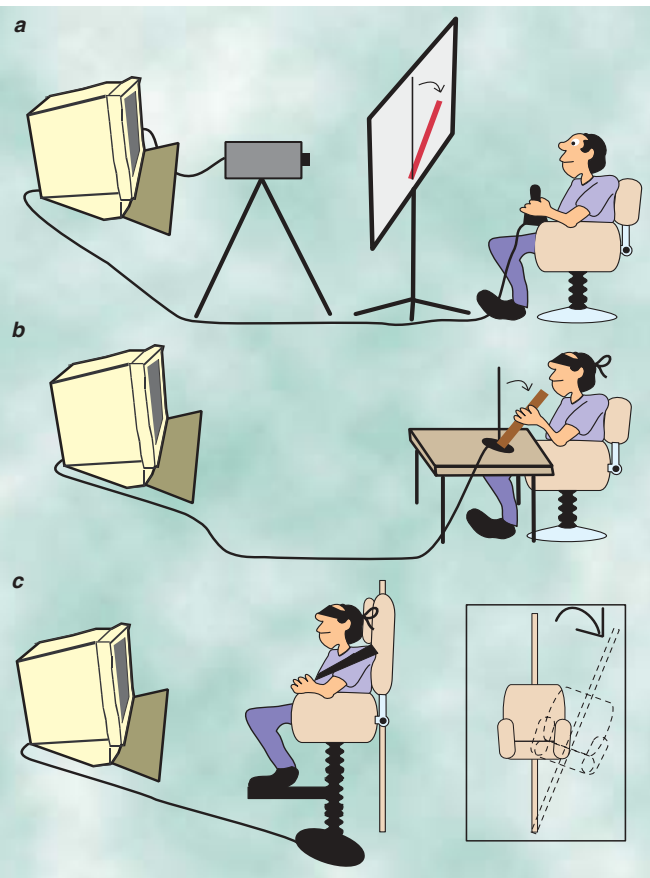


Une question de bon sens

Notre organisme perçoit mieux la direction verticale que les directions obliques.

Sur les manèges des fêtes foraines, tous nos sens sont soumis à rude épreuve. Notre sens de l'orientation aussi : quand nous n'avons pas la tête en bas, le manège penche à droite, puis à gauche, et encore à droite. On se sent bien plus à l'aise dès que le manège retrouve sa position de départ et nous, une orientation «normale». Nous venons de réaliser une expérience qui montre que les différents sens de notre organisme perçoivent mieux l'orientation verticale que les orientations obliques.

De façon générale, l'orientation d'un objet dans l'espace se définit par rapport à un axe de référence, et par l'angle qu'il forme avec cet axe. Deux orientations se distinguent parmi toutes celles de notre environnement : l'axe vertical, qui correspond à la direction de la force de gravitation à laquelle nous sommes soumis, et l'axe horizontal, qui est celui de l'horizon visuel. La combinaison de ces deux axes forme un



La direction verticale constitue une orientation de référence pour notre perception de l'espace, quel que soit le système perceptif étudié, comme le montrent ces trois expériences. Dans la première expérience qui explore le système visuel (a), le sujet observe une baguette projetée sur un écran ; puis, on la déplace et il doit la remettre dans la même orientation, à l'aide d'une manette. Dans la deuxième expérience qui explore le système haptique (b), le sujet a les yeux bandés et doit retrouver l'orientation initiale d'une baguette par le toucher. Dans la troisième expérience (c), le sujet est placé sur une chaise inclinable et doit retrouver l'inclinaison initiale de la chaise. Dans les trois cas, les sujets retrouvent plus facilement l'orientation verticale (toutes les données sont enregistrées sur ordinateur).

cadre de référence dans un espace bidimensionnel où toutes les autres orientations sont dites obliques.

L'orientation est une propriété spatiale perçue par les yeux (le système visuel), par la main (le système «haptique») ou encore par l'ensemble du corps (le système «somato-vestibulaire»). Nous avons réalisé trois expériences avec Marion Luyat (Université de Lille), Yvette Hatwell (Université de Grenoble), et le Centre de recherches du service de santé des armées de La Tronche, pour déterminer si l'orientation verticale est utilisée comme une norme de référence par ces trois systèmes pour définir les orientations obliques. Si l'orientation verticale est privilégiée, dans quelle mesure cette norme de référence verticale est-elle commune aux trois systèmes perceptifs ?

