous les domaines des bases et connaissances ne font que préfigurer la «société informationnelle» de demain. Les distances seront supprimées, les délais de communication réduits, les échanges documentaires considérablement accrus. Partout dans le monde, se mettent en place de gigantesques chaînes continues, structurées en réseaux nationaux, régionaux ou intercontinentaux, allant des producteurs et des serveurs d'information aux bibliothèques-centres de documentation et aux demandeurs d'information. Il faut qu'il en soit ainsi dans l'espace francophone qui est nôtre.

La nature même des informations est en train d'être profondément modifiée. La distinction actuelle entre information primaire, les données, et information secondaire, les références bibliographiques ou statistiques, perdra progressivement de son sens : qu'est-ce que sera l'information secondaire lorsque l'information primaire sera immédiatement disponible en ligne et que des méthodes très performantes, comme celle de la banque du *New York Times*, permettront l'accès rapide et précis à l'information primaire elle-même. Il ne faut pas passer sous silence la capacité des ordinateurs, de plus en plus performants, à analyser et traiter cette information : l'intelligence artificielle.

En information scientifique et technique, l'édition électronique présente de nombreuses et riches possibilités. Pourrions-nous conserver le système classique de publication – et aussi d'acquisition – de périodiques scientifiques, mis sur pied depuis le XVII^e siècle et qui s'est développé depuis cette époque d'une manière exponentielle. Le système croule sous le poids des centaines de milliers de titres de périodiques contemporains et surtout souffre des délais de publication trop longs. Le périodique scientifique traditionnel rencontre davantage l'objectif d'archivage de l'information et de la recherche que celui de dissémination rapide de l'information. On peut raisonnablement s'attendre à accéder aux résultats de recherche sur un support autre qu'imprimé, et sans devoir subir les longs services d'indexation et de résumés.

En attendant ces mutations, il faut acquérir de la documentation afin de conserver notre patrimoine culturel et corporatif. Les nouvelles technologies procurent un accès aux sources beaucoup plus large et beaucoup plus facile et rapide pour les achats ou les échanges. L'on peut avoir accès à la production nationale sous forme de banques de données et l'on peut gérer les acquisitions par informatique. Les acquisitions touchent aussi le partage des ressources documentaires, si importantes en cette époque de complémentarité nécessaire des collections. Ainsi la technologie permet à la Banque internationale d'information des Etats francophones (BIEF) de réaliser des travaux en ce sens pour les Etats francophones. Il faut souhaiter aussi que chaque pays, par sa bibliothèque nationale, recense d'une manière normalisée et tienne à la disposition des autres pays ses publications nationales, sa bibliographie nationale, en vue d'en arriver à un contrôle bibliographique universel, en tout cas du contrôle des publications de l'espace francophone, qui nous concerne au premier chef.

Les sciences de l'information qui se développent depuis quelques décennies sont en quelque sorte une science du traitement de l'information. L'analyse documentaire (classification, catalogue et indexation) se fait essentiellement en relation avec des réseaux

considérables – internationaux ou nationaux – qui stockent des données, tels UTLAS, OCLC, BIEF, etc. Les technologies de l'information exigent des formats de communication normalisés et amènent de plus en plus une information dérivée de fichiers secondaires.

C'est vraiment par l'utilisation de l'informatique et des télécommunications que les services documentaires ont pu avoir accès aux banques de connaissances et élargir le champ de l'information scientifique et technique. Cette industrie de la création et de la diffusion des banques de connaissances, ce marché de la télématique est probablement celui qui a connu au cours des vingt-cinq dernières années l'essor et l'évolution les plus spectaculaires. On parle déjà des technologies télématiques en termes de «générations» :

– du *mode différé* des années 1960 (première génération), avec quelques serveurs, un accès en lots, quelques bases de données et une recherche essentiellement médiatisée;

– au *mode conversationnel ou dialogué* des années 1970 (deuxième génération), caractérisé par les grands serveurs centraux, l'accès par terminal, la prolifération des serveurs et des bases de données et un accès encore médiatisé;

– au *mode conversationnel ou dialogué* des années 1980 (troisième génération), qui se dirige vers l'ère de l'utilisateur final avec la prolifération des services et des serveurs grand public, des bases de données de toutes catégories (bibliographiques, factuelles, plein-texte, numériques, encyclopédiques, multimedia) et surtout avec l'accès direct de l'utilisateur final par son micro-ordinateur (aides à l'interrogation, téléchargement, création de fichiers personnels).

