



**HAL**  
open science

# Évaluation d'un dispositif de stimulation de la flexibilité cognitive en situation de résolution de problèmes

Eric Iacono, Hippolyte Gros, Evelyne Clément

## ► To cite this version:

Eric Iacono, Hippolyte Gros, Evelyne Clément. Évaluation d'un dispositif de stimulation de la flexibilité cognitive en situation de résolution de problèmes. Pluralité des contextes, pluralité d'évaluation en éducation : quelles interactions, quels enjeux?, ADMEE, Apr 2022, Pointe-à-Pitre (97110), France. hal-04018434

**HAL Id: hal-04018434**

**<https://hal.science/hal-04018434v1>**

Submitted on 7 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Évaluation d'un dispositif de stimulation de la flexibilité cognitive en situation de résolution de problème**

## **Une étude en classes d'éducation prioritaire**

*Eric Iacono, Hippolyte Gros, Evelyne Clément*

*Laboratoire PARAGRAPHÉ*

*CY Cergy Paris Université*

### **I – Introduction**

L'objectif de notre étude est d'évaluer – en adoptant un paradigme pré-test/post-test – l'efficacité d'un dispositif d'apprentissage fondé sur le recours à la catégorisation comme processus de stimulation de la flexibilité cognitive en résolution de problèmes mathématiques chez des élèves de Cours Moyen 2<sup>ème</sup> année (âge moyen = 11, 4 ans ;  $SD = 0,45$ ).

À la suite de travaux menés sur les processus flexibles de découverte de solutions (Clément, 2021), nous avons émis l'hypothèse que stimuler la flexibilité cognitive des élèves en les incitant à envisager un même problème sous différents points de vue aura un effet bénéfique sur la compréhension et la résolution de problèmes de proportionnalité. En entraînant les élèves à comparer et à catégoriser des problèmes analogues partageant, ou non, des similitudes de surface, nous souhaitons leur permettre d'identifier les structures profondes des énoncés en ignorant les effets de contenus rapportés dans la littérature (e.g Gros, Thibaut & Sander, 2021). Afin d'évaluer la pertinence de cette méthode pédagogique nous avons constitué un groupe expérimental et un groupe contrôle d'élèves issu·e·s d'un même réseau d'éducation prioritaire renforcé et nous avons mesuré leurs progressions sur la base d'évaluations auxquelles ils ont été soumis avant et après les séances d'apprentissage.

### **II – Matériel et méthode**

#### **- Participant·e·s**

Cette expérimentation a été menée au mois de juin 2021 auprès d'élèves de Cours Moyen 2<sup>ème</sup> année (âge moyen = 11, 4 ans ;  $SD = 0,45$ ) scolarisé·e·s dans cinq écoles d'un réseau d'éducation prioritaire renforcé (REP+) en région parisienne. Le groupe expérimental (GE) comprenait 77 élèves, dont 40 filles, tandis que le groupe contrôle (GC) était composé de 70 élèves, dont 39 filles. Ces élèves sont issu·e·s de catégories

socioprofessionnelles défavorisées. Selon l'indice de position sociale de ces écoles (77,5) la mixité sociale y est très faible.

- Les épreuves de Pré et Post-tests.

Afin d'évaluer l'efficacité de notre dispositif éducatif, les élèves des deux groupes ont été soumis à des évaluations réalisées avant (pré-test) et après (post-test) la mise en place du dispositif. Nous avons ainsi élaboré un corpus de 16 problèmes construits selon les quatre structures de problèmes quaternaires (Vergnaud, 1983) : la multiplication, la division-partition, la division-quotition et la proportionnalité. Chacun de ces types de problèmes était présenté dans quatre contextes différents décrivant soit des paquets de bonbons, soit des bouquets de fleurs, soit des albums-photos, soit des cahiers. Il était demandé aux élèves de catégoriser les problèmes puis de résoudre 8 de ces problèmes. En outre, lors du post-test, nous avons demandé aux élèves d'inventer un problème correspondant à chacune des quatre structures étudiées.

- Le dispositif éducatif

Chacune des 8 leçons de la séquence pédagogique présentait les caractéristiques de problèmes ayant des structures différentes et décrivant des contextes identiques ou des problèmes partageant la même structure, mais des contextes différents. Nous engageons ensuite les élèves dans l'analyse des énoncés afin de les comparer et d'identifier les similitudes superficielles ou structurelles ainsi que leurs différences. Enfin, chaque problème devait être résolu par les élèves. Un temps de correction collective suivait le temps de travail individuel. Un moment créatif d'invention d'énoncés de problèmes quaternaires était réservé à la fin de chaque séance.

