

Cyclades ou comment perdre un marché

Dans les années 1970, le réseau français Cyclades utilisait — déjà — le principe du datagramme, qui se trouve aujourd'hui au cœur d'Internet. Pourquoi n'a-t-il pas connu le même succès ? Louis Pouzin, à l'époque responsable de ce projet, retrace les grandes étapes de la création, du développement, puis de la fin précoce de Cyclades.

Louis Pouzin,



(pouzin@well.com) ici photographié dans les années 1970, est professeur à l'institut Theseus, un organisme de formation de managers. Auparavant, il a été responsable de projets informatiques au CNET, à l'Inria et chez des industriels (Bull, Sema, Chrysler France).

En 1968, alors que la France semblait surtout occupée par sa révolution culturelle, quelques grandes entreprises commençaient à s'intéresser aux réseaux informatiques. Le modèle de l'époque relevait d'un jacobinisme parfait : un ordinateur central était relié à quelques centaines de terminaux par le moyen de circuits téléphoniques loués aux PTT. Pour le reste, il s'agissait d'exploiter au maximum les vertus du temps partagé : le calculateur répondait, tour à tour, à chacun des terminaux. Le résultat donnait des vitesses de transmission qui se situaient autour de 30 à 240 caractères par seconde.

La même année aux Etats-Unis, le département de la Défense avait lancé un projet consistant à relier les gros ordinateurs des centres de recherche au moyen d'un réseau spécialisé dans le transport des données, en utilisant une technique de commutation de paquets. L'agence chargée de piloter cette activité était l'ARPA (Advanced Research Projects Agency, voir l'article de Jean-Claude Guédon p. 16). En dépit de l'origine militaire de cette recherche, elle n'avait rien de très secret : une première série d'articles proposant les principes généraux est datée de 1964⁽¹⁾, et les premières expériences ont été publiées en 1970⁽²⁾.

Au cours d'un voyage aux Etats-Unis, vers 1970, quelques personnes de la délégation à l'informatique, qui sous l'autorité du Premier ministre définissait la politique du gouvernement en la matière, ont ainsi

MESSIEURS, JE SUIS CONVAINCU
QUE LES TRANSMISSIONS DE
DONNÉES SE FERONT ENCORE
LONGTEMPS À BICYCLETTE.



découvert Arpanet, le projet de réseau de l'ARPA. L'idée a dû leur apparaître riche de potentiel puisqu'un groupe d'études, composé de personnalités du milieu informatique, a été constitué pour réfléchir à une réplique française. Un rapport en est sorti, qui recommandait de lancer un projet similaire avec la participation du constructeur français d'ordinateurs CII et de centres de recherche français.

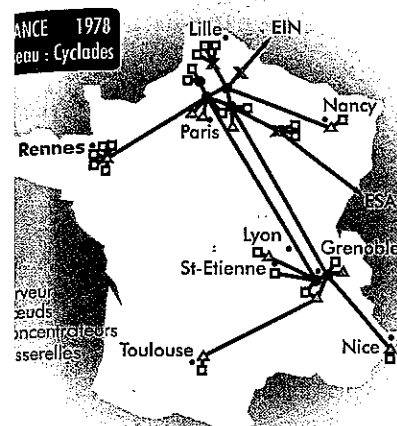
Ainsi est apparu le projet Cyclades, lancé en 1972 par la délégation à l'informatique. Il devait former un réseau d'ordinateurs hétérogènes, une vingtaine en tout, situés dans divers universités et centres de recherche. L'objectif était parfaitement expérimental : grâce à un prototype de réseau, on espérait développer un savoir-faire dans divers domaines, dont la transmission de données, les applications interactives, les bases de données réparties et le travail coopératif à distance. Ce réseau, en fonctionnant effectivement, en vint à jouer un double rôle, fonctionnel et de recherche^(3,4). Sa construction a duré de 1972 à 1975 et, à partir de 1976, il fonctionnait en permanence, était utilisé de manière routinière par les équipes de recherche partenaires dans le projet.