– au *mode conversationnel* des années 1990 (quatrième génération), qui se caractérisera – et on peut déjà le sentir dès maintenant – par la distribution de véritables bases de connaissances de plus en plus intégrées (texte, données, son, image) sur vidéodisques ou disques optiques numériques (CD-ROM, CI-I) pour interrogation en mode local par l'utilisateur final.

Les technologies de l'information sont orientées de plus en plus vers un nouvel acteur : l'utilisateur final, à qui elles redonnent un rôle déterminant. Il faut que les artisans de ces technologies et les utilisateurs de ces mêmes technologies développent, par le biais de la formation et de l'échange d'information, une complicité afin que les outils répondent mieux aux besoins des individus et à ceux de la *collectivité, tout en reconnaissant le niveau de développement des différents partenaires de la francophonie*. Il faudra, si elle veut survivre, que cette francophonie apprenne à maîtriser les outils des télécommunications et de l'informatique, et ce en français.

Quant à savoir si l'utilisateur final désire vraiment assumer ce rôle, c'est une autre histoire... Il faut également que les artisans de cette francophonie, dont nous sommes tous, resserrent leurs rangs et mettent en commun leurs ressources et leurs connaissances vers un objectif commun, la survie de la francophonie.

Conclusion

Les technologies de l'information font désormais partie intégrante du milieu et des activités documentaires. Leurs champs d'application sont presque aussi étendus que les fonctions documentaires elles-mêmes. Aucune n'est épargnée, que ce soit au niveau de la production, de la recension, de l'organisation, du stockage ou de l'exploitation de cette ressource qu'est cette information. Le cycle entier du transfert de l'information est touché

par les innovations technologiques. Certaines de ces innovations modifient profondément la dynamique et l'équilibre des fonctions documentaires et le rôle des spécialistes de l'information documentaire.

A partir des statistiques publiées par l'UNESCO, l'augmentation du volume des informations scientifiques et techniques produites et diffusées au cours des quinze dernières années est en partie liée à l'utilisation de nouvelles technologies.

Chaîne documentaire traditionnelle : nouveaux faits

L'acquisition de l'IST – achat de données et de documents, échange de données et de documents (prêt entre bibliothèques par exemple), etc. – doit tenir compte de sources (répertoires, catalogues, fichiers, bases de données) disponibles sur de nouveaux supports. L'acquisition des données et des documents peut se faire sans la production traditionnelle de bons de commande et de formulaires internationaux de prêt entre bibliothèques par une commande liée à un système de livraison des données et des documents incorporé aux bases de données et aux fichiers-sources.

Le traitement des données (catalogue, classification et indexation) se fait de plus en plus par mot dérivé, ce qui a pour conséquence un impact sur les ressources humaines dédiées au traitement et sur l'accès à l'information et aux documents, qui est accéléré. De nouvelles techniques de construction de thesauri, de balayage optique des bases de données pour établir des KWIC et des KWOC et d'indexation libre transforment les catalogues et fichiers conventionnels de bibliothèques en outils conviviaux d'accès à l'information.

La diffusion de l'information, à savoir la livraison de l'information et des documents d'un fichier local d'une part et, d'autre part, l'accès à l'information et à la documentation stockées dans d'autres fichiers informatisés, suppose l'utilisation de nouvelles technologies liées au transfert de l'information de même qu'au transport des données vers un point focal quelconque.

Les spécialistes de l'information doivent donc être formés aux nouvelles technologies, pour les utiliser et les maîtriser dans l'exécution de leurs fonctions professionnelles et techniques liées à l'acquisition et au traitement des données et des documents. De plus, les spécialistes de l'information doivent planifier l'intégration de ces nouvelles technologies comme appuis aux fonctions documentaires traditionnelles, plus particulièrement la diffusion de l'information et l'exploitation des sources et des fichiers documentaires.

Les usagers des services documentaires, depuis l'élève du primaire en passant par l'universitaire, jusqu'au chercheur scientifique, doivent être formés à l'utilisation et à la documentation. Cet approvisionnement à des supports et à des transmetteurs non traditionnels doit tenir compte des niveaux et des affinités des usagers.