- Procédure

Notre expérimentation s'est déroulée en quatre phases, une évaluation en pré-test suivie de quatre séances d'apprentissage, une évaluation intermédiaire de performances en résolution de problèmes, quatre autres séances d'apprentissage et une évaluation en post-test. Chaque séance avait une durée de 55 minutes.

Le groupe expérimental a bénéficié du dispositif mis en place dans l'étude, tandis que le groupe contrôle a, quant à lui, suivi les leçons d'une séquence classique d'apprentissage de la proportionnalité telles que prévues dans les programmes nationaux.

### **III – Résultats**

Les analyses des résultats montrent qu'au pré-test les élèves des deux groupes catégorisent les problèmes uniquement selon leurs indices de surface. Ils ont, en outre, des taux de réussite en résolution de problèmes quaternaires relativement faibles (GE=29,73 % ; GC=29,67 %). Les différences entre les deux groupes ne sont pas significatives [ $t(137) = .021$  ;  $p = .978$ ]. On observe cependant de réelles différences en fonction des types de problèmes. Les problèmes multiplicatifs, par exemple, ont un taux de réussite de 48,65 % (GE) et 50,00 % (GC) tandis que les problèmes de proportionnalité ont un taux de 3,38 % (GE) ou de 3,85 % (GC).

Au post-test, en revanche, les élèves du groupe expérimental ont plus fréquemment catégorisé les problèmes selon leurs structures profondes que les élèves du groupe contrôle qui n'ont eu recours qu'aux indices de surface. De plus, les taux de réussite en résolution de problèmes sont plus élevés dans le groupe expérimental (58,02 %) que dans le groupe contrôle (44,39 %). Cette différence est significative [ $t(114) = 2,505$  ;  $p = .014$ ]. Cette fois encore, de nettes différences de difficultés sont observées selon la structure des problèmes : 78,36 % (GE) contre 60,20 % (GC) pour les problèmes multiplicatifs et 35,07 % (GE) contre 15,31 % (GC) pour les problèmes de proportionnalité.

#### **IV – Discussion**

Évaluer l'efficacité d'une intervention éducative impose, non pas uniquement de mesurer les progrès des élèves, mais également d'estimer dans quelle mesure les apprenant·e·s exposé·e·s à cette démarche progressent par rapport à celles et ceux ayant suivi un enseignement plus classique. C'est ce que permet le recours au paradigme expérimental pré/post test. Le fait que l'on n'observe pas, lors du pré-test, de différences significatives entre le groupe expérimental et le groupe contrôle nous permet d'évaluer, à la fois, les progrès des élèves, mais également le rôle de l'intervention pédagogique mise en place dans les classes. Ainsi, nos résultats montrent que l'élaboration d'une séquence de résolution de problèmes de proportionnalité fondée sur les processus de comparaison et de catégorisation est plus efficace pour permettre aux élèves, en développant leur flexibilité cognitive, d'être capables de reconnaître la structure profonde d'un problème et, en conséquence, de le résoudre plus efficacement. Nos résultats suggèrent, en effet, qu'entraîner des élèves scolarisé·e·s en REP+ à catégoriser des problèmes en traitant leur structure profonde induit de meilleures performances de résolution. Cela conforte l'idée qu'un enseignement fondé sur la prise en compte des représentations initiales ainsi que sur le changement de point de vue et l'identification des structures profondes est une piste prometteuse pour aider les élèves à conceptualiser des notions mathématiques qui peuvent, parfois, être difficiles à appréhender.

### **Mots clés**

Évaluation. ; Résolution de problèmes ; Flexibilité cognitive ; Catégorisation ; Éducation prioritaire

### **Références**

Clément, E. (2021). *La flexibilité cognitive. Pierre angulaire de l'apprentissage*. ISTE, Londres

Gros, H., Thibaut, J.-P., & Sander, E. (2021). What we count dictates how we count: A tale of two encodings. *Cognition*, 212, 104665. doi: 10.1016/j.cognition.2021.104665.

Vergnaud, G. (1983). *Multiplicative structures* in R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*. New York: Academic Press, p.127 - 174