

# Le réseau Cobus

Quand les nouveaux microprocesseur en 1974 ont permis de rêver à un ordinateur individuel portable, le problème était la mémoire de stockage. Les programmes clavier-écran pouvaient travailler avec 2k mots mémoire, mais où sauver les documents (textes, programmes) créés? Les lecteurs de disquettes IBM 8 pouces, disponibles depuis 1971, étaient chers et encombrants pour une capacité de quelques centaines de kilobytes, jugée suffisante à l'époque. Il fallait donc bricoler avec des lecteurs de cassette japonais, comme cela s'est fait avec le [système d'acquisition de données épidémiologiques](#) pour l'OMS, en 1972, et avec les Crocus, Apple et autres en 1977. Les lecteurs 5 pouces ont résolu le problème dès 1979.

A l'EPFL, on enseignait la construction logique des calculatrices et ordinateurs et leur programmation. Connecter en 1972 plusieurs Novasim sur un miniordinateur Nova avec un câble à 8 fils nous avait fait réfléchir. Le microprocesseur Intel 8080 en 1974 a démarré l'aventure des Smakys; les disques/disquette étant trop chers et trop lourds, il fallait que les Smakys communiquent avec un serveur de programmes unique lié à une imprimante. La solution de l'Ethernet développée en 1970 pour les stations Alto de Xerox Park aux USA était trop complexe et inutilement performante pour nous. Mais un câble coaxial de 6mm de diamètre reliant les Smakys au serveur était la bonne solution.

Il faut comprendre que le câble se comporte comme un bassin dans lequel on fait des vagues. On crée une vague à un endroit, elle se propage et est reconnue le long du bassin ; mais il faut une seule vague à la fois et elle ne doit pas rebondir en extrémité. Le câble coaxial peut recevoir des impulsions et est terminé par une résistance d'adaptation à chaque extrémité pour éviter que l'impulsion rebondisse. Le long du câble, chaque unité a un circuit logique qui "écoute" et un transistor qui peut envoyer des bouffées d'impulsion de tension pour chaque mot binaire à transmettre. Comme avec le canal d'eau, il faut attendre que les vagues aient cessé avant de commencer à transmettre. Si deux unités commencent ensemble à faire des vagues, cela pose problème.

Une unité qui veut envoyer un message doit d'abord écouter ; elle ne doit pas commencer si la ligne n'est pas "à zéro" depuis le temps de propagation maximum. Mais les unités sont indépendantes et distantes ; deux ou plus peuvent commencer en même temps et interférer. Une solution alors est que chaque unité compare ce qu'elle envoie avec ce qu'elle mesure. Si ce n'est pas identique, elle stoppe, écoute et recommence quand la ligne a retrouvé son repos. Evidemment avec un nouveau risque de collision, que l'on peut diminuer avec des retards différents dans chaque unité.

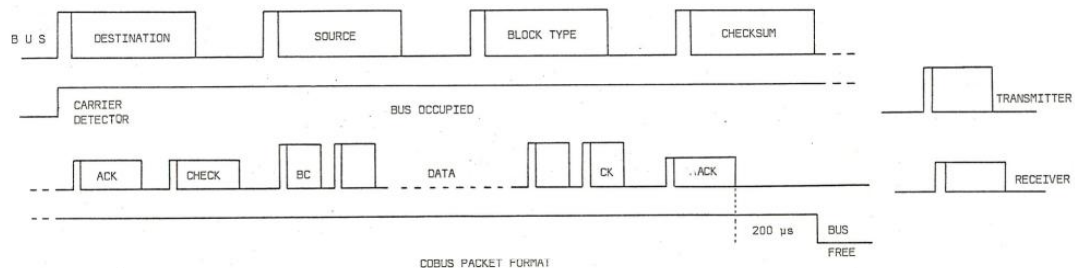
Vous avez compris que l'on parle binaire, 0 ou 1, zéro volt ou 5 volts. Le silence est 0 volts à cause des résistances d'extrémité. Si une unité dit 1 et qu'elle entend 0, ce 0 vient d'une autre unité sur le bus. On joue encore sur la durée des 0 et des 1 pour que tout aille le plus vite possible.

L'unité qui veut transmettre doit dire à qui elle veut parler et dire qui elle est. Le dialogue peut alors s'établir après diverses vérifications pour garantir la fiabilité du transfert. Il fallait se limiter à un câble de 100 mètres et transmettre 20'000 bits par secondes.