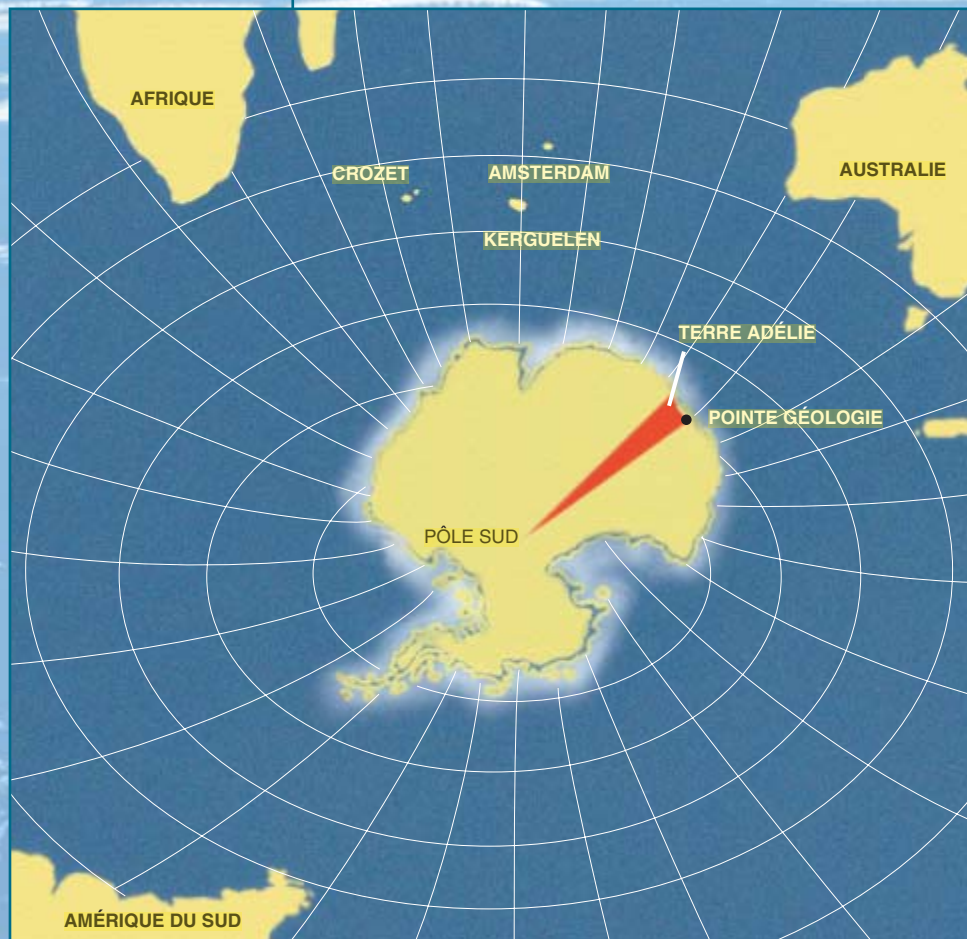
Dans les trois expériences, 36 adultes devaient retrouver soit l'orientation initiale d'une baguette, en la regardant ou en la touchant les yeux bandés, soit l'orientation de leur propre corps, par la perception «somato-vestibulaire», grâce à une chaise inclinable. Dans la première épreuve, visuelle, le sujet regarde une baguette lumineuse projetée sur un écran dans une pièce noire. La baguette prend différentes orientations, verticale ou obliques (-45 degrés, -30 degrés, -15 degrés, 15 degrés, 30 degrés et 45 degrés). Puis la baguette disparaît, et, après dix secondes, le sujet doit repositionner la baguette (déviée de plus ou moins 20 degrés par rapport à l'orientation testée) et lui rendre l'orientation qu'elle avait au début, à l'aide d'une manette.