Il ne faut pas non plus oublier que les technologies, à l'instar de l'informatique, sont des moyens puissants, mais ne sont que des moyens. Il y a un formidable défi de formation tant des spécialistes de l'information que des utilisateurs de l'information. Et nous en venons à un problème humain. Il faut et il faudra des efforts concertés et prolongés pour que les principaux acteurs de ces mutations puissent s'adapter et intégrer dans leur vie professionnelle et personnelle des outils que les technologies de l'information mettent à leur disposition pour un mieux-être et une plus grande efficacité. Il faut que les mentalités puissent suivre les technologies.

Références

- Anderia G.J. (1986). «Information Technology, 1970-2000», 9th International on line Information Meeting, London 3-5 december 1985, *Oxford Learned Information*, pp. 1- 6.
- Corbin J. (1988). The Education of Librarians in an Age of Information Technology», *Journal of Library Administration*, 9 (4) : 77-87
- Deschâtelets G. (1986). «Les nouvelles technologies de l'information», *Formation continue et sciences de l'information*. Actes des cinquièmes journées d'études de l'Association internationale des Ecoles des sciences de l'information, Bordeaux 20-24 mai 1986, Montréal, AUPELF, pp. 153-185
- Deschâtelets G, Simoneau M. (1988). «Technologies optiques, CD-ROM et bibliothèques. Partie I : caractéristiques, marché et application», *Documentation et bibliothèques*, 34 (2) : 43-72.
- Eaton NL. (1988). «Librairies and the new technologies : Uplevel or Evolution», Communication au Congrès de la Corporation des bibliothécaires professionnels du Québec, Longueuil.
- Gennaro R. (1983). «Shifting Gears», *Information technology and the Traditional library*, Pittsburgh.
- Lancaster FW. (1982). «Bibliothèques et nouvelles technologies». Réponse au discours d'ouverture. Montréal, Congrès de la Fédération internationale des associations de bibliothécaires.
- Lupovici C. (1982). «Le point sur l'évolution des technologies en matière de transfert de l'information», *Bulletin des bibliothèques de France*, 27 : 145-150.
- Pelous P, Vuillemin A. (1987). Les nouvelles technologies de la documentation et de l'information. Paris, La Documentation Française.
- Schwerin JB. (1988). «CD-Rom : potential markets for information», *Journal of the American Society for Information Science*, 39 (1) : 54-57.
- Simkins MA. (1983). «The impact of new technology on the information profession », *ASLIB Proceedings*, 35, 92-98.
- Varloot D. (1983). «Du puits au robinet», Communication au Congrès annuel de la Fédération des associations de bibliothécaires.
- Varloot D. (1985). «Information : Le visage humain», Communication au congrès conjoint ASTED/Canadian Library Association, Québec.
- Woodsworth A, Hoffman (1988). «Information Technology : New Opportunities – New Problems», *Journal of Library Administration*, 9 : 91-104.

L'espace scientifique et technique francophone : réalité ou fiction ?

C. PILET

Directeur de l'Institut d'immunologie animale et comparée, Ecole nationale vétérinaire, France

Les Sommets de Chefs d'Etat et de Gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français ont décidé, lors des réunions de Paris et de Québec, plusieurs actions intéressant l'information scientifique et le développement technologique. Le Sommet de Dakar devrait être l'occasion de définir une politique globale visant l'édification d'un véritable espace scientifique et technique francophone. La situation de la francophonie au sein de la communauté scientifique internationale est actuellement difficile. La construction d'un espace scientifique et technique francophone nécessite la définition d'*objectifs précis* et la mise en place d'une stratégie adaptée aux circonstances. Des priorités doivent être dégagées afin de ne pas disperser efforts et moyens. Le développement de la recherche dans les pays du Sud et la création d'un véritable espace scientifique et technique francophone sont à ce prix. Le présent texte est le résumé de la conférence du Pr Pilet, donnée à Dakar le 4 mars 1989 (au Haut Conseil de l'AUPELF/UREF).

Rappels

L'information scientifique et technique, un simple moyen

L'information scientifique et technique (IST) n'est pas une fin en soi, mais un moyen au service du développement de l'espace scientifique et technique francophone. L'IST doit être *adaptée aux besoins* actuels et futurs de la francophonie et faire l'objet d'une *programmation* dans le temps et dans l'espace.

Le développement de l'espace scientifique et technique francophone doit tenir compte de trois réalités essentielles.

La première constitue un paradoxe : la francophonie scientifique est un facteur essentiel du développement de la francophonie, mais la communauté scientifique francophone

délaisse de plus en plus l'expression française au profit de l'anglais (la situation dans ce domaine est beaucoup plus préoccupante qu'on ne le pense habituellement).

