

---

# Analyse de l'usage d'outils numériques pour préparer l'enseignement-apprentissage de l'algèbre dès le cycle 3

Sylvie Grau\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de recherche en éducation de Nantes (CREN) – Université de Nantes : EA2661, Université de Nantes : EA2661 – Chemin de la Censive du Tertre BP 81227 44312 Nantes cedex 3, France

## Résumé

L'enseignement-apprentissage de l'algèbre au collège pose de multiples questions aux enseignants de mathématiques. De nombreuses recherches ont permis de dégager deux grands principes qui organisent cet enseignement-apprentissage : un principe de continuité de l'arithmétique à l'algèbre et un principe de rupture d'un paradigme opératoire à un paradigme structurel avec le passage à un raisonnement analytique (Artigue, 2012). Le rôle du langage est ici déterminant puisque différents registres peuvent être convoqués (Duval, 1993) : les écritures numériques, algébriques, les schémas, le langage naturel, les graphiques. Une quinzaine d'enseignants de mathématiques de différents collèges de l'académie de Nantes ont formé à la rentrée 2020 un groupe de travail au sein de l'IREM des Pays de La Loire pour échanger, concevoir et analyser des séances d'enseignement de l'algèbre dès la classe de 6e, groupe que nous accompagnons en tant que chercheuse en didactique des mathématiques. Un premier objectif du groupe a été de comprendre les obstacles rencontrés dans l'apprentissage de l'algèbre en lien avec les continuités et ruptures avec les apprentissages réalisés au primaire (par exemple l'usage des diagrammes en barres pour représenter les problèmes numériques, l'utilisation du signe d'égalité ou la définition du produit comme résultat d'une addition répétée). Pour lever ces obstacles, les enseignants ont mutualisé des ressources et, devant la nécessité de concevoir des enseignements à distance, le groupe a plus spécifiquement partagé différents outils numériques.

Dans cette communication, nous allons vous présenter quelques-uns de ces outils utilisables en cycle 3 et même dès le cycle 2. Nous allons analyser la manière dont ils ont été utilisés en classe, le retour fait par les collègues de ces expérimentations. Nous allons montrer la plus-value du point de vue didactique de ces outils dans le courant du *Early Algebra*, qui vise à développer une pensée algébrique dès le primaire sans usage du langage littéral de l'algèbre (Radford, 2013). Pour cela nous utiliserons une grille d'analyse dans le cadre de la théorie anthropologique (Grugeon-Allys & Pilet, 2017) afin de voir en quoi les tâches effectuées par les élèves sont en lien avec un raisonnement arithmétique ou un raisonnement analytique. Certains outils sont des logiciels (géométrie dynamique ou tableur, tuiles...) utilisés pour concevoir des usages instrumentés permettant de visualiser des propriétés du calcul arithmétique ou algébrique. D'autres sont déjà développés et intègrent des exercices dans un parcours avec des feedbacks plus ou moins formalisés. Dans le cadre de la problématisation (Fabre, 2006), nous essayerons de caractériser le problème construit par les enseignants les amenant à choisir ou rejeter tel outil. Cette analyse permettra de pointer les nécessités qui

---

\*Intervenant

agissent sur les pratiques et de comprendre en quoi la fréquentation de ces outils numériques peut modifier la représentation que les professeurs et leurs élèves peuvent avoir de l'activité mathématique. En particulier, nous verrons que l'utilisation d'outils numériques peut avoir différents objectifs (motiver, enrôler, entraîner, expliquer, prouver...) et que la mise en oeuvre qui en découle peut jouer sur la construction de la pensée algébrique chez les élèves dès le primaire.

#### Références :

Artigue, M. (2012). Enseignement et apprentissage de l'algèbre. *Educmath*. <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/dossier-manifestations/conference-nationale/contributions/conference-nationale-artigue-1>

Duval, R. (1993). *Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*. IREM.

Fabre, M. (2006). Analyse des pratiques et problématisation. Quelques remarques épistémologiques. *Recherche et formation*, 51, 133-145. <https://doi.org/10.4000/rechercheformation.511>

Grugeon-Allys, B., & Pilet, J. (2017). Quelles connaissances et quels raisonnements en arithmétique favorisent l'entrée dans l'algèbre ? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 20(3), 106-130. <https://doi.org/10.7202/1055730ar>

Radford, L. (2013). The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0087-2>

**Mots-Clés:** didactique des mathématiques, algèbre, analyse de pratique, formation, outils numériques