Par Caroline Lebrun

QUI REMPLACERA LE CLAVIER, LA SOURIS ET L'ECRAN ?

Ordinateurs de demain des interfaces à sensations

Diriger un ordinateur grâce au son de sa voix, déplacer un fichier à l'aide d'un gant ou s'adonner à son jeu préféré simplement avec les influx électriques de son cerveau... Les interfaces du futur ne permettront pas seulement de contrôler plus efficacement les ordinateurs, elles seront aussi la source de nouvelles sensations.

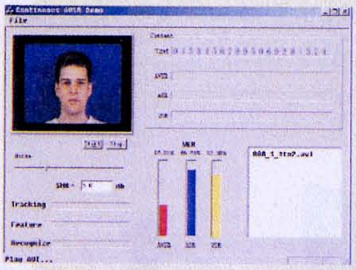
Les jours du clavier et de la souris sont comptés. En effet, bientôt, il suffira de lever le petit doigt ou de prononcer un ordre à voix haute pour que son ordinateur obéisse. Longtemps cantonnées au domaine de la science-fiction, de nouvelles générations d'interfaces sont sur le point de faire leur apparition dans notre vie. D'ici à une dizaine d'années, promettent les chercheurs, la souris, le clavier, voire l'écran, ne seront plus du tout d'actualité.

Une lignée d'interfaces

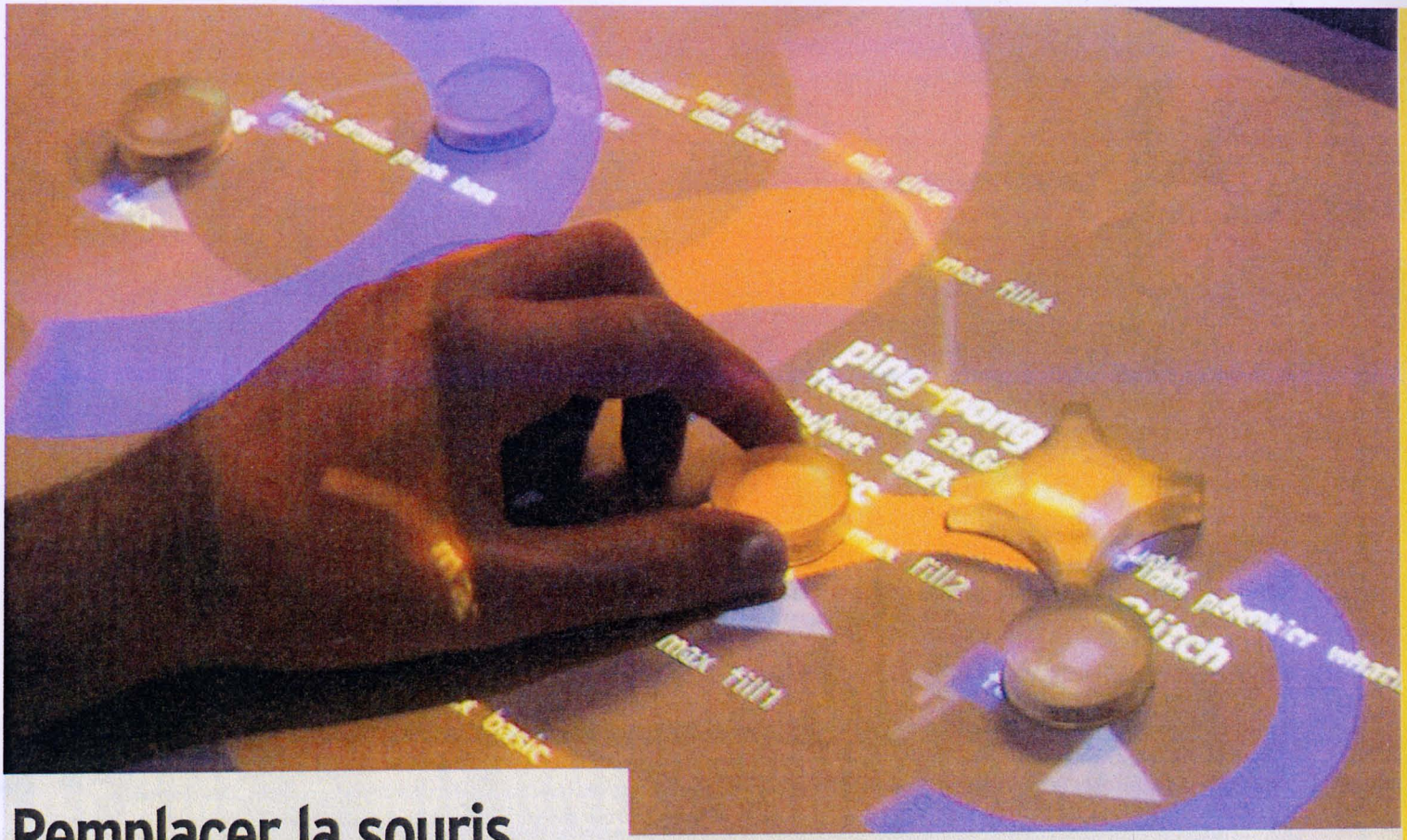
Apparues dès les années soixante, les interfaces que nous connaissons aujourd'hui s'organisent autour de trois composants clés : l'écran, le clavier et la souris. Même si ces éléments ont été déclinés sous toutes les formes possibles, le mode de communication avec le PC n'a globalement pas varié en quarante ans. Mais c'est sur le point de changer. Trois pistes sont actuellement suivies, correspondant à trois types d'interfaces. Les interfaces sensorielles, d'abord. Ici, c'est la machine qui va stimuler les sens de l'utilisateur à partir d'un scénario préétabli. Il s'agit, avant tout, de stimuler des sens généralement délaissés, comme l'odorat ou le toucher. C'est le cas, par exemple, des

