

# DES NOUVELLES PISTES POUR L'INGENIERIE DIDACTIQUE. EXEMPLE DE CONCEPTION D'UNE RESSOURCE POUR ENSEIGNER LA NUMERATION A L'ECOLE PRIMAIRE

Frédéric **TEMPIER**

LDAR – Université Paris Diderot

fk.tempier@gmail.com

## Résumé

Ce court texte revient tout d'abord sur la méthodologie d'ingénierie didactique et ses limites pour la diffusion de résultats de recherche dans l'enseignement ordinaire avant de proposer un exemple d'ingénierie didactique pour le développement d'une ressource.

## Mots-clés

Ingénierie didactique, développement d'une ressource, numération, école primaire

## L'ingénierie didactique aujourd'hui. De nouvelles pistes.

L'ingénierie didactique (Artigue 1989, 2011) est une méthodologie de recherche « basée sur des réalisations didactiques en classe, c'est-à-dire sur la conception, la réalisation, l'observation et l'analyse de séquences d'enseignement [...] dont la validation est essentiellement interne, fondée sur la confrontation entre analyse *a priori* et analyse *a posteriori*. » (Artigue 1989 p.286). L'école d'été de didactique des mathématiques de 2009 (voir Margolinas & al., 2011) a été l'occasion de questionner à nouveau cette méthodologie. Il y apparaît notamment que la question de la diffusion des ingénieries à l'enseignement ordinaire reste posée (Artigue 2011, Perrin-Glorian 2011). Elle est un des deux défis pointés par Artigue qui montre l'intérêt pour la recherche en didactique des mathématiques, comme le proposait déjà Chevallard en 1982, de « poser le problème de l'action et des moyens de l'action, sur le système d'enseignement » (p.18), ce qui « requiert de questionner les visions de la transmission et de la diffusion qui pèsent sur le discours didactique et les pratiques, pour pouvoir penser de nouveaux rapports entre chercheurs et praticiens, concepteurs et usagers » (Artigue 2011, p.24).

Mais l'ingénierie didactique peut-elle permettre à la fois des avancées sur des questions de recherche tout en permettant la diffusion de ces résultats dans l'enseignement ordinaire ? Selon Perrin-Glorian (2011), « le problème n'est plus seulement celui du contrôle et de la mise en œuvre des principes théoriques qui guident l'ingénierie didactique. C'est aussi celui des possibilités d'adaptation des situations par les enseignants dans les conditions ordinaires de fonctionnement de l'enseignement avec la double perspective de l'étude de la robustesse d'une suite de situations et de la formation des enseignants » (p.57). Elle propose une « ingénierie didactique pour le développement et la formation » (p.69) permettant de questionner la diffusion, dans l'enseignement ordinaire, d'une ingénierie didactique « pour la recherche » (p.69). Cela demande de prévoir « plusieurs niveaux d'ingénierie (au moins deux mais peut-être plus) avec des objectifs différents » (Perrin-Glorian, 2011, p.68) : « un premier niveau [...] pour tester la validité théorique des situations [...] et dégager les choix

fondamentaux de l'ingénierie » (p.68) et un « deuxième niveau pour étudier l'adaptabilité des situations à l'enseignement ordinaire, la négociation de la première ingénierie ; l'écart à la mise en œuvre et les transformations opérées sont prises comme objet d'étude pour des retombées sur l'ingénierie didactique elle-même, la connaissance du fonctionnement des savoirs concernés dans le système scolaire (enseignant, élèves...). » (p.68)

## **Une ingénierie didactique pour le développement d'une ressource sur la numération à l'école primaire**

Partant d'un constat de difficultés relatives à l'enseignement de la numération dans les classes, la première étape de mon travail de thèse<sup>1</sup> a consisté en une étude préalable de la transposition didactique (Chevallard, 1985) de la numération décimale de position à l'école primaire (Tempier, 2010). Elle a permis de mettre en évidence des manques concernant l'aspect décimal de la numération (les relations entre unités, dizaines, centaines, etc.) que j'identifie comme des contraintes institutionnelles. Un des objectifs de ma thèse est alors de chercher comment dépasser ce constat en construisant une ressource (site web) utilisable par des enseignants. Mes questions de recherche concernent alors la conception de situations et la détermination des éléments fondamentaux à transmettre aux enseignants (pour permettre une mise en œuvre ne dénaturant pas les enjeux définis par le chercheur) ainsi que des conditions sur une ressource pour permettre aux enseignants de prendre effectivement en compte ces éléments.

