



## **Petit Traité de l'Espace Un parcours pluridisciplinaire**

Ouvrage de **Michel Denis**  
(Editions Mardaga, Bruxelles 2016, 324 pages)

**Présentation par Claude Debru, membre de l'Académie des sciences**

Michel Denis est spécialiste de psychologie cognitive, directeur de recherche au CNRS au LIMSI (Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénierie, CNRS-université Paris-Sud). Dans cet ouvrage de haut niveau mais accessible, Michel Denis nous offre une réflexion de plus de trois cents pages dont le dessein est de comprendre la manière dont les organismes vivants prennent connaissance de l'espace (par la perception, par l'action, par les cartes, par le discours), cela en construisant des représentations qui guident leur conduite. Il s'agit donc d'un ouvrage de psychologie cognitive, mais qui intègre à la psychologie cognitive proprement dite des connaissances issues d'autres domaines des sciences de la nature, des sciences de la vie, de la société, de l'art, du langage, et de l'artificiel, jusqu'aux technologies dites virtuelles. Cet ouvrage prend aussi le parti – parfois contesté – de considérer la « cognition spatiale » non comme un domaine isolé, mais comme un phénomène profondément lié à d'autres processus cognitifs, jusques et y compris au raisonnement. Le but de l'ouvrage est de montrer l'énorme richesse contenue dans le thème de l'espace. Cela étant dit, le cœur de l'ouvrage est bien la psychologie cognitive et plus particulièrement la « cognition spatiale », thème de recherche propre de l'auteur sur lequel il a effectué de très nombreux travaux.

Divers points peuvent plus spécialement attirer l'attention. La géographie est l'objet d'un chapitre spécial. Elle s'est énormément formalisée, au-delà des représentations graphiques. Les systèmes d'information géographique désormais bien développés « fournissent à l'analyse spatiale des données de plus en plus abondantes sur les environnements pris comme objets d'étude. Les concepts de distance, de connectivité, de relations directionnelles entre les localisations considérées deviennent primordiaux » (p. 35). Il s'agit d'extraire, pour l'utilisateur éventuel, l'information contenue dans les données recueillies. On ne saurait oublier non plus, dans ce chapitre, la discussion des problèmes de représentation liés à la cartographie terrestre.



La partie centrale est consacrée aux conduites spatiales et aux représentations qui les gouvernent. Les notions capitales de référentiel égocentrique et allocentrique pour l'effectuation de la conduite spatiale – notions qui ont été développées par Alain Berthoz en France - sont complétées désormais par le référentiel géocentrique, ce qui montre que la variété des échelles spatiales doit être prise en compte. Comme le remarque Michel Denis, « la recherche des vingt dernières années a commencé à édifier un savoir scientifique substantiel sur l'inscription cérébrale des fonctions associées à ces cadres de référence » (p. 85). Le rôle de l'hippocampe dans la navigation dans l'espace a été particulièrement bien étudié sur l'exemple des chauffeurs de taxi de Londres. Il consisterait dans la prise de repères visuels plutôt que dans la mémorisation d'orientations de mouvements, laquelle est effectuée par le noyau caudé. L'hippocampe est le siège des « cartes cognitives », par nature allocentriques et codant des configurations (p. 100). La pathologie neurologique et neurodégénérative, le vieillissement et la désorientation spatiale sont maintenant également étudiés par des techniques de réalité virtuelle. L'information spatiale est également étudiée chez les aveugles. L'étude de la « cognition spatiale », de ses formes et de ses déficits, est parvenue à un haut degré de sophistication.

Une troisième partie, très originale, est consacrée au langage dans sa restitution de l'expérience spatiale, à la terminologie associée, aux ambiguïtés qui peuvent s'ensuivre si l'on ne spécifie pas le cadre de référence, et aux descriptions spatiales ou descriptions d'itinéraires. L'examen de manuscrits de Flaubert correspondant à 14 versions successives du premier paragraphe du conte Hérodiade montre toute la difficulté, même pour un écrivain exceptionnellement talentueux, de passer « du mental au verbal » (p. 176) dans la description d'un lieu géographique.

Une dernière partie est consacrée aux technologies contemporaines. L'humain et les systèmes d'intelligence artificielle sont comparés en vue d'extraire d'éventuels principes communs en matière d'information spatiale. L'un des buts de cette démarche est de créer des interfaces conviviales entre ces systèmes artificiels, par exemple d'aide à la navigation, et l'homme, en incorporant autant que possible dans ces systèmes des caractéristiques du codage humain de l'information spatiale. Il est intéressant de noter que la géographie (avec Roger Brunet à Toulouse) a apporté dans ces discussions des éléments de formalisation concernant l'organisation de l'espace, la « syntaxe spatiale ». Les déplacements dans les aéroports, ou dans les musées, les expositions ou les bibliothèques ont été l'objet d'études de ce type visant à l'accessibilité et à l'intelligibilité de l'organisation de l'espace. Un développement est consacré à la réalité virtuelle, dans laquelle peut se mouvoir un sujet et qui donne lieu à une exploration égocentrique plutôt qu'à une vision allocentrique de l'espace représenté. Ces techniques permettent des comparaisons du point de vue de l'efficacité entre l'apprentissage dans une réalité virtuelle et l'apprentissage d'une carte. Pour Michel Denis il existe une véritable « pensée spatiale » qui comprend diverses formes, fait appel à diverses structures cérébrales, lie perception et action et



se trouve de plus en plus soutenue par des technologies. L'espace humain est représenté parce qu'il doit être parcouru. « Il n'y a pas de pas perdu », déclare l'auteur dans sa conclusion.

Cet ouvrage est la démonstration, si besoin en était, du caractère scientifique de grands secteurs de la psychologie contemporaine : elle est expérimentale, repose sur des mesures, est modélisatrice, productrice d'hypothèses testables, et elle est fortement connectée aux neurosciences et à l'imagerie cérébrale. L'ouvrage de Michel Denis réunit, semble-t-il le seul à le faire dans la littérature actuelle, un grand nombre de données différentes dans une perspective autant que possible commune.