



July 1990
Vol. 30 No. 2

RECHERCHE EN TELECOMMUNICATION:

COMPRESSEE 150 FOIS, GRAND-MAMAN GARDE LE SOURIRE

Des chercheurs de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) ont développé un nouveau système de codage des images qui réduit d'un facteur 150 (!) la quantité d'informations nécessaire pour les transmettre. A la clé: l'avenir du vidéophone, resté jusqu'ici marginal parce qu'il coûtait trop cher en taxes de communication.

Cela fait vingt ans qu'on nous promet l'arrivée du "vidéophone", ce téléphone qui permettra non seulement à deux personnes de se parler à distance, mais aussi de se voir sur un petit écran. La raison de ce retard ne tient pas seulement à la technologie des appareils: le coût d'utilisation est aussi en cause. L'arrivée de l'image demande en effet de véhiculer beaucoup plus d'informations sur les lignes de communications. Conséquence pour les usagers: une facture mensuelle bien plus élevée. Mais sont-ils prêts à payer? Dans le doute, la Suisse ne montre pas un enthousiasme excessif pour installer le "RNIS" (Réseau Numérique à Intégration de Services) - ce réseau de communication européen adapté autant au transport du son qu'à celui des images.

Pour comprendre l'origine de cet accroissement de la masse d'information, il suffit de savoir qu'une seule image de la qualité d'un écran d'ordinateur comprend environ 250.000 points. Et il faut 25 images par seconde pour donner l'impression du mouvement à l'œil humain. Or, chaque point doit être codé sous forme de nombres, qui indiquent son emplacement sur l'écran, son intensité et sa couleur! Un énorme débit de chiffres doit donc s'écouler sur la ligne, afin qu'une grand-mère de Zurich puisse montrer, à son petit fils de Genève, le pullover qu'elle est en train de lui tricoter...

Et si on compressait?

Depuis l'aube des années 60, les ingénieurs ont cherché à résoudre ce problème (qui ne touche pas que le vidéophone, mais aussi la télévision à haute définition ou les futurs téléfax à images de haute densité) en "compressant" les points-chiffres d'une image. Autrement dit en les combinant par de subtils équations mathématiques, afin de réduire la masse d'information à expédier sur la ligne. A l'autre bout, il suffit d'appliquer le traitement inverse pour retrouver l'image du départ...

Avec différentes variantes de ce processus, les ingénieurs sont parvenus à un taux de compression de dix, c'est-à-dire à réduire potentiellement de 90% la facture des PTT. Mais c'est encore trop peu pour que le vidéophone ait des chances de décoller. La théorie montre, hélas, que ce type de traitement a atteint une limite, au delà de laquelle les images ne ressortiront pas indemnes: déformations, perte de définition et de contraste.

Des chercheurs de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), dirigés par le prof. Murat Kunt, ne voulaient pas en rester là. Ils se sont dit que toutes les méthodes développées jusqu'ici péchaient par omission: on avait tout simplement oublié de considérer le fonctionnement neurologique de la vision humaine.

Le cerveau n'est pas pointilliste

Pourquoi découper le portrait de grand-mère en 250.000 points - 25 fois chaque seconde - avant de les compresser, si le système visuel de son petit fils n'a pas besoin de toutes ces informations pour reconnaître son aïeule? L'œil et le cerveau ne fonctionnent en effet pas d'une manière pointilliste: ils décomposent les contours du visage d'un côté, la couleur et la clarté de l'autre. Les contours sont même morcelés en lignes horizontales, verticales ou obliques; et certaines zones du cerveau ne sont sensibles qu'aux mouvements...

Après avoir étudié les derniers travaux des neurobiologistes, le prof. Kunt et son équipe ont donc passé 5 années à développer un système de codage qui tienne compte de la manière dont le système visuel humain traite les images. Les chercheurs de l'EPFL sont finalement parvenus à compresser une conversation vidéophonique 150 fois! C'est quinze fois mieux que ce qui s'était fait jusqu'ici. Un exemple: alors qu'on peut enregistrer seulement deux heures de dialogue visuel avec grand-mère sur une cassette vidéo standard, ce nouveau mode de compression permet d'en emmagasiner 300 heures!

Pour l'instant, cette extraordinaire réduction d'information ne se déroule pas en temps réel; elle nécessite de longues minutes de calcul sur un puissant ordinateur. Mais en vue des applications quotidiennes, les chercheurs sont en train de mettre au point un boîtier électronique de traitement d'images contenant 64.000 (!) processeurs. Si le premier prototype coûtera plusieurs centaines de milliers de francs, le prof. Kunt pense que le prix de ce codeur-décodeur pourrait chuter à moins de 300 francs s'il était produit en grande série. Ce travail se déroule en collaboration avec l'Université de Brunel à Londres, et dans le cadre des deux projets de recherche européens COST et ESPRIT. Le Fonds national de la recherche scientifique encourage également l'équipe de Lausanne, dont la composition démontre, à elle seule, que les communications rapprochent les continents: elle regroupe des chercheurs en provenance de Chine populaire, d'Espagne, des Etats-Unis, de France, d'Iran, de Suède, de Suisse et des Pays-Bas.

Pierre-André Magnin
CEDOS, mars 1990