1877 5

Les coupeurs de bits de l'EPFL

La télévision à haute définition prend trop de place sur les canaux de transmission. En s'inspirant de l'œil et du cerveau humains, Murat Kunt et son équipe ont trouvé une solution. Trop bonne et prématurée.

JEAN-BERNARD DESFAYES



Murat Kunt, chercheur à l'EPFL. Son projet de télévision à haute définition fait des envieux dans le monde entier. HÉLÈNE TOBLER

Compressez, compressez, il en restera toujours quelque chose. Cette phrase pourrait être le leitmotiv qui a guidé les travaux du professeur Murat Kunt et de son équipe, pendant une douzaine d'années à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Paradoxalement, c'est au moment où ils commencent à être reconnus sur le plan international qu'ils vont – ce qu'à Dieu ne plaise – voir leur recherche saluée seulement par un succès d'estime, ce qui équivaudrait à un échec.

Décor: Kuruyama, près de Tokyo au Japon, dès lundi. Acteurs: les sages de l'ISO, l'organisation mondiale chargée de standardiser toutes les activités et les objets humains. Enjeux: la télévision du futur, à haute définition dans un premier temps, en relief à plus long terme. Une bataille formidable, qui englobe – c'est le cas de le dire – chercheurs, industriels, politiciens de la planète et qui porte sur un marché estimé à au moins 300 milliards de francs. Défi: la sélection d'un standard unique pour la compression des images TV à haute définition, dont elle est la pierre angulaire.

En matière de compression, la démarche des ingénieurs, aux quatre coins de la planète, a été on ne peut plus classique: ils se sont penchés sur les équations qui régissent la transmission de données et ils ont manipulé ces dernières de manière à en extraire la substance sans trop perdre sur le plan qualitatif. Résultat: une diminution de dix à quinze fois de la quantité d'informations nécessaires pour véhiculer des images TV. C'est bien mais insuffisant. Ils ont ensuite buté sur ce mur de la compression au-delà duquel les progrès ne pouvaient être que marginaux. C'est dans cette perspective que s'insèrent les travaux entrepris au laboratoire de traitement des signaux de l'EPFL.

«L'idée est toute simple, explique Murat Kunt, 46 ans, originaire d'Ankara et citoyen de Renens. Les ingénieurs n'avaient étudié jusque-là que les aspects techniques connus du procédé; mais ils avaient oublié que l'œil humain est partie intégrante du processus aux deux bouts de la chaîne. Partant de l'idée que la nature est, en général, assez bien inspirée, nous avons étudié les caractéristiques de la vision humaine, traduites en termes neurophysiologiques et retranscrites en termes d'ingénieurs.»

L'œil humain – ou plutôt le cerveau qui analyse ce que l'œil voit – ne perçoit pas la réalité sous forme de points mais décompose l'image: les contours dans une partie du cerveau, la couleur dans une autre, le contraste dans une troisième, le mouvement encore ailleurs, etc. C'est la reconstitution de cette mosaïque, de toutes ces images éclatées qui donne à l'homme une vision qu'aucune machine ne peut approcher. «Il y a treize ans que nous sommes sur cette recherche, poursuit Murat Kunt. Ça marche: nous sommes actuellement capables d'abaisser un flot de données de 160 mégabits/seconde à 4 Mbit/s, soit un facteur de réduction de 40, sans perte significative de qualité.»

Par rapport à ce qui est connu et publié, notre système est le meilleur sur le plan scientifique

Il y a un an, à la suggestion d'un spécialiste qui sera, du reste, à la grand-messe de Kuruyama, Murat Kunt et son équipe ont décidé de participer à la confrontation qui commence le 18 novembre. «Par rapport à ce qui est connu et publié, dit le chercheur de l'EPFL, notre système est le meilleur sur le plan scientifique. Malheureusement comme cela touche aussi le terrain industriel avec des enjeux phénoménaux, nous ne savons pas tout ce qui se fait dans les laboratoires de recherche privés. Mais à voir la façon dont les Japonais nous courtisent, j'en déduis que nous ne devons pas être trop mal placés...»

Cela ne suffira probablement pas car les dés sont pipés. L'Europe et le Japon sont engagés dans des programmes de TVHD qui reposent sur une technique analogique qui n'a que faire d'un procédé de codage révolutionnaire; ces programmes ont atteint le point de non-retour et les industriels concernés se battront bec et ongles pour en retirer les fruits. Les Etats-Unis, engagés dans la définition de leur télévision du futur, misent sur le numérique puisque cinq des six groupes industriels concurrents ont fait ce pari; il sera arbitré par la FCC, la Commission fédérale américaine des communications en 1993. Mais s'agissant d'une opération stratégique de la plus haute importance pour l'industrie américaine, il n'est pas question qu'un procédé NIH («No Invented Here», pas inventé outre-Atlantique) soit retenu.

Et voilà pourquoi, à moins d'un miracle, le mode de compression helvétique ne triomphera pas à Kuruyama. Murat Kunt, s'il est déçu, ne le montre pas: «Si notre procédé est laissé de côté, nous retournerons à la recherche fondamentale parce qu'il y a encore beaucoup à gagner dans ce domaine. Nous reviendrons en force pour les prochaines normes. J'ai la chance d'avoir à mes côtés un groupe de chercheurs génial et motivé.» Trop bon, trop tôt! □

Le défi des bits

Quelques chiffres permettent de fixer les grandeurs et l'importance du défi technique: un écran d'ordinateur actuel comporte à peu près 300 000 points, gérés individuellement par une suite de chiffres, 0 ou 1, qui signalent à chacun sa position, sa couleur, son intensité.

Dans la télévision numérique et pour un écran qui aurait la même dimension que celui de l'ordinateur précité, il faut renouveler 25 fois par seconde le flot d'informations pour créer l'idée de mouvement. C'est ainsi que la simple transformation en code numérique des signaux TV actuels (625 lignes) donnerait un torrent de données supérieur à 200 mégabits à la seconde; avec une simple TV à écran large, on passe à plus d'un gigabit, un milliard de bits/seconde. Avec la TV à super haute résolution et celle en relief qu'on nous promet pour le début du siècle prochain, on obtient des valeurs réellement astronomiques. D'autant plus qu'il faut les comparer à la valeur admise pour les transmissions par l'Union européenne de radiodiffusion (EBU) et l'Institut européen des standards de télécommunications: 34 mégabits/seconde, soit 34 millions d'informations élémentaires, 0 ou 1, chaque seconde, pas plus. Il n'y a donc pas d'autre issue que de réduire drastiquement le flot d'informations, tout en conservant l'essentiel du message qu'il véhicule.

La démarche a été tout naturellement baptisée «compression» des données. Il y a trente ans que les informaticiens font de la compression et les bénéfices sont déjà engrangés par les utilisateurs d'ordinateurs personnels. Mais les images TV, c'est une autre paire de manches. □