

Les réseaux et la téléconsultation des banques de données

par Jean-Émile Tosello-Bancal

URFIST de Paris – École nationale des Chartes

Quelques étapes du développement des réseaux de télécommunication au niveau international

La littérature scientifique a connu au cours du XX^e siècle des bouleversements importants concernant à la fois ses modes de production (prédominance des articles de périodiques pour les publications, et de la langue anglaise comme vecteur de communication internationale) et ses modes d'utilisation (recours aux technologies informatiques pour gérer la masse documentaire en croissance continue dans tous les champs du savoir).

Les banques de données¹, apparues aux États-Unis au début des années 1960, ont été conçues pour faciliter le repérage et le tri de cette masse documentaire. Interrogeables à l'origine de façon limitée (sur l'ordinateur du centre de calcul local qui en assurait le chargement), les banques de données n'ont connu un réel essor qu'à partir du moment où elles sont devenues accessibles à distance grâce au développement des réseaux de télécommunications.

Les toutes premières liaisons à distance aux sources d'information stockées sur

supports électroniques remontent au début des années 1960. Toutefois, ces liaisons, utilisant le réseau téléphonique commuté, n'assuraient ni un débit d'informations suffisamment rapide, ni une fiabilité satisfaisante au niveau de la transmission des données.

Dès la fin des années 1960, on s'orienta vers la mise en place de réseaux spécialisés dans le transport massif de données numérisées, plus fiables que le réseau téléphonique commuté et permettant en outre la connexion de machines travaillant à des vitesses différentes. Ces réseaux utilisent une technique de transfert consistant à regrouper les données transmises en paquets, indépendants les uns des autres et dotés, chacun, de l'adresse de leurs destinataires. Construits sur une architecture maillée, ils permettent d'acheminer les paquets de données par des voies différentes, l'orientation étant effectuée automatiquement par des ordinateurs de commutation, les informations étant vérifiées puis reconstituées dans leur intégralité, à l'arrivée.

Un des premiers réseaux de télétransmission de ce type, ARPANET (Advanced Research Project Agency Network), fut créé en 1969 sous l'impulsion du DOD (Department of Defense) aux États-Unis. Il reliait quelque 15 000 consoles d'ordinateurs réparties dans 35 centres informatiques localisés dans 16 villes sur l'ensemble du territoire. D'autres réseaux d'origine privée, TYMNET de la société Tymshare Corporation, TELENET ou DATRAN apparurent vers la même

époque et ouvrirent très rapidement leurs services vers l'extérieur du continent nord-américain.

En France, c'est en 1974 qu'apparut le premier réseau de télétransmission de données, CYCLADES, reliant une vingtaine de sites informatiques appartenant à des institutions de recherche publiques (Comité national d'étude des télécommunications et Institut de recherche en informatique et automatique). Ce réseau « expérimental » servit de préfiguration à TRANSPAC, réseau commercial créé par la direction générale des Télécommunications, qui devint opérationnel en 1979.

L'État ayant en France le monopole du transport des données, le réseau TRANSPAC constitue la principale voie pour l'accès aux services télématiques² français et étrangers.

L'accès aux sources d'informations électroniques par TRANSPAC

Le raccordement au réseau TRANSPAC peut s'effectuer selon deux modes : – soit directement, en louant une ligne spécialisée, solution onéreuse adoptée par les seuls organismes qui génèrent

1. Ensemble de données relatif à un domaine défini de connaissances et organisé pour être offert aux consultations d'utilisateurs – selon la définition du *Journal officiel* du 17 janvier 1982).

2. Télématique : combinaison des technologies des télécommunications et de l'informatique (néologisme inventé par MM. Nora et Minc, en 1978, dans leur rapport sur « L'informatisation de la société »).

des flux de données très importants ; – soit par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté.

Les configurations techniques utilisables peuvent être variables : terminal spécialisé, minitel ou micro-ordinateur doté d'une interface de communication, ce dernier outil étant aujourd'hui le plus utilisé puisqu'il permet – lorsqu'on est associé à d'autres machines périphériques (imprimante, scanner, etc.) – non seulement de rechercher et d'accéder à des informations mais encore de les stocker, de les retraiter et de les ré-utiliser pour produire de nouvelles données.

Le micro-ordinateur « communiquant » devra être équipé d'un modem (modulateur/démodulateur) capable d'assurer la conversion du signal binaire (émis par l'ordinateur) en signal analogique (transmis par le téléphone) et réciproquement.

Les modems diffèrent en fonction de la vitesse à laquelle ils acheminent le signal, le modèle actuellement le plus répandu fonctionnant à 2 400 bits/seconde soit environ 240 caractères/seconde.

Le micro-ordinateur doté d'un modem permet de passer du réseau téléphonique commuté au réseau spécialisé TRANSPAC par l'intermédiaire de points d'accès appelés PAD (Point d'accès direct ou Packet assembler/désassembler) qui transforment les données modulées par le modem en paquets, et les adressent ensuite à l'ordinateur destinataire. Ce mode d'acheminement très souple permet d'emprunter des voies variables, en fonction de l'encombrement des mailles du réseau au moment de l'émission des données.