Dans la deuxième épreuve, haptique, le sujet a un bandeau sur les yeux. Il explore avec sa main droite une baguette réelle, puis on la lui enlève. Dix secondes plus tard, on la lui redonne (déviée de plus ou moins 20 degrés) et il doit reproduire son orientation en utilisant seulement sa main droite (il a toujours les yeux bandés). Dans la troisième épreuve, somato-vestibulaire, le même sujet, dont les yeux sont bandés, est assis sur une chaise inclinable robotisée. On impose à la chaise une des inclinaisons testées, puis, quelques instants plus tard, on impose cette position avec un écart de plus ou moins 20 degrés ; le sujet, toujours assis sur la chaise, doit reproduire son inclinaison initiale, en orientant lui-même la chaise à l'aide d'une manette.

Pour chaque épreuve et pour chaque orientation, nous avons mesuré l'écart en degrés entre l'orientation initiale et celle reproduite par le sujet. Dans les trois épreuves, les personnes qui ont participé aux expériences retrouvent avec plus de précision l'orientation verticale que les six autres orientations obliques, ce qui était connu pour les systèmes visuel et haptique. En revanche, c'est la première fois que l'on montre que c'est aussi le cas pour le système somato-vestibulaire. Ainsi, les trois systèmes perceptifs semblent utiliser l'orientation verticale comme référence pour définir les orientations obliques. Par ailleurs, les sujets retrouvent plus facilement l'orientation verticale grâce à la vue, un peu moins avec le corps, et encore moins bien par le toucher.

Le système visuel semble donc plus efficace pour percevoir les orientations, que les systèmes somato-vestibulaire et haptique. En revanche, un sujet «doué» pour retrouver une orientation grâce à la vue ne l'est pas forcément quand il utilise les systèmes haptique ou somato-vestibulaire. Il semble qu'il n'y ait aucun lien, chez une même personne, entre la perception des orientations dans l'espace par les trois systèmes : l'efficacité de l'un des systèmes n'impose pas que les autres systèmes soient performants. Bien que l'orientation verticale soit une norme de référence pour chacun des trois systèmes de la perception, les mécanismes sous-jacents différencieraient d'un système à l'autre. De quoi faire tourner la tête des chercheurs pour quelques temps encore.

Édouard GENTAZ, Laboratoire cognition et développement de l'Université de Paris 5



autour de l'Antarctique

Avec 300 jours de pluie par an et autant de journées de vent, les îles qui entourent le continent antarctique sont des contrées éloignées, où les conditions climatiques sont difficiles. Après avoir imaginé découvrir un nouvel Eldorado dans ce pays du bout du monde, les explorateurs y ont trouvé des îles désolées : l'archipel des Kerguelen fut même nommé île de la Désolation. À la fin du XIX^e siècle, les navigateurs y ont exploité la baleine et d'autres animaux marins, jusqu'à menacer certains d'entre eux d'extinction (voir l'article d'introduction, *Les îles australes, laboratoires de l'évolution*, pages 32 à 35). On commence à prendre conscience de la richesse et de la fragilité de cet écosystème, où les quelques plantes et insectes spécifiques qui s'y développent ont acquis des mécanismes d'adaptation au froid (voir *La biodiversité dans les îles subantarctiques*, pages 36 à 41). Aujourd'hui, cette zone, encore épargnée par l'homme, constitue un réseau d'observatoires de l'environnement, où l'on surveille les populations d'espèces endémiques. Leur évolution reflète celle du climat et celle des ressources de l'océan, mais aussi l'influence croissante de l'homme.

Grâce aux progrès de l'imagerie par satellite et des modélisations, on suit la «santé» de l'océan avec des «bio-indicateurs» de l'équilibre local, tels que l'albatros (voir *Prédateurs marins et changements climatiques*, pages 42 à 45) ou le manchot royal, dont la survie dépend de la nourriture qu'il tire de l'océan (voir *Les manchots, auxiliaires des océanographes*, pages 46 à 50). Les espèces vivantes, animales et végétales, qui se développent spécifiquement dans cet écosystème, sont remarquablement adaptées aux contraintes de ces milieux extrêmes, mais tout intrus, qu'il soit végétal ou animal, risque de perturber un équilibre précaire et de menacer la survie de ces espèces (voir *Le chat dans l'écosystème subantarctique*, page 51). Aujourd'hui, ces ultimes frontières encore vierges attirent de plus en plus de touristes. La survie de la faune et de la flore de cette France lointaine dépend des précautions qui seront prises pour éviter l'introduction d'espèces étrangères qui risqueraient de faire disparaître ces espèces uniques et fragiles.