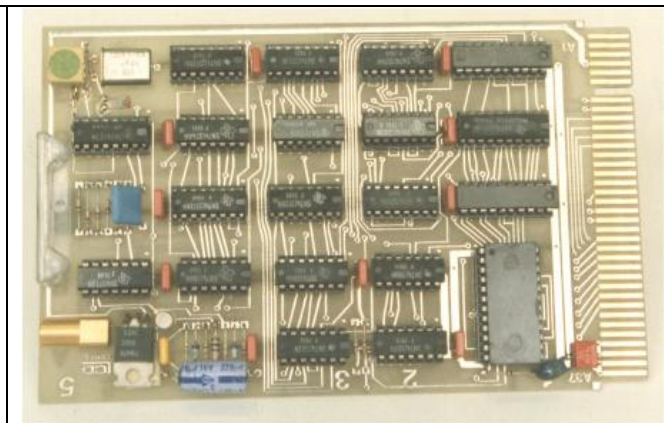
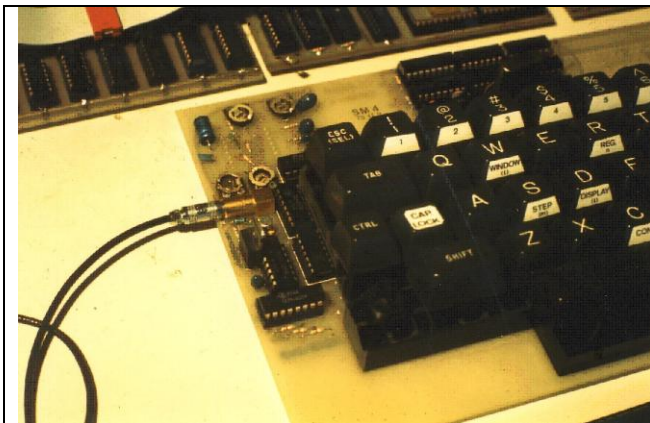
La bonne idée de Cobus était la suivante : l'unité qui veut prendre le bus transmet d'abord l'adresse du destinataire ; tout le monde se réveille, mais celui qui ne se reconnaît pas son adresse se retire. Le maître dit qui il est en envoyant sa propre adresse. L'esclave accepte le dialogue avec un mot de quittance et le dialogue peut s'établir. A partir de ce moment, la vitesse de transfert peut être augmentée, c'est une liaison point-à-point limitée par le logiciel (interruptions, accès mémoire). Le but est de transférer des textes, des programmes de quelques kilobytes. Les fichiers images n'existent pas encore, il y a tout au plus des écrans graphiques noir et blanc de 256x512 pixels, soit 128 kilobytes. Comme le bus est bloqué pendant le transfert, une demande peut devoir attendre si les priorités sont mal gérées.

Le transfert avec la mémoire du serveur était suffisamment rapide. C'est avec l'imprimante en accès commun que la gestion devenait délicate et l'attente plus importante, à défaut d'une mémoire tampons sur l'imprimante. Comme c'est facile à imaginer, le système d'exploitation du Smaky de l'utilisateur devait répéter les demandes jusqu'à ce que l'imprimante soit libre.

Le principe de Cobus est rappelé dans la figure ci-dessous. Les bits d'adresses de la destination sont transmis avec vérification du niveau de chaque bit pour éliminer les accès simultanés. Les adresses sont suivies du format du transfert et d'un mot de contrôle qui vérifie qu'un bit n'a pas été corrompu. Un mot de quittance est envoyé par le destinataire et le bloc de données peut suivre. La vitesse est limitée à 18,75 kbits/s pour la comparaison d'adresses, mais elle peut être doublée dès que la connexion point-à-point entre la source et la destination est établie..



René Sommer a développé la carte interface insérée dans le Nova/Eclipse serveur. Son disque de 60 megabytes avait la taille d'une table de nuit et a coûté 60'000.- en 1978. L'interface Cobus testé sur un clavier de Smaky4 en 1975 était vraiment très simple, mais sur le Smaky6 il y avait une quinzaine de circuits intégrés pour plus de performance et de sécurité. Le logiciel n'était pas évident, on découvrait les contraintes du temps réel, on apprenait à gérer les interruptions. L'interaction de René avec l'équipe était souvent très animée.



En 1982, il y avait 30 Smaky6 relié au serveur Nova/Eclipse avec son disque volumineux de 60 megabytes.

A partir du Smaky100 en 1984, l'utilisation d'un nouveau circuit de Burroughs a permis à René Beuchat de remplacer Cobus par Nanet, qui simplifiait mais apportait de nouveaux problèmes.

Un nouveau circuit série, le SCSI a donné au Smaky100 et aux suivants des transferts à 800 kbits/s dans des salles de classe. Le serveur était un Smaky8, puis Un Smaky324 avec un disque de plus de 100 Méga pesant moins qu'un kilogramme. Tous les Smakys sont restés compatibles avec le réseau Swan et le système d'exploitation PSOS de B  at Brunner.

Un Cobus amélioré sur carte compatible LSI-11 a été commercialisé par R. Sommer en 1978 sous le nom de LISA, pour interconnecter les 20 stations Terak utilisées le labo logiciel/traitement de texte du professeur Coray. Une variante de Lisa a été développée pour Gespac en 1980.

## **Autres réseaux locaux**

On a mentionné Ethernet développé chez Xerox qui a, en fait selon moi, ralenti le développement des réseaux locaux d'Apple II, de Mac et d'IBM PC compatibles connectés en réseau. D'une part l'interface est resté complexe jusqu'à l'av  nement de circuits intégrés spécialisés, et d'autre part, les micro-ordinateurs étant tous équipées de disquettes à partir de 1984, il était facile de transmettre des disquettes pour communiquer. Mais le problème d'une imprimante commune n'était pas résolu.

A l'EPFL, le service informatique de l'EPFL a installé dès 1990 le réseau Ungermann-Bass pour relier les ordinateurs et mini-ordinateurs (VAX et autres) de l'EPFL, sous le nom de EPNET. L'EPFL a su marquer la différence entre Centre de calcul et Service informatique.