Pour se connecter sur un ordinateur-serveur situé à l'étranger, le réseau TRANSPAC est utilisé pour accéder aux réseaux du même type implantés dans les pays concernés (l'ensemble de ces réseaux étant conforme à la norme mondiale X.25).

La bascule de TRANSPAC sur le réseau de commutation de données par paquets étranger se fera par l'intermédiaire d'un NTI (Nœud de transit international). L'utilisateur français se connectera par exemple au serveur américain DIALOG en passant *via* TRANSPAC par le NTI de France Telecom, puis par le nœud de transit international du réseau américain TYMNET qui permet d'accéder au serveur recherché.

L'accès au NTI de France Telecom n'est toutefois possible qu'à condition de disposer d'un numéro d'utilisateur international (NUI). Le NUI³ obtenu n'étant utilisable qu'à partir du pays où il a été accordé, un NUI obtenu en France ne permettra pas, par exemple, d'appeler TRANSPAC à partir du réseau TYMNET aux États-Unis.

A partir de cette architecture, l'accès « en ligne » (par liaison télématique) aux banques de données diffusées par les principaux centres serveurs internationaux⁴ implique différents types de coûts :

- frais de téléphone (RTC) pour accéder au réseau TRANSPAC (40 F H.T./mois d'abonnement + 0, 65 F H.T. de taxe toutes les 2 minutes) ;
- frais de télécommunications (TRANSPAC) liés à la durée de la communication (25,32 F H.T./h en métropole, 36 F H.T./h en Europe, 60 F H.T./h pour les liaisons transatlantiques et 80 F H.T./h pour les autres pays (Japon,...) ; le débit d'information opéré selon un rapport volume/vitesse : par exemple environ 5 centimes pour 1 000 caractères transmis à une vitesse de 240 caractères/seconde sur le réseau français ;
- frais de liaisons internationales : 80 F H.T. d'abonnement mensuel pour le NUI.

Le coût d'utilisation des réseaux de télécommunication est donc essentiellement calculé en fonction de la durée d'utilisation des lignes spécialisées et du volume d'informations transmis, le paramètre de la distance entre l'ordinateur-serveur et l'utilisateur étant secondaire.

Les réseaux électroniques de la recherche

L'accès aux sources d'information électroniques n'est toutefois pas limité aux seules ressources offertes par les réseaux commerciaux. Au cours des années 1980, plusieurs réseaux spécialisés pour la recherche scientifique ont vu le jour : NSFNET (*National Science Foundation Network*), aux États-Unis ou

EARN (*European Academic Research*) en Europe.

Le plus important de ces réseaux fédérateurs d'autres réseaux (locaux, régionaux, etc.), NSFNET, fonctionne à partir d'un ensemble commun de protocoles de communication permettant l'interconnexion de systèmes informatiques hétérogènes, protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol/INTERNET Protocol) qui fut mis en place dès le début des années 1970, pour assurer le développement d'ARPANET.

Aujourd'hui ce protocole « ouvert », permettant l'utilisation de ressources matérielles et logicielles variées, assure le succès du métaréseau INTERNET (dont NSFNET constitue le cœur) et de sa partie française RENATER, (Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche) créé en 1991 par les ministères chargés de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et des Télécommunications⁵.

INTERNET (Inter-Networks) relie actuellement plus de 1,5 million d'ordinateurs dans 47 pays à travers le monde et se développe au rythme impressionnant de 10 % d'utilisateurs supplémentaires par mois.

INTERNET offre différents types de ressources, parmi lesquelles :

- le courrier électronique – pour transmettre un message à un correspondant au sein du réseau il suffit de connaître son adresse électronique ;
- les listes de discussion permettant d'élargir les échanges avec une communauté d'utilisateurs : un même ensemble d'informations (message, article...) étant systématiquement envoyé à plusieurs correspondants regroupés autour d'un thème d'intérêt commun ;
- les revues électroniques (« news ») : plus de 2 300 revues de tous domaines existent sur INTERNET, elles permettent de consulter et de sélectionner des articles après s'être connecté à l'un des serveurs de « news » présents sur INTERNET ;
- le transfert de fichiers (File Transfer Protocol), pour récupérer intégralement des documents (articles, livres électroniques,...) ou des outils (logiciels,...) de nature très diverse ;

3. Pour obtenir un NUI : Transpac, Service NUI, immeuble Gallieni, 8, place du Maréchal-Juin, 92136 Issy-les-Moulineaux cedex, 46 48 15 15, télécopie : 46 48 16 16.

4. On dénombre en 1994 environ 5 300 banques de données dans le monde chargées sur quelque 820 serveurs (l'essentiel de l'offre, 3 057 banques de données proviennent des États-Unis, 1 616 de l'Europe, et 637 du Japon et de l'Australie).

5. RENATER est construit sur une architecture fédératrice : à la base des réseaux locaux d'université (réseaux de campus) sont regroupés à un échelon supérieur en réseaux régionaux (exemple RERIF pour la région Ile-de-France), eux-mêmes agrégés en un réseau national d'interconnexion (RNI) qui assure l'interface des réseaux de recherche français avec leurs homologues européens et nord-américains.

