



Une nouvelle méthode pour doper l'apprentissage des maths

Des chercheurs de l'UNIGE ont accompagné durant une année un nouveau dispositif d'apprentissage des mathématiques visant à favoriser l'usage des formules arithmétiques dès le plus jeune âge. Les performances des élèves ont bondi.

Comment faciliter l'apprentissage des mathématiques à l'école primaire ? Une étude récente, menée par l'Université de Genève (UNIGE), avait démontré que nos connaissances du quotidien influençaient fortement notre capacité à résoudre des problèmes, nous conduisant parfois à l'erreur. C'est pourquoi des chercheurs de l'UNIGE, en collaboration avec quatre équipes de recherche en France, ont aujourd'hui élaboré un dispositif pour favoriser l'apprentissage des mathématiques à l'école. Nommé ACE-ArithmEcole, ce programme vise à aider les écoliers à dépasser leurs intuitions et connaissances informelles au profit de l'usage des principes arithmétiques. Et les résultats sont étonnants ! Plus de la moitié (50,5%) des élèves ayant participé à ce dispositif ont pu résoudre des problèmes difficiles, contre seulement 29,8% pour les élèves ayant suivi le cursus d'apprentissage standard. Une étude à lire dans la revue *ZDM Mathematics Education*.

Dès l'âge de 6-7 ans, les écoliers sont amenés à résoudre des problèmes mathématiques impliquant des soustractions et des additions. Pour ce faire, ils utilisent instinctivement des simulations mentales des situations décrites par les problèmes pour trouver la solution. Mais dès que le problème se complexifie, le recours à cette représentation imagée devient impossible ou conduit à l'erreur. «Nous avons réfléchi à une méthode qui permettrait de se détacher de ces représentations premières pour favoriser l'usage des principes arithmétiques abstraits», explique Katarina Gvozdic, chercheuse de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation (FPSE) de l'UNIGE. Cette démarche, fondée sur le recodage sémantique, pousse l'élève à accéder dès son plus jeune âge aux connaissances arithmétiques. Elle a été pratiquée par des enseignants au cours d'une intervention en arithmétique à l'école primaire, nommée ACE-ArithmEcole, qui se substituait au curriculum arithmétique standard.

Pour que les représentations mentales intuitives laissent place à des représentations mathématiques

A la fin de l'année scolaire, l'équipe de l'UNIGE a évalué dix classes d'élèves de 6-7 ans en France (niveau 3ème primaire). Dans cinq classes, dites contrôles, les professeurs avaient enseigné les mathématiques de manière classique. Dans les cinq autres classes, ils avaient mis en œuvre le dispositif d'ACE-ArithmEcole qui poussait les élèves à favoriser l'abstraction. «Pour induire les écoliers à pratiquer le recodage sémantique, on leur fournit différents outils, comme des schémas en ligne et des schémas boîtes, expose Emmanuel Sander, professeur au Département des sciences de l'éducation de la FPSE de l'UNIGE. L'idée est que lorsqu'ils lisent un problème, comme «Luc a 22 billes, il en perd 18. Combien lui reste-t-il de billes?», les élèves se détachent de l'idée que la soustraction consiste toujours dans la recherche d'un



Katarina Gvozdic, chercheuse de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation (FPSE) de l'UNIGE, et Emmanuel Sander, professeur au Département des sciences de l'éducation de la FPSE de l'UNIGE.

reste après une perte, et qu'ils réussissent plutôt à la voir comme le calcul d'un écart, d'une distance à mesurer. Il s'agit de montrer aux élèves comment recoder cette situation.»

Après une année d'enseignement fondé sur cette pratique, les chercheurs de l'UNIGE ont évalué leur intervention en présentant aux élèves des problèmes répartis en trois catégories principales: la combinaison («J'ai 7 billes bleues et 4 billes rouges, combien en ai-je en tout?»), la comparaison («J'ai 7 roses et 11 marguerites dans un bouquet, combien y a-t-il de marguerites de plus que de roses?») et la transformation («J'ai 4CHF et j'en gagne encore. J'ai à présent 11CHF. Combien en ai-je gagné?»). Dans chacune de ces catégories figuraient des problèmes faciles à se représenter mentalement et à résoudre avec des stratégies informelles, et d'autres difficiles à simuler mentalement et pour lesquels le recours aux principes arithmétiques était nécessaire.

Des résultats sans appel

A l'issue de ces tests, les chercheurs ont constaté des résultats sans appel: les élèves ayant appris à résoudre des problèmes mathématiques avec le dispositif ACE-ArithmEcole ont été 63,4% à répondre correctement aux problèmes faciles à simuler mentalement, et 50,5% à trouver la réponse des problèmes les plus complexes. « Au contraire, les élèves du cursus standard n'ont été que 42,2% à réussir les problèmes simples, et seulement 29,8% à trouver la bonne réponse aux problèmes complexes!», s'exclame Katarina Gvozdic. «Et pourtant, leur niveau mesuré sur d'autres aspects des mathématiques avait été testé et était identique», ajoute Emmanuel Sander.

Cette différence s'explique par le recours très fréquent à l'usage des principes mathématiques, plutôt qu'aux simulations mentales, de la part des élèves ayant participé au dispositif ACE-ArithmEcole. « Grâce aux outils qui leur avaient été proposés et aux activités qui y ont recours, les élèves ont appris à se détacher des simulations informelles et à éviter les pièges qui en découlent », s'enthousiasme Katarina Gvozdic.

Ces résultats sont prometteurs et constituent un support pour favoriser l'abstraction et se détacher des simulations mentales. «A présent, nous voulons élargir cette méthode d'enseignement aux classes plus avancées, en y intégrant également la multiplication et la division», continue la chercheuse genevoise. «De plus, elle pourrait être appliquée à d'autres matières scolaires pour lesquelles les conceptions intuitives constituent des obstacles, comme les sciences ou la grammaire», ajoute Emmanuel Sander. L'idée étant de généraliser l'usage du recodage sémantique à l'école et de l'intégrer plus largement aux méthodes d'enseignement.

contact

Katarina Gvozdic

Assistante et chargée
d'enseignement au Département
des sciences de l'éducation
FPSE

+41 22 379 04 97

Katarina.Gvozdic@unige.ch

Emmanuel Sander

Professeur ordinaire
Département des sciences de
l'éducation
FPSE

+41 22 379 90 41

Emmanuel.Sander@unige.ch

DOI: 10.1007/s11858-019-01114-z

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch

www.unige.ch