Les PTT, dont la place dans le projet n'était pas définie, ont néanmoins joué un rôle majeur dans le destin de Cyclades. La délégation à l'informatique avait besoin de leur participation pour des raisons politiques et financières. Mais, alors que les entreprises s'orientaient vers des réseaux informatiques, ou du moins tentaient de le faire, les PTT ne disposaient d'aucun plan d'infrastructure pour la transmission de données. On vivait le paroxysme de la grande misère téléphonique. Il fallait donc les pousser à prendre des initiatives. Il fallait aussi s'en faire des alliés pour obtenir des services car les circuits nécessaires pour construire le réseau auraient coûté près de la moitié du budget s'ils avaient été facturés au tarif en vigueur à l'époque, qui était véritablement prohibitif.

Lors d'un premier contact, la situation s'est compliquée : le Centre national d'études des télécommunications (CNET) a en effet exposé un projet de réseau dont la Délégation à l'Informatique n'avait jamais entendu parler. Ce réseau devait utiliser des ordinateurs PDP-11 du constructeur américain Digital Equipment, et non pas ceux de la CII. Du point de vue des informaticiens, cet abandon du matériel français

* **Commutateur :** Dispositif d'interconnexion de deux portions de réseau.

* **CCITT** (Comité consultatif international téléphonique et télégraphique) : organisme international permanent basé à Genève qui élabore des normes et des protocoles de télécommunication.



En 1978, date à laquelle il fut mis hors service, le réseau Cyclades reliait les principaux centres de recherche français partenaires du projet et possédait deux liaisons européennes.

Entre deux commutateurs, les paquets de données sont transmis à la manière dont les maçons se passent les briques dans une chaîne

*Ethernet : réseau local utilisant la technique de commutation par paquets. Le protocole du réseau a été développé par Xerox, en collaboration avec Intel et Digital Equipment en 1976.

constituait évidemment une hérésie. Par ailleurs, la conception du réseau exposée par le CNET reposait sur une technique de circuit virtuel, attitude prévisible dans le monde de la téléphonie. Mais Cyclades reposait sur un concept nouveau, le datagramme, qui permettait de faire l'économie de la notion de circuit, comme nous le verrons plus loin. Cette fois-ci, l'hérésie se situait du côté des informaticiens, et elle était parfaitement ciblée par les PTT. Tout était en place pour garantir une relation orageuse.

Après quelques mois de palabres, un accord a été néanmoins conclu. Le CNET devait construire le réseau de paquets, selon les spécifications des responsables du projet Cyclades, mais il se réservait le choix du matériel, et, élément essentiel, l'infrastructure de télécommunication, autrement dit « les tuyaux » étaient gratuits. Le CNET a ensuite poursuivi son plan initial, sans garantie de délai de réalisation. Dernier problème à régler : CII ne voulait pas de PDP-11 dans le réseau. Pour finir, il a été admis de développer un réseau à commutation de paquets sur des ordinateurs CII Mitra-15 (réseau Cigale), en attendant d'utiliser celui du CNET lorsqu'il serait prêt.

La première démonstration médiatique de Cyclades a eu lieu début novembre 1973, en présence des ministres de l'Industrie et des PTT. Par la suite on n'a plus reparlé d'utiliser le réseau du CNET.

La transmission de données par commutation de paquets consiste à fragmenter les données à transmettre en une succession de petites séquences d'une dizaine à une centaine de caractères, appelées paquets. Les paquets sont transmis d'un commutateur* du réseau au suivant à la manière de maçons déplaçant des briques en faisant la chaîne.

Le principe de base avait été conçu par l'Américain Paul Baran et publié dès 1964. L'Arpanet passe généralement pour la première mise en œuvre de cette théorie, mais c'est inexact : le réseau Tymnet et celui de SITA (Société internationale de télécommunications aéronautiques) ont été développés simultanément et sur des concepts analogues.

P. Baran avait imaginé des paquets trouvant leur chemin de manière individuelle pour aboutir à leur destination. C'est le concept du routage adaptatif. Le réseau traite chaque paquet indépendamment des autres. Aucune contrainte de séquençement ne leur est imposée. C'est cette technique qui a été baptisée « datagramme ». Un autre procédé consiste à établir un chemin dans le réseau et ensuite à transmettre des paquets en séquence. Cette technique a été baptisée « circuit virtuel ». Ce fut celle retenue par les entreprises téléphoniques. En gros, les datagrammes sont analogues à des voitures se rendant de Rennes à Limoges par des itinéraires laissés au choix des conducteurs. Tandis que les paquets sur un circuit virtuel sont analogues aux wagons d'un train Rennes-Limoges.