– l'accès à des machines distantes pour utiliser les ressources d'autres ordinateurs interconnectés à travers le réseau (par exemple, interrogation de banques de données ou de catalogues de bibliothèques accessibles.

Pour le public des universités, l'accès par INTERNET aux catalogues de bibliothèques (environ 300, localisés pour l'essentiel aux États-Unis) est généralement gratuit⁶ : les coûts liés à l'utilisation du réseau sont supportés par le point de raccordement à partir duquel s'effectue la liaison, les centres de calcul recevant une subvention spécifique pour prendre en charge ces frais. De la même manière, un grand nombre de banques de données produites par les universités et les centres de recherche sont désormais ouvertes à une utilisation internationale par INTERNET.

Quelques serveurs commerciaux, comme DIALOG et l'ESA (European Space Agency) peuvent également être accessibles par INTERNET à condition de disposer d'un contrat avec ces serveurs : l'utilisateur ne paiera alors que

les coûts d'interrogation des banques de données (et de visualisation des documents, de commande des documents primaires, etc.), sans avoir à prendre en charge les frais des réseaux de télécommunication.

La connexion à INTERNET pourra se faire avec les mêmes outils (minitel ou micro-ordinateur équipé d'un modem) que ceux utilisés pour l'accès à TRANSPAC, en passant soit directement par le réseau téléphonique commuté, puis par le réseau TRANSPAC pour atteindre un centre serveur (nœud de raccordement) qui assurera la liaison avec l'INTERNET. Dans ce cas il faut disposer d'une auto-

risation d'accès et d'un identifiant⁷ qui permettront de disposer de l'ensemble des ressources ouvertes sur le réseau.

L'hyper-espace informationnel créé par l'interconnexion des réseaux de transport de données nécessite le développement d'outils d'aide à la recherche. Certains sont d'ores et déjà disponibles, tels WAIS (Wide Area Information Servers) qui permet de sélectionner et de visualiser des documents de format différents à partir de requêtes formulées en mots libres, adressées à l'ensemble des sites équipés d'un serveur WAIS sur le réseau GOPHER qui offre un accès par menus aux ressources disponibles sur un ou plusieurs sites du réseau. L'utilisateur peut passer d'un serveur GOPHER à l'autre à partir de commandes guidées facilitant la navigation sur le réseau ou encore WWW (World Wide Web), qui permet des recherches d'information en mode hypertextuel.

La valeur ajoutée apportée par ce type d'outils, au transport « brut » de données sur les réseaux de télécommunications, préfigure sans doute les nouveaux modes d'usage de l'information spécialisée pour lesquels les enjeux, au sein de la communauté scientifique, se posent essentiellement en termes de repérage, de tri et de sélection des sources réellement utiles.

6. Dans certains cas un droit d'accès et un mot de passe spécifique seront toutefois nécessaires. Informations complémentaires : RENATER, université Pierre et Marie Curie, Bât. A (7^e étage), 4, place Jussieu 75252 Paris cedex 05, 44 27 26 12.

7. L'identifiant peut généralement être obtenu auprès de l'administrateur des ressources informatiques de l'organisme auquel on appartient, il se présente sous la forme : DUPONT@CCR.JUSSIEU.FR (c'est-à-dire : nom de l'utilisateur@nom de la machine d'hébergement.localisation.pays). Lorsque l'établissement dont on dépend n'est pas encore raccordé sur les réseaux de recherche, un accès payant peut être obtenu sur INTERNET par l'intermédiaire de serveurs commerciaux : 3615 INTERNET ou 3616 ALTERN : accessibles par minitel permettent seulement d'utiliser la messagerie et de consulter les revues électroniques (news). 3617 EMAIL, en plus des services précédents, permet aux utilisateurs de micro-ordinateurs d'effectuer des téléchargements. – Service UTOPIA : Fnet, 11, rue Carnot, 94270 Le Kremlin-Bicêtre. – The WELL (Whole Earth Electronic Link), 27 Gate Five Road, Sausalito, California 94965-1401.

Bibliographie

« IST et réseaux électroniques de la recherche : quels enjeux ? » / Ghislaine Chartron, *Documentaliste sciences de l'information*, 1993, vol. 30, n° 2.

Les accès électroniques à l'information : état de l'offre, décembre 1992 / Jean-Pierre Lardy. – Paris : ADBS, 1993. – 90 f. – (Col. Sciences de l'information : série Recherches et Documents.

Directory of electronic journals, newsletters and Academic discussion lists / Michael Strangelove and Diane Kovacs. – Washington DC : Association of Research Libraries, 1993. – 355 p.

INTERNET primer for information professionals : a basic guide to INTERNET networking technology / Elisabeth Lane et Craig Summerhil. – Westport, NY : Meckler Ed., 1993. – 181 p.

The whole INTERNET user's guide and catalog / KROL, Ed. – Sebastopol, CA : O'Reilly & Associates Inc., 1992. – 376 p.