Remplacer le clavier par la voix

La reconnaissance vocale a toujours fait rêver : films et séries de science-fiction sont remplis de PC contrôlés à la voix. **Certes, on a vu, ces dernières années, des logiciels de reconnaissance vocale apparaître sur le marché grand public.** Dragon NaturallySpeaking, par exemple, donne d'excellents résultats. Microsoft, avec Speech Server, et France Télécom, avec Artimis, commercialisent des solutions pour les centres d'appels. **Plus besoin de taper sur le clavier de son téléphone, la machine vous comprend.** Les automates sont capables de reconnaître et de répondre à 96 % des demandes en langage naturel. Il faut dire que ce sont quasiment toujours les mêmes... **Dès que l'on s'écarte des phrases types, la machine passe le relais à un humain...** IBM estime qu'il faudra attendre 2010 pour voir son Super Human Speech Recognition Project aboutir. Et avec lui, le premier PC capable de reconnaître et d'identifier le sens de n'importe quelle phrase. **Autre écueil de la reconnaissance vocale : l'apprentissage.** Les algorithmes actuels sont efficaces à condition de passer de longues heures à familiariser la machine. **De plus, le bruit de fond est problématique : impossible d'imaginer un tel système dans un centre commercial ou un aéroport...** C'est sur ce point que travaille le laboratoire chinois d'Intel, le China Research Center. Le projet s'appelle AVSR (*Audio Visual Speech Recognition*). **L'idée est de marier reconnaissance vocale et reconnaissance faciale :** AVSR lit aussi sur les lèvres. Les tests montrent une amélioration de 55 % par rapport aux systèmes actuels dans un environnement bruyant.



Mariliana Arvelio / DR



Remplacer la souris ... par la manipulation d'objets

Aussi élégant soit-il, le gant n'est pas forcément l'équipement le plus adapté, particulièrement dans un bureau. C'est pourquoi la recherche se concentre aussi sur des objets susceptibles de remplacer la souris. Le MediaLab du MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) est l'un des laboratoires les plus avancés sur le sujet. Il travaille sur un procédé qui permet de remplacer le curseur, le Bureau, les icônes et les autres fenêtres du système d'exploitation par de véritables objets, que l'on peut toucher et manipuler. L'Audiopad en est un autre exemple : sur cette table musicale sont placés de petits palets, les « phicons » (pour *physical icons*). Chacun représente les objets virtuels de l'interface graphique : les pistes musicales, le rythme, le volume sonore, etc. Un bras articulé, doté d'une lentille active, traque leurs mouvements et transmet l'information à un ordinateur. Selon ses premiers utilisateurs, principalement des DJ, l'Audiopad n'est pas seulement une nouvelle interface ; il crée un « dialogue » visuel et tactile avec la machine. C'est ce même rapport au PC que tentent de recréer les chercheurs du Microsoft Research Asia, en Chine. A la tête de son équipe, Jian Wang ne cesse de vanter les mérites de son « Stylo universel ». A la différence des stylets pour écrans spéciaux, le Stylo universel utilise de l'encre classique et on s'en sert sur du papier standard. Tout ce qui est écrit est envoyé à l'ordinateur, qui transforme les informations en texte, en diagramme ou en image. Il est même possible de modifier directement un fichier de l'ordinateur... sur du papier. En somme, le meilleur de l'analogique et du numérique.

