

Thème 1

On me dit souvent que la question du rapport entre les langues et les sciences n'affecte pas les mathématiques, car leurs textes ne seraient que de longues suites de formules, supposées universelles et indépendantes de la langue. C'est ignorer un fait essentiel : un article constitué uniquement de formules serait incompréhensible pour un être humain, et donc inutile.

La science ne se communique pas uniquement à travers des articles ou des livres. De nombreux mathématiciens s'informent désormais mieux sur *YouTube* que dans la revue *Annals of Mathematics*. Les moments les plus productifs pour un mathématicien sont souvent les échanges avec un collègue, une craie à la main, devant un tableau. La langue de la science est donc tout autant orale et graphique qu'écrite.

De plus, beaucoup de scientifiques ne peuvent exprimer pleinement leurs idées que dans leur langue maternelle. L'enjeu du multilinguisme en science dépasse de loin la simple traduction automatique des textes, un défi qui sera probablement relevé dans les prochaines années.

Adapté de : Étienne Ghys (secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, directeur de recherche CNRS à l'ENS de Lyon), « Les maths, une langue à part entière », Le Monde, 30 octobre 2024.

Thème 2

La soirée fut très chaude. On pouvait se promener en chemise. Danglard transpirait en remontant les provisions chez lui. Il avait acheté des pommes de terre et des saucisses pour le dîner des enfants, et puis des fraises. Dans deux jours, les cinq enfants partaient en vacances. Il n'avait pas encore réfléchi à la manière dont il meublerait cette solitude. Il pensait surtout qu'il dormirait beaucoup et qu'il boirait sans doute pas mal, ce qu'il ne pouvait faire en toute aisance devant le regard contrarié de ses filles. Il pensait au lampadaire de Vasco de Gama. Il aurait été curieux de voir la chambre où habitait le vieux, dans une petite rue du 14^e arrondissement. Vasco lui avait montré une photo noir et blanc, et le lieu était si encombré qu'il n'avait pas pu différencier le plancher du plafond.

Fred Vargas, Coule la Seine, 2002

Carte Blanche

Etienne Ghys, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, directeur de recherche (CNRS) à l'ENS Lyon

Deux mondes a priori éloignés, les langues et les sciences, sont, en réalité, inextricablement liés, rappelle le mathématicien Etienne Ghys, dans sa carte blanche au « Monde ».

Le Sommet de la francophonie à Villers-Cotterêts (Aisne), qui a eu lieu les 4 et 5 octobre, a ravivé une question ancienne : celle du rapport entre les langues et les sciences. On me dit souvent que cela n'affecte pas les mathématiques, car leurs textes ne seraient que de longues suites de formules, supposées universelles et indépendantes de la langue. C'est ignorer un fait essentiel : un article constitué uniquement de formules serait incompréhensible pour un être humain, et donc inutile.

Certes, en 1910, Alfred North Whitehead et Bertrand Russell ont publié *Principia Mathematica*, une œuvre monumentale où, à quelques exceptions près, seules des formules mathématiques se succèdent. La démonstration de $1 + 1 = 2$ n'apparaît qu'à la page 89 du deuxième volume, le premier comptant déjà 696 pages.

Une des rares phrases en langage naturel, en anglais, est celle qui suit cette démonstration : « *The above proposition is occasionally useful* » (« La proposition ci-dessus est parfois utile »). Un trait d'humour britannique. Mais je ne connais personne qui ait réellement lu ce livre. Les textes mathématiques, pour être intéressants, doivent rester lisibles. Ce qui implique une part d'implicite, voire de l'usage de termes non définis ou polysémiques, que le lecteur serait capable de comprendre dans le contexte.

Représentations visuelles

En 1623, Galilée décrivait les mathématiques comme une véritable langue, indispensable pour comprendre le monde : « *La philosophie est écrite dans cet immense livre toujours ouvert devant nos yeux, l'Univers. Mais on ne peut le comprendre sans d'abord apprendre sa langue et connaître ses caractères. Il est écrit en langage mathématique, avec des triangles, des cercles et d'autres figures géométriques, sans lesquels il est humainement impossible de saisir un seul mot. Sans cela, c'est une errance vaine dans un labyrinthe obscur.* »

J'aime cette idée selon laquelle pour comprendre quelque chose, on peut s'appuyer sur des représentations visuelles. Lorsqu'on lit une

démonstration en géométrie, même élémentaire, les figures sont-elles des illustrations du texte ou bien le texte sert-il à expliquer les figures ? Il faudrait développer un usage rigoureux des figures en tant qu'objets de raisonnement à part entière, dotés de leur propre grammaire, pour en faire une véritable langue. C'était un souhait exprimé par le mathématicien allemand David Hilbert en 1900, qui reste encore largement à réaliser.

On oublie souvent que la science ne se communique pas uniquement à travers des articles ou des livres. Les mathématiciens parlent beaucoup et dessinent énormément, notamment sur les tableaux. L'article n'est que la partie visible de l'iceberg. Bien souvent, il est plus efficace de discuter directement avec un auteur que de lire son article. Les présentations orales lors des colloques diffèrent systématiquement du texte publié, et de nombreux mathématiciens s'informent désormais mieux sur YouTube que dans la revue *Annals of Mathematics*.

Enjeu du multilinguisme

Les moments les plus productifs pour un mathématicien sont souvent les échanges avec un collègue, une craie à la main, devant un tableau. La langue de la science est donc tout autant orale et graphique qu'écrite. De plus, beaucoup de scientifiques ne peuvent exprimer pleinement leurs idées que dans leur langue maternelle.

L'enjeu du multilinguisme en science dépasse de loin la simple traduction automatique des textes, un défi qui sera probablement relevé dans les prochaines années. Un texte incompréhensible en anglais le restera tout autant une fois traduit en français. C'est malheureusement le cas de trop nombreuses publications mathématiques. Peut-on rêver d'une intelligence artificielle capable de « traduire » un article en des termes à la fois clairs et accessibles, adaptés aux connaissances et à la façon de penser du lecteur ?