La deuxième concerne la différence entre les pays du Nord et les pays du Sud : en matière d'information scientifique et de recherche, un décalage important existe entre le Nord et le Sud.

La troisième concerne les conditions socio-économiques des pays du Sud : ces conditions socio-économiques nuisent à la constitution d'équipes de recherche de niveau international et participant très activement au développement de leur pays.

Compte tenu de ces réalités, une *programmation cohérente* des actions s'impose. Des priorités doivent être dégagées. Ces priorités doivent répondre à une stratégie bien définie en fonction d'objectifs précis.

Les éléments de base de l'espace scientifique et technique francophone

La création d'un espace scientifique et technique francophone s'appuie sur trois principaux aspects : la diffusion de l'information scientifique et technique; la production de l'information scientifique et technique; les transferts de technologie et le développement de la recherche dans les pays du Sud.

Diffusion de l'information scientifique et technique

Priorité à l'indispensable sans oublier la modernité : les livres et les revues sur les rayons des bibliothèques sont pour le moment plus importants que le clavier de la télématique ou de l'informatique qui, dans l'immédiat tout au moins, ne sont pas en mesure de répondre à l'indispensable. Une adaptation aux besoins s'impose.

- Développer dans les pays du Sud une politique de *formation* en matière de gestion de l'information.

- Equiper les bibliothèques des pays du Sud.

- Renforcer les actions déjà en cours : livres et revues, vidéotex (mettre en place des centres serveurs locaux, susciter la création de banques de données locales), vidéodisques d'enseignement et d'information.

- Parmi les techniques les plus récentes, mettre en place la production de disques compacts à mémoire fixe (CD-ROM) en choisissant les cibles après concertation avec les pays du Sud.

- Pour le long terme, mettre en place une logistique d'information scientifique et technique francophone visant la maîtrise du français dans l'utilisation des technologies nouvelles.

Production de l'information scientifique et technique

La production de l'information scientifique et technique peut schématiquement se diviser en deux grandes catégories : la littérature scientifique de communication des résultats expérimentaux (y compris la littérature scientifique conceptuelle); la littérature scientifique d'enseignement ou de synthèse.

La littérature scientifique de communication des résultats (y compris la littérature scientifique conceptuelle)

Si rien n'est entrepris, la presque totalité de la production des pays francophones en matière de résultats expérimentaux sera bientôt publiée uniquement en langue anglaise (des raisons objectives justifient cette crainte).

Mesures proposées

Susciter la *réflexion* des responsables de la communauté scientifique francophone sur les conséquences pour la francophonie de la politique actuelle d'évaluation des chercheurs, privilégiant la diffusion, en langue anglaise, de résultats expérimentaux.

En accord avec la communauté scientifique francophone, prendre des *mesures incitatives* visant l'inflexion de la tendance actuelle, qui conduit inéluctablement à un monopole de la langue anglaise pour la publication des résultats expérimentaux de bon niveau.

Soutenir la ou les rares revues francophones spécialisées dans la publication des résultats expérimentaux.

Envisager la publication de revues scientifiques *multilingues* à éditions *simultanées* en langues *française, anglaise et espagnole* avec comité de lecture très sélectif.

Littérature scientifique d'enseignement et de synthèse

Développer le nombre des publications dans ce domaine, afin de pallier la pauvreté quantitative de ce type de publications, en zone francophone.

Nécessité d'un soutien de l'édition en raison de l'étroitesse actuelle du marché, du succès des photocopiés qui nuit à la production de livres et notamment à la diffusion de la littérature scientifique d'enseignement.

Remarque

Il convient de savoir que l'amélioration de la production francophone en matière d'information scientifique et technique, notamment dans le domaine des résultats expérimentaux, constitue une entreprise difficile et coûteuse. *Si les décisions n'étaient pas prises rapidement, le quasi-monopole de la langue anglaise serait à court terme inévitable* pour la publication des résultats expérimentaux de bon niveau. Cela équivaldrait à entériner un Yalta linguistique dans le domaine scientifique, avec une zone linguistique noble, celle des résultats expérimentaux d'où serait exclue pratiquement toute expression française, et une zone linguistique moins noble, celle de l'enseignement et des revues de synthèse où le français aurait droit de cité au même titre que les autres langues.