... par la reconnaissance de gestes

Contrôler son PC avec un gant, comme le fait Tom Cruise dans *Minority Report* ? C'est une réalité dans de nombreux laboratoires, où des machines sont capables de réagir à ce qu'elles voient. En matière de reconnaissance des gestes, la recherche a progressé ces dernières années. L'interface imaginée par Spielberg existe grâce à deux étudiants américains, Kevin Cannon et Paul May. Chaque extrémité de leur gant émet un laser qui, une fois capté par une caméra, est interprété par un logiciel : un mouvement de la main vers la droite, et le lecteur de vidéo se met en marche. Un coup vers la gauche, la vidéo commence... Mais un laser n'est pas toujours utile. Beaucoup de systèmes fonctionnent avec une simple caméra : France Télécom et son logiciel Mowgli qui interprète le mouvement des mains grâce à une caméra ; Cybernet Systems, aux Etats-Unis, dont le logiciel Gesture Storm permet aux présentateurs météo de la chaîne WKMG d'afficher le temps qu'il fera d'un revers de la main. Certains sont déjà commercialisés, comme la Web Cam Eye Toy pour la Playstation 2 de Sony, grâce à laquelle on remplace la manette par son corps pour jouer. Quelques problèmes se posent encore : comment reconnaître les mouvements et les objets de manière certaine ? Et quid d'une personne qui passerait derrière l'utilisateur ? Les dernières avancées du MIT, aux Etats-Unis, pourraient résoudre ce souci. Grâce au professeur Sinha, on connaît mieux la manière dont le cerveau humain identifie les objets, notamment les visages. Ses recherches devraient grandement aider les PC à mieux nous reconnaître.

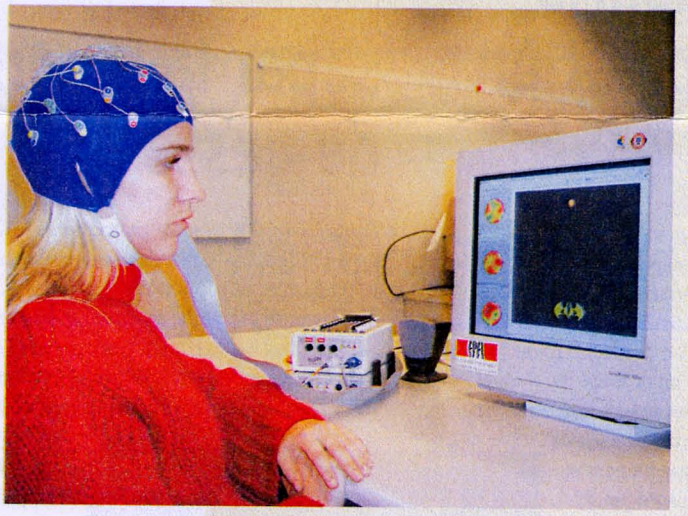
diffuseurs d'odeurs, commercialisés par Osmooze l'an dernier pour le lancement du portail olfactif Exhalia. Le Web odorant, en somme. Les interfaces motrices fonctionnent différemment : les informations traitées ne sont plus prédéfinies mais directement mesurées sur l'utilisateur. C'est lui qui envoie des informations vers la machine. Le gant de données (dont le premier exemplaire, le DataGlove de VLP, date tout de même de 1987) permet ainsi d'animer une main virtuelle à l'écran en codant numériquement la flexion de chaque doigt et sa position dans l'espace. Les interfaces sensorimotrices constituent la dernière grande famille d'interfaces. Interactives, elles instaurent une communication à double sens entre l'homme et la machine. D'un côté, l'ordinateur capture les mouvements de l'utilisateur, de l'autre, il lui envoie une force ou une information tactile en réaction à ses gestes.

