

ON NE COMPTE PAS LES POMMES, LES VOITURES OU LES SCHTROUMPFS DE LA MÊME MANIÈRE

Publié le 15 juillet 2019



par Daily Science

La pensée mathématique est perçue comme le sommet du raisonnement abstrait. Mais nos connaissances du monde réel influencent la manière dont nous calculons. Au point, parfois, de piéger jusqu'à certains mathématiciens avec des problèmes du niveau de l'école primaire...

« [Notre capacité à résoudre des problèmes mathématiques est influencée par des connaissances non-mathématiques, qui vont dans certains cas conduire à l'erreur](#) », vient de constater une équipe de chercheurs francophones. Qui non sans humour précisent qu'on ne compte pas les pommes, les voitures ou les schtroumpfs de la même manière!

« À l'école, l'apprentissage des mathématiques se fonde généralement sur des exemples issus de la vie quotidienne », indiquent les chercheurs de l'université de Genève (Suisse) et de Bourgogne Franche-Comté (France). « Qu'il soit question d'ajouter des oranges et des pommes pour faire une tarte, ou de diviser une quantité de tulipes par un nombre de vases pour un arrangement floral, nous apprivoisons les mathématiques au travers d'exemples concrets. Mais dans quelle mesure ces choix

d'énoncés influent-ils sur la capacité de l'enfant à utiliser les notions mathématiques en question dans de nouveaux contextes ? »

Ils ont donc testé la force de l'interférence de nos connaissances du monde sur le raisonnement mathématique en proposant douze problèmes à deux groupes distincts. Le premier était constitué d'adultes ayant suivi un cursus universitaire standard. Le second était composé de mathématiciens.

Compter des animaux ou compter des centimètres

"Lorsque nous sommes confrontés à des nombres, nous avons tendance à les représenter mentalement soit sous la forme d'ensembles, soit sous la forme de valeurs sur des axes. «Nous avons créé six problèmes de niveau de l'école primaire qui peuvent être représentés par des ensembles, et six autres qui peuvent être représentés par des axes, mais tous ont exactement la même structure mathématique, les mêmes valeurs numériques et la même solution. Seul le contexte change», résume, dans un communiqué, Emmanuel Sander, professeur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève.

Sarah a des poissons rouges.

Ses autres animaux sont des iguanes.

Elle possède x animaux au total.

Bobby garde les iguanes de Sarah pendant les vacances, il les met avec ses tortues.

Bobby a y tortues de moins que Sarah n'a de poissons rouges.

En tout, combien y a-t-il d'animaux chez Bobby ?

Exemple de problème proposé par les chercheurs: les animaux.

Les participants devaient résoudre des énoncés de deux types. Soit il s'agissait de problèmes de soustractions visant à calculer un nombre d'animaux, le prix d'un repas au restaurant ou encore le poids d'une pile de dictionnaires (des éléments pouvant être groupés sous forme d'ensembles), par exemple : «Sarah a 14 animaux: des chats, et des chiens. Mehdi a 2 chats de moins que Sarah, et autant de chiens qu'elle. Combien d'animaux Mehdi a-t-il ?»

Le Schtroumpf grognon est plus petit que... le Schtroumpf paresseux

Soit ils devaient résoudre d'autres problèmes où les soustractions permettaient de calculer la durée de construction d'une cathédrale, le trajet d'un ascenseur ou la taille d'un Schtroumpf (énoncés pouvant être représentés le long d'un axe horizontal ou vertical). Par exemple : «lorsqu'il monte sur une table, le Schtroumpf paresseux atteint 14 centimètres. Le Schtroumpf grognon mesure 2 centimètres de moins que le Schtroumpf paresseux et il monte sur la même table. Quelle hauteur atteint le Schtroumpf grognon? ?».

Ces problèmes mathématiques peuvent tous être résolus en un seul calcul: une simple soustraction. «Celle-ci est instinctive pour les problèmes représentés sur un axe ($14 - 2 = 12$, dans le cas des Schtroumpfs), mais demande de changer de point de vue pour les problèmes fondés sur l'ensemble, pour lesquels nous cherchons plutôt à calculer la valeur individuelle de tous les groupes mentionnés, ce qui est impossible avec les informations fournies dans l'énoncé. Par

exemple, dans le problème des animaux, nous essayons de calculer le nombre de chiens que possède Sarah, ce qui est impossible, alors que le calcul $14 - 2 = 12$ fournit directement la solution», continue Jean-Pierre Thibaut, chercheur à l'Université Bourgogne Franche-Comté.

Les scientifiques ont misé sur le fait que la solution allait être plus difficile à trouver sur les problèmes d'animaux que sur les problèmes de Schtroumpfs, malgré leur structure mathématique commune.

La statue d'Obélix mesure une certaine hauteur.
Elle est posée sur un socle.
Une fois sur le socle, elle atteint la hauteur de x mètres.
La statue d'Astérix est posée sur le même socle que celle d'Obélix.
La statue d'Astérix mesure y mètres de moins que celle d'Obélix.
Quelle hauteur la statue d'Astérix atteint-elle lorsqu'elle est sur le socle ?

Exemple de problème proposé par les chercheurs: Obélix.

Quand les connaissances du monde font obstacle au raisonnement mathématique

«Nous avons présenté les douze problèmes aux deux groupes de participants. Chaque problème était accompagné de sa solution et les participants devaient décider si celle-ci était correcte ou si le problème ne pouvait pas être résolu», précise Hippolyte Gros.

Chez le groupe d'adultes non-mathématiciens, 82% ont répondu correctement pour les problèmes d'axes, contre 47% pour les problèmes d'ensembles. Dans 53% des cas, ils pensaient donc qu'il n'y avait pas de solution à l'énoncé, montrant leur incapacité à se détacher de leurs connaissances sur les objets mentionnés dans les énoncés.

Du côté des mathématiciens experts, 95% ont répondu juste pour les problèmes d'axes, mais ce taux chute à seulement 76% pour les problèmes d'ensembles! «Une fois sur quatre, ces experts estimaient qu'il n'y avait pas de solution à l'énoncé mathématique, pourtant d'un niveau d'école primaire! Et nous avons même montré que ceux qui trouvaient la solution aux problèmes d'ensemble restaient influencés par leur vision ensembliste, car ils étaient plus lents à résoudre ces problèmes que les problèmes d'axes», s'exclame le chercheur genevois.

Paul a des billes rouges.
Il a aussi des billes bleues.
En tout, Paul a x billes.
Charlène a autant de billes bleues que Paul, et des billes vertes.
Elle a y billes vertes de moins que Paul n'a de billes rouges.
En tout, combien Charlène a-t-elle de billes ?

Exemple de problème: les billes.

Ces résultats démontrent l'impact crucial de nos connaissances du monde sur notre capacité à raisonner en mathématique et la difficulté de changer de point de vue à la lecture d'un énoncé. D'où l'importance de prendre en compte ce biais dans l'enseignement.

«On constate que la formulation d'un problème mathématique a un réel impact sur les performances, y compris celles des experts, et qu'on ne peut pas raisonner de manière totalement abstraite», poursuit Emmanuel Sander. Il convient donc de mettre en place des interventions scolaires qui s'appuient sur des méthodes permettant d'apprendre l'abstraction mathématique. «Il nous faut nous détacher de nos intuitions non-mathématiques en travaillant avec les élèves dans des contextes non intuitifs», conclut Hippolyte Gros.