Cette étude s'appuie donc sur une ingénierie didactique pour le développement et utilise les cadres théoriques de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999) et de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998). Ils permettent à la fois, à un premier niveau, de concevoir des situations théoriques et penser leur articulation, et, à un deuxième niveau, de concevoir une ressource permettant la diffusion de ces situations puis d'analyser les organisations mathématiques et didactiques mises en œuvre par les enseignants.

La ressource construite est proposée à des enseignants ordinaires de 3<sup>e</sup> primaire (non débutants, car ayant au moins cinq années d'expérience) qui l'utilisent pour mettre en œuvre une séquence pour l'introduction des nombres à quatre chiffres. L'évaluation de l'usage de la ressource par les enseignants, se fait, comme dans l'ingénierie didactique pour la recherche, par la confrontation d'analyses *a priori* et *a posteriori*. Cependant cela nécessite d'abord d'identifier la situation modifiée par l'enseignant pour étudier les modifications apportées à la situation proposée dans la ressource. Concernant l'usage qu'ils font de la ressource, l'étude se fait de manière plus empirique, à travers des entretiens avec des enseignants à la fin de leur séquence.

### **Quelques résultats**

L'étude de la conception d'une ressource particulière nous amène à dégager des principes qui pourraient être plus généraux pour une ressource pour des enseignants sur un thème mathématique :

- la ressource doit être suffisamment complète sur l'enseignement de la notion mathématique concernée : une présentation claire des objectifs, des variantes des situations principales qui guident la progression, une description des éléments essentiels des situations, des exemples d'exercices d'entraînement et d'évaluation et des aides pour l'institutionnalisation ;
- la ressource doit aussi apporter des éléments pour motiver l'enseignant à l'utiliser (notamment en pointant certaines difficultés d'élèves), des apports pour l'enseignant sur la notion concernée, des prolongements possibles en lien avec d'autres notions.

---

<sup>1</sup> Sous la direction de Catherine Houdement et Marie-Jeanne Perrin-Glorian

A propos de ce second point, l'expérimentation a montré que les enseignants ne lisaient pas souvent les apports qui sont donnés dans la ressource. Pour motiver les enseignants à un travail plus approfondi sur le principe décimal de la numération, au départ de mon travail, je faisais l'hypothèse qu'il était important de faire le lien avec d'autres notions et de montrer l'intérêt pour l'apprentissage des nombres décimaux l'année suivante. Mais l'expérimentation, a aussi montré l'intérêt de l'évaluation initiale, même si ce n'était pas pensé pour cela au départ. Elle a en effet permis aux enseignants de prendre conscience des difficultés de leurs propres élèves car des tâches différentes de ce qu'ils proposent habituellement permettaient de mettre en évidence ces difficultés. Pour certains enseignants je peux maintenant dire qu'il s'agit du principal apport de la ressource. Cela a permis de faire évoluer leur regard sur les connaissances des élèves.

J'ai aussi montré certaines résistances des enseignants dans le choix ou la mise en œuvre des situations mettant en jeu les conversions entre unités. Elles peuvent avoir pour origine le manque de visibilité de ce travail dans les programmes et manuels actuels en France, alors qu'elles sont essentielles pour s'approprier le principe décimal. J'envisage de poursuivre les expérimentations en travaillant de manière plus étroite avec les enseignants afin de mieux comprendre comment dépasser ces résistances. Par exemple il pourrait être intéressant d'associer davantage les enseignants à la conception d'exercices mettant en jeu des conversions à la fois pour mieux comprendre l'origine de ces résistances mais aussi pour que ces exercices soient plus facilement utilisables par leurs collègues.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARTIGUE M. (1989). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9/3, p.281-308.
- ARTIGUE M. (2011). L'ingénierie didactique comme thème d'étude. In C. Margolinas et al. (éds.) *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage, Grenoble, p.15-25
- BROUSSEAU, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble.
- BUTLEN D., MASSELOT P., PEZARD M. (2004) In Peltier M-L (Ed) *Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- CHEVALLARD, Y. (1982) *Sur l'ingénierie didactique*. Marseille : IREM.
- CHEVALLARD Y. (1985) *La transposition didactique – Du savoir savant au savoir enseigné*, La Pensée sauvage, Grenoble, deuxième édition augmentée, 1991.
- CHEVALLARD Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique », *Recherches en didactique des mathématiques*, 19/2, p.221-266.
- MARGOLINAS, C., ABBOUD-BLANCHARD, M., BUENO-RAVEL, L., DOUEK, N., FLUCKIGER, A., GIBEL, P., ET AL. (Eds.). (2011). *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage.
- PERRIN-GLORIAN M.J. (2011). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants. In C. Margolinas et al. (éds.) *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage, p.57-78
- TEMPIER F. (2010). Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2, *Grand N*, 86, IREM de Grenoble, p.59-90