Les cinq sens en action

Pour l'instant cloisonnés, ces différents types d'interfaces ont, naturellement, vocation à se rencontrer. Pour remplacer efficacement et définitivement la souris ou le clavier, personne n'imagine se cantonner à une seule de ces familles. L'enjeu est, notamment, de proposer des dispositifs capables de faire cohabiter les cinq sens. Certaines expérimentations dans ce domaine commencent à être rendues publiques. En septembre, le Centre Georges-Pompidou à Paris a inauguré une « *plate-forme haptique d'application sonore pour l'éveil musical* », baptisée Phase. Présentée jusqu'au 5 janvier 2005 dans le cadre de l'exposition *Ecoute*, cette installation propose aux visiteurs de manipuler les sons via un jeu musical, où la vue, l'ouïe et le toucher dialoguent de concert. Quant à l'odorat et au goût, il faudra encore patienter avant de les informatiser. Si l'on parvient à créer des diffuseurs d'odeurs directionnels de plus en plus performants, le problème de la création des fragrances est loin d'être résolu. Car à la différence des couleurs, il n'existe pas encore de senteurs primaires. Côté goût, les mêmes difficultés apparaissent. Ainsi, en juillet 2003, au Japon, le professeur Hiroo Iwata et son équipe ont présenté le premier simulateur de goût qui, en plus de résister à la pression de la mâchoire, dissipe un mélange de plusieurs produits chimiques en bouche afin de stimuler nos papilles. De quoi mettre la recherche en appétit ! **CL**

Remplacer l'écran par une connexion directe avec le cerveau

Il y a un mois à peine, la société américaine Microvision présentait son prototype de VRD (*Virtual Retinal Display*). Le système permet de projeter des images directement sur la rétine par rayon laser. L'avenir de l'écran ? Pas forcément. Car en matière d'affichage, il y a bien mieux. **Mieux que la réalité virtuelle. Mieux que la réalité augmentée : l'ordinateur directement branché sur le cerveau.** Pour l'heure, il s'agit surtout de transmettre des informations vers l'ordinateur. **Plus d'une centaine de groupes de recherches travaillent ainsi dans le monde sur la possibilité d'instaurer un dialogue direct entre le cerveau et l'ordinateur.** La méthode privilégiée consiste à enregistrer l'activité cérébrale via des électroencéphalogrammes. **Des électrodes mises au contact du cuir chevelu mesurent les signaux électriques produits par le cerveau qui sont ensuite amplifiés et transmis à un ordinateur** qui les transforme en tâches de commande. **Le défi est de parvenir à détecter l'activité cérébrale dès que le sujet a une intention motrice.** L'Institut de traitement des signaux de l'EPFL (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne) a ainsi conçu un jeu dans lequel on guide un vaisseau spatial uniquement en se concentrant sur la direction où l'on souhaite le voir s'orienter. Et ça marche ! De même, à l'Université de Californie, le *Brain Controler Interface* permet de jouer à *Pong* par la pensée. **Mais on est encore très loin de pouvoir « lire » dans les pensées.** La vitesse de transmission de l'information est actuellement extrêmement lente : seulement 68 bits par minute. Pas de quoi demander à un ordinateur d'ouvrir Word et de taper un texte. Ce type d'interaction se cantonne donc à des actions codifiables en un bit avec un choix entre deux commandes : droite ou gauche, oui ou non. **Une autre méthode donne aussi de très bons résultats. Elle consiste en la greffe de fines électrodes directement dans le crâne.** En 2000, le laboratoire de l'Université de Duke en Caroline du Nord était ainsi parvenu à apprendre à un singe à diriger un bras mécanique à l'aide de la pensée. Toujours étudiées, ces solutions invasives ne sont pas mises en avant car elles nécessitent des interventions chirurgicales très délicates. **Pourtant, ce sera le seul moyen de faire apparaître directement les images dans le cerveau.** Et de connecter complètement ce dernier et l'ordinateur, pour toujours.



Mariliana Arvelo