Le premier Arpanet utilisait une technique hybride de datagrammes astreints à une arrivée en séquence. Cigale^(5,6) a été le premier réseau appliquant intégralement le principe du datagramme, qui a été adopté ultérieurement par l'Arpanet, et maintenant l'Inter-

net. En revanche, Transpac, le réseau de paquets de France Télécom, a utilisé les circuits virtuels. L'approche datagramme est de souche informatique. L'approche circuit virtuel est de souche télécom. Ces deux courants de pensée sont comme l'eau et l'huile, et s'opposent depuis les origines.

Le protocole de Cyclades⁽⁷⁾ était conçu pour tirer le meilleur parti des caractéristiques du datagramme. Les paquets pouvaient arriver en ordre différent de leur envoi, ou bien sur plusieurs circuits reliés à des nœuds du réseau différents. Les communications n'étaient donc pas rompues en cas de panne d'un circuit ou d'un nœud ; elles changeaient seulement de route. TCP-IP⁽⁸⁾, le protocole d'Internet défini en 1974 pour Arpanet, a repris ces caractéristiques de Cyclades, en particulier la notion d'indépendance des paquets. Sans jouer les fanfarons, on peut dire qu'en matière de réseaux, la recherche et l'industrie françaises occupaient alors la deuxième place derrière les Etats-Unis.

Entre-temps, la situation évoluait de tout autre manière sur le plan international. Majoritaires au CCITT*, les PTT européennes ont facilement fait adopter la norme X.25 en 1976. Il s'agit d'une norme de transmission de données par paquets reposant sur la notion de circuit virtuel.

Et sur le plan national, le passage au pouvoir giscardien avait eu aussi pour effet de supprimer la délégation à l'informatique en 1974. La fusion de CII et de Honeywell Bull a rapidement suivi. Dans le même mouvement, le budget de Cyclades a été transféré à la nouvelle direction des industries électroniques et de l'informatique (DIEI), une branche du ministère de l'Industrie, dont le principal souci était de remplacer les ordinateurs CII par ceux de Honeywell Bull. Tous ces chambardements, qui reflètent la fin des ambitions françaises dans le domaine du matériel informatique, ont finalement abouti à une réduction du financement de Cyclades et même à un blocage des crédits de paiement.

Dans ce contexte de revirement politique, la norme X.25 apportait évidemment de l'eau au moulin des PTT et leur permettait de traiter officiellement le datagramme comme une hérésie à réprimer. La décision de construire Transpac contraignait les institutions à s'aligner sur X.25, et elle servit d'argument, voire de prétexte, pour arrêter les activités liées à Cyclades.

Malgré les efforts de certaines équipes de chercheurs pour maintenir une partie au moins du réseau en état de marche, l'infrastructure s'est dissoute vers la fin de 1978, sans témoin, pourrait-on dire, sans bruit non plus.

A partir de la normalisation de X.25, le lobby PTT européen a systématiquement bloqué toute étude impliquant le datagramme. A ce titre, Ethernet* et Internet constituaient des objets sulfureux. Pendant ce temps, tout au long d'une décennie, et ce grâce à des réseaux locaux et aux contrats de l'ARPA, l'industrie américaine a mis au point une armada de produits dérivés de l'Internet. En France, en revanche, l'avance technique a été vite réduite à néant. Bel exemple de stratégie rétrovisionnaire !

L. P. ■

(1) Ces articles sont pour la plupart signés par Paul Baran. Ils sont consultables sur le site www.rand.org/publications.

(2) L.G. Roberts, B.D. Wessler, « Computer network development to achieve resource sharing », Proc. AFIPS, 543, 1970.

(3) IRIA, brochure Cyclades, 1975.

(4) L. Pouzin (éd.), « The Cyclades computer network », ICCS, 2, 1982.

(5) L. Pouzin, J.-L. Grangé, « CIGALE, la machine de commutation de paquets du réseau Cyclades », AFCET, 1975.

(6) L. Pouzin, Les choix de CIGALE, actes congrès AFCET, Rennes, novembre 1975, pp. 265-274.

(7) H. Zimmermann, « The Cyclades end-to-end protocol », Québec, 1975.

(8) V.G. Cerf, R.E. Kahn, « A protocol for packet network intercommunication », IEEE Transactions on Communications, vol. COM-22, n° 5, mai 1974.