Transfert de technologies, le développement de la recherche dans les pays du Sud

Mesures suggérées

Dans les pays du Sud

Focaliser l'effort financier sur quelques équipes afin de leur permettre d'atteindre une *masse critique* suffisante créant un *environnement intellectuel attractif* pour les jeunes.

Revaloriser les carrières des chercheurs afin de les rendre attractives.
L'arrêt de la fuite des cerveaux des pays du Sud est à ce double prix.

Dans les pays du Nord

Mettre en place un véritable partenariat avec les équipes du Sud préalablement sélectionnées par les autorités de leur propre pays.

Focaliser l'aide sur ces équipes (action de type CAMPUS).

Mettre en place un véritable partenariat multilatéral.

Développer la politique de bourses en alternance et de bourses d'excellence.

Envisager une politique de bourses Sud-Sud (vers les centres les plus performants).

Créer une dynamique des Sommets

Les actuelles maladies de l'enfance des Sommets francophones sont bénignes. Elles guériront avec le temps. Encore convient-il de les éviter en créant une véritable dynamique des Sommets au sein des équipes techniques des différents pays travaillant à l'édification de l'espace scientifique et technique francophone.

Assurer le suivi technologique des actions

Un comité d'experts désignés par le Comité international du Suivi (CIS) pourrait assurer le suivi technique des actions. Il ferait également au CIS des propositions d'ajustement ou d'amélioration de la réalisation des actions en cours, selon les difficultés rencontrées.

En conclusion, la mise en place d'un véritable espace scientifique et technique francophone nécessite de bien prendre en compte l'état des lieux et de définir les objectifs à atteindre. La communauté scientifique n'est pas unanime sur la stratégie à adopter. Certains pensent que le quasi-monopole de la langue anglaise est inéluctable à terme en matière de publication des résultats expérimentaux. Pour éviter ce monopole, des décisions doivent être prises très rapidement. L'acceptation sans réserve du monopole de la langue anglaise en matière de publication des résultats expérimentaux serait, en effet, de nature à compromettre gravement le développement de la francophonie dans les autres compartiments de la communauté scientifique internationale. Parmi les mesures à adopter, celles favorisant le *multilinguisme scientifique* paraissent constituer, paradoxalement, l'un des meilleurs moyens de défense de la francophonie.

Francophonie et information scientifique et technique

P. N'DATA

Recteur de l'Université de Toliary, Madagascar

En nous demandant aujourd'hui comment «consolider l'espace scientifique francophone», nous devons, représentants du monde universitaire ayant en commun l'usage du français, démontrer avec force que nous voulons tous former un espace dynamique de développement, d'innovation, mais aussi de solidarité.

Au sein de cet espace, la circulation de l'information scientifique et technique (IST) joue un rôle tout à fait considérable. C'est sans prétention que je m'efforcerai de vous livrer quelques avis et propositions sur les problèmes relatifs à l'IST, tels que peut les envisager un responsable universitaire du Sud.

Cela étant, mes propos n'engloberont pas tous les problèmes du Sud mais se cantonneront à ceux de l'océan Indien afin de bien situer les faits et d'en dégager des propositions concrètes qui seront sans doute valablement applicables dans tous les pays du Sud puisqu'elles découlent en fait d'une situation analogue.

L'information scientifique et technique circule mal dans la zone de l'océan Indien où l'isolement du chercheur est quasiment complet; aucun chercheur n'est en mesure de satisfaire ses besoins de documentation : l'accès aux documents et revues spécialisées, aux manuels de formation lui est difficile parce que les moyens sont inexistantes et que les outils les plus élémentaires lui font défaut. Les manuels utilisés par les étudiants sont largement insuffisants en quantité, compte tenu de l'explosion de la population estudiantine, mais aussi en qualité, puisque s'ils existent, les ouvrages datent de deux ou trois décennies, remontant même parfois à l'époque de la colonisation. C'est la situation que vous constaterez à Madagascar si vous avez l'occasion de visiter les six universités qui sont implantées dans les six provinces de l'île.

Voilà brièvement ce qui existe dans cet univers francophone où le français reste et demeure la langue véhiculaire à l'usage de l'enseignement supérieur, pour la transmission des connaissances et le transfert des technologies.

