



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 23 MAI 2011

Les intuitions en géométrie sont-elles universelles ?

Tous les êtres humains seraient disposés à comprendre la géométrie élémentaire, indépendamment de leur culture ou de leur niveau d'éducation. Telle est la conclusion d'une étude réalisée par le CNRS, l'Inserm, le CEA, le Collège de France, l'université de Harvard ainsi que les universités Paris Descartes, Paris-Sud 11 et Paris 8¹. Elle a été menée sur des Indiens d'Amazonie vivant dans un territoire isolé, n'ayant pas étudié la géométrie à l'école et dont la langue possède peu de vocabulaire géométrique. Leur compréhension intuitive des concepts géométriques élémentaires a été comparée à celle de populations ayant, au contraire, appris la géométrie à l'école. Les chercheurs ont ainsi mis en évidence que tous les êtres humains seraient capables de faire preuve d'intuitions en géométrie. Cette aptitude n'émergerait cependant qu'à partir de 6-7 ans. Elle pourrait être innée ou bien acquise jeune lorsque l'enfant appréhende l'espace qui l'entoure. Ces travaux sont publiés dans les *PNAS*.

La géométrie euclidienne permet de décrire l'espace en utilisant des plans, des sphères, des droites, des points, etc. Des « intuitions géométriques » peuvent-elles émerger chez tous les êtres humains, même en l'absence d'un apprentissage en géométrie ? Pour répondre à cette question, les chercheurs en sciences cognitives ont élaboré deux expériences permettant d'évaluer les performances en géométrie, quel que soit le niveau d'instruction. Le premier test consiste à répondre à des questions sur les propriétés abstraites des droites, en particulier leur caractère infini et leurs propriétés de parallélisme. Dans le second, il s'agit de compléter un triangle, en indiquant la position de son sommet ainsi que l'angle au niveau de ce sommet.

Pour mener à bien cette étude, il faut des participants n'ayant jamais étudié la géométrie à l'école, l'objectif étant de comparer leurs aptitudes à ces tests avec des personnes ayant appris cette discipline. Les chercheurs se sont intéressés à des Indiens Mundurucus, vivant en Amazonie dans un territoire isolé : 22 adultes et 8 enfants âgés de 7 à 13 ans. Certains participants n'avaient jamais été scolarisés, d'autres avaient été scolarisés pendant quelques années, mais aucun n'avait reçu d'instruction en géométrie. Afin d'introduire la géométrie auprès des Mundurucus, les scientifiques leur ont demandé d'imaginer deux mondes, l'un plat (« plan ») et le second rond (« sphère »), sur lesquels se trouvaient des villages (correspondant aux « points » en géométrie euclidienne) et des chemins (« droites »). Ils leur ont ensuite posé un ensemble de questions illustrées par des figures géométriques présentées sur un écran d'ordinateur. Les mêmes tests ont été soumis à une trentaine d'adultes et d'enfants originaires de France et des Etats-Unis, qui, contrairement aux Mundurucus, avaient étudié la géométrie à l'école.

¹ Les deux chercheurs CNRS impliqués dans cette étude sont Véronique Izard du Laboratoire psychologie de la perception (CNRS / Université Paris Descartes) et Pierre Pica de l'unité « Structures formelles du langage (CNRS / Université Paris 8). Ils l'ont réalisée en collaboration avec Stanislas Dehaene, professeur au Collège de France et directeur de l'unité de Neuroimagerie cognitive à NeuroSpin (Inserm / CEA / Université Paris-Sud 11) et Elizabeth Spelke, professeur à l'Université Harvard.



www.cnrs.fr



Résultat : les Indiens Mundurucus se sont montrés tout à fait capables de résoudre les problèmes de géométrie, en particulier sur le plan. Par exemple, à la question « *est-ce que deux chemins peuvent ne jamais se croiser ?* », une très grande majorité a répondu « *oui* ». Leurs réponses au second test, celui du triangle, mettent en évidence le caractère « intuitif » d'une propriété essentielle en géométrie plane, à savoir le fait que la somme des angles des sommets d'un triangle est constante (égale à 180°). Et, dans un univers sphérique, il s'avère que les Indiens d'Amazonie répondent mieux que les Français ou les Nord-américains. Ces derniers auraient, de par l'apprentissage de la géométrie à l'école, acquis une plus grande familiarité avec la géométrie plane qu'avec la géométrie sphérique. Autre constat intéressant : de jeunes enfants nord-américains âgés entre 5 et 6 ans (n'ayant pas encore appris la géométrie à l'école) ont des résultats mitigés aux tests. Ce qui signifierait que l'appréhension de la géométrie s'acquiert à partir de 6-7 ans.

Les chercheurs suggèrent ainsi que tous les êtres humains sont disposés à comprendre la géométrie euclidienne, indépendamment de leur culture ou leur niveau d'éducation. Des personnes n'ayant pas ou peu reçu d'instruction pourraient donc appréhender des notions de géométrie comme le point ou les droites parallèles. Ces intuitions pourraient être innées (elles émergeraient alors à partir d'un certain âge, en l'occurrence 6-7 ans). Si, au contraire, ces intuitions résultent d'un apprentissage (réalisé entre la naissance et l'âge de 6-7 ans), celui-ci doit être basé sur des expériences communes à tous les êtres humains.



Un participant Mundurucu réalise la mesure d'un angle à l'aide d'un goniomètre posé sur une table. © Pierre Pica / CNRS

Bibliographie

Flexible intuitions of Euclidean geometry in an Amazonian indigene group. Véronique Izard, Pierre Pica, Elizabeth S. Spelke, and Stanislas Dehaene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, semaine du 23 mai 2011.

Contacts

Chercheur | Véronique Izard | T 01 42 86 21 97 | veronique.izard@m4x.org

Pierre Pica | T 01 43 36 49 65 | pierre.pica@orange.fr

Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr