

gonale. Toutes les orientations préférentielles sont représentées dans le cortex.

Ouvrons les deux yeux : la plupart des neurones du cortex ont deux champs récepteurs, un sur chaque rétine. L'activité d'un neurone est maximale lorsqu'un stimulus (par exemple un trait convenablement orienté) est projeté simultanément sur ses deux champs récepteurs, c'est-à-dire lorsque ce stimulus est placé à l'intersection des projections des deux champs récepteurs à travers la lentille que constitue le cristallin. La position relative des deux champs récepteurs détermine si leurs projections se croisent dans le plan fixé par les yeux, en avant de ce plan ou en arrière. Là aussi, toutes les positions relatives sont représentées dans le cortex, ce qui permet le codage de la profondeur relative des différents éléments d'un même objet (et la position relative de plusieurs objets).

Nous avons découvert récemment que l'activité de la moitié environ des neurones du cortex visuel primaire dépend aussi de

l'orientation des yeux. Nous avons entraîné deux macaques à fixer un point sur un écran, dans trois directions différentes sans bouger la tête : droit devant, dix degrés sur la gauche et dix degrés sur la droite. Pour chacune de ces directions, nous leur avons présenté des bords orientés, à des positions variables par rapport au plan fixé par les yeux (devant, dans le plan, derrière). Nous avons observé qu'un neurone dont l'activité est maximale pour un bord d'orientation donnée situé, par exemple, derrière le plan de fixation quand le singe fixe sur sa gauche est inactif pour le même stimulus présenté sur sa droite ; l'activité d'autres neurones est, au contraire, d'autant plus grande que le regard est dirigé vers la droite.

Les messages issus de la rétine et des muscles des yeux interagissent donc dès le cortex primaire. Jusqu'à présent des modulations de l'activité visuelle par la direction du regard n'avaient été observées que dans le cortex pariétal et dans quelques zones cérébrales voisines, qui

intègrent des signaux d'origines diverses, visuels, oculomoteurs, auditifs... Ces aires, qui reçoivent des informations visuelles informeraient-elles en retour le cortex visuel primaire de la position des yeux ? C'est peu probable : les modifications de l'activité neuronale dans le cortex primaire en fonction de l'axe du regard apparaissent trop vite après la présentation du stimulus visuel pour qu'une telle rétroaction ait le temps de se produire.

Nous savions déjà que l'activité des neurones du cortex primaire dépend aussi de l'angle de convergence des yeux. Cette partie du cerveau code donc, outre l'orientation d'un stimulus, la distance du plan de fixation, la position du stimulus par rapport à ce plan et sa position latérale : ils codent sa position absolue dans l'espace, par rapport à la tête. Le cortex primaire ne l'est donc pas tant que cela : il reconstitue des images beaucoup plus complexes que ne le pensaient ceux qui l'ont nommé ainsi.

YVES TROTTER, CNRS,
Université Paul Sabatier, Toulouse

La preuve vidéo ?

L'identification des visages à partir d'une vidéo est délicate.

Les caméras vidéo sont aujourd'hui partout : dans les magasins, les banques, les bus, etc. Des villes entières s'équipent même de caméras de surveillance. Sans discuter la dissuasion de ces méthodes de surveillance généralisées, la question qui se pose est simple : la qualité des images vidéo des caméras de surveillance est-elle suffisante pour identifier une personne ? Autrement dit, un film

vidéo constitue-t-il une preuve fiable ? Pour répondre à cette question, Vicki Bruce et Mike Burton, deux psychologues écossais, ont demandé à 230 étudiants de comparer des visages issus de films vidéo de bonne qualité et des photographies classiques. Parmi les 200 visages des photographies, dix correspondaient à des visages des films vidéo. À leur grande surprise, les psychologues ont remarqué que, même dans des conditions idéales, où les visages sont de face avec une expression neutre, seuls 70 pour cent des identifications étaient correctes. Lorsque sur l'image vidéo le visage souriait, les identifications correctes tombaient à 64 pour cent, et lorsque

le visage était de côté, cette proportion n'était plus que de 61 pour cent.

Dans une seconde expérience, 60 étudiants regardaient de courtes séquences vidéo de haute qualité qui mettaient en scène des inconnus. On leur demandait alors de retrouver la photographie du visage correspondant. Même lorsqu'on les prévenait que l'une des dix photographies correspondait au personnage de la séquence visionnée, 79 pour cent seulement réussissaient l'identification.

À l'inverse lorsque des visages connus étaient filmés avec une même résolution médiocre, 90 pour cent des identifications étaient correctes. Ainsi, si l'on identifie facilement des visages connus, la comparaison de visages inconnus est difficile. Malgré l'arrivée des caméras vidéo numériques, dont la définition est bien supérieure à celle des caméras analogiques, les procédures d'identification à des fins de justice devront prendre en compte cette difficulté. Lorsque les sujets ne sont pas familiers, les procédures de reconnaissance automatique donnent de bien meilleurs résultats que la reconnaissance visuelle. Toutefois, ces procédures automatiques fonctionnent mal lorsque la qualité vidéo est médiocre.

Ainsi, les visages connus ne sont pas traités comme des images, mais de manière abstraite, ce qui permet une généralisation à différentes conditions d'observation, tels l'angle de vue ou la luminosité.



Les images utilisées pour la première série de tests. À gauche, une image fixe extraite d'une séquence vidéo et à droite, une photographie de bonne qualité.