C'est pourquoi la volonté de consolider l'espace scientifique francophone suppose la constitution d'un minimum de bases solides et la mise en œuvre de moyens d'information et de communication. Pour nous, s'atteler ensemble pour trouver des solutions à la conso-

lisation de l'espace scientifique francophone va de pair avec notre conviction de se fixer un moment à réduire les écarts entre les partenaires pour que s'instaure un dialogue ouvert et sans complexe.

Il nous semble donc prioritaire d'identifier les besoins fondamentaux en IST, d'en dégager des solutions progressives et continues afin de désenclaver les jeunes universités du Sud. Car leur malheur est de naître au moment où sonne le départ des puissances économiques auquel s'ajoutent les chocs de la crise mondiale.

En quelques mois d'existence, l'UREF, avec ses douze programmes pertinents, est sur le point de donner une solution, notamment par la diffusion de l'IST écrit et par l'octroi de bourses d'excellence, afin de trouver ailleurs ce que l'université locale ne peut offrir. Nous ne faisons que l'encourager dans cette voie et souhaitons que soient compris ses efforts de combler les écarts trop flagrants entre le Nord et le Sud.

Cela étant, il ne faut pas oublier la portée de l'évolution technologique en matière d'information et de communication qui se déroule en ce moment sous nos yeux et dont les retombées sont source d'espoir pour notre entreprise universitaire. Je crois fermement que la consolidation scientifique francophone ne se fera que par notre capacité à maîtriser l'utilisation et la gestion de ces nouveaux moyens d'information et de communication. Pour ce faire, nous devons, à la fin de ce colloque, arriver à tendre nos réflexions pour répondre à la question : «Quelles politiques, quelles actions mettre en place pour parvenir à cette fin ?»

Nous avons donné un élément de réponse, tout à l'heure, en proposant une installation progressive et continue des bases et moyens sur le réseau information scientifique et technique. Nous ajoutons que cette action ne doit pas être dispersée mais ciblée suivant les besoins réels des demandeurs. Un suivi permanent et efficace doit accompagner cet effort. C'est pourquoi nous réitérons, ici encore, notre demande de création d'un bureau de l'AUPELF/ UREF, demande que nous avons formulée à Saint-Denis de la Réunion à la Conférence permanente de l'enseignement supérieur de l'océan Indien en 1986, à Kinshasa en janvier 1980, lors de la rencontre des recteurs africains. Ce bureau est en effet nécessaire pour mieux tisser, coordonner les acquis de l'espace francophone auquel nous nous attachons.

Une bonne utilisation et une gestion saine des nouveaux moyens d'information suppose l'existence d'un réseau de maintenance. Qu'il soit de l'IST écrite ou informatisée, il faut des hommes capables non seulement de manipuler, de gérer les outils, mais aussi aptes à assurer leur maintenance. Or, la carence de ces hommes est flagrante dans les pays africains.

Et nous nous félicitons des actions menées par l'UREF dans ce domaine en organisant de multiples stages de formation et en les étalant d'ailleurs dans la totalité de l'aire géographique francophone. Nous voudrions, tout de même, qu'elle aille encore plus loin en offrant des bourses spéciales à des jeunes pour acquérir une formation dans des institutions spécialisées, ceci pour permettre à des jeunes universités d'avoir les techniciens qui leur font aujourd'hui défaut.

Il y a bien d'autres propositions que nous pourrions avancer mais soyons réalistes : nous sommes limités par le financement. A ce propos, l'UREF nous a présenté vingt programmes qui, à mon avis, répondent bien aux soucis ressentis par le monde francophone dans son ensemble. Elle nous appelle au cours de ce colloque à livrer nos réflexions pour une meilleure présentation de ces programmes au Sommet des Chefs d'Etat. L'objectif est de consolider l'espace scientifique pour les communautés ayant en commun l'usage du français. Réaliser ces programmes, c'est rendre l'espace scientifique plus fort, parce qu'ils

ont la qualité de mobiliser des hommes pour des créations et des innovations scientifiques certaines et partagées. La crédibilité de ces propositions est l'essence même de leur force, car elle engendre l'assurance de nos chefs d'Etat à les appuyer dans leur financement. Aussi, suggérons-nous aux participants de ce colloque d'introduire dans le rapport final une recommandation particulière pour le financement des programmes UREF.

En guise de conclusion, je dirai tout simplement que la consolidation de l'espace scientifique n'est pas l'œuvre d'un seul homme, elle suppose bien au contraire la mobilisation d'hommes et de femmes ayant en permanence la foi de bâtir une francophonie solide et forte.

