

DIFFICULTÉS DES ÉLÈVES EN MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE : LES APPORTS DE LA DIDACTIQUE

Jacinthe Giroux

Professeure titulaire, Département d'éducation et formation spécialisées, Université du Québec à Montréal

Ce texte fait suite à une conférence donnée à la HEP de Lausanne dans le cadre d'un cycle de conférences sur la dyscalculie. Il vise à caractériser la contribution de la didactique des mathématiques, dans l'espace francophone, à la compréhension des difficultés d'apprentissage en mathématiques¹ et à esquisser des pistes d'intervention didactique.

L'APPORT DE LA DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES, DANS L'ESPACE FRANCOPHONE, SUR LES DIFFICULTÉS D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES

La didactique des mathématiques, en particulier la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), se distingue dans le champ des études sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques par sa perspective systémique. Ce qui caractérise la perspective didactique est clairement énoncé par Brousseau, dès 1981, dans l'étude de cas de Gaël, texte emblématique de la didactique des mathématiques :

*Une approche classique des enfants en difficulté consiste à identifier les erreurs ou les fautes qu'ils commettent et si elles se répètent, à les interpréter comme des anomalies du développement de l'élève, ou comme des carences dans leurs acquisitions auxquelles il convient de remédier parce «qu'elles vont rendre l'enfant incapable à accéder aux mathématiques. [...] ». **L'approche que nous tentons ici est très différente, il s'agit d'agir au ni-***

veau des situations d'apprentissage, d'en manipuler les caractéristiques pour obtenir les changements d'attitudes souhaités.

(Brousseau, 1981, p.9).

En bref, la posture didactique sur les difficultés d'apprentissage présente les caractéristiques suivantes :

- Les difficultés d'apprentissage ne sont pas considérées sous l'angle strict de dysfonctionnements propres à l'élève.
- Le contexte, les caractéristiques de la situation dans lesquels se font les mathématiques sont pris en compte dans l'analyse des difficultés.
- L'évaluation ou l'enseignement sont construits en tenant compte de la spécificité du savoir et du niveau scolaire des élèves.

Les recherches en didactique des mathématiques sur les difficultés d'apprentissage forment deux grandes catégories. La première regroupe les études qui visent la caractérisation des phénomènes didactiques en contexte d'adaptation scolaire. La seconde catégorie regroupe les études qui portent sur la mise à l'épreuve des situations d'enseignement. Nous rapportons, dans ce qui suit, quelques résultats de ces deux catégories de recherche.

LES PHÉNOMÈNES DIDACTIQUES SPÉCIFIQUES EN ADAPTATION SCOLAIRE

Partons d'un exemple tiré d'une leçon de mathématiques d'une classe d'adaptation scolaire d'élèves de 7-8 ans. Cet exemple sera utile pour dégager les principaux phénomènes didactiques et mettre en évidence le poids du savoir sur les interactions didactiques. Dans cette leçon, les élèves doivent remplir une fiche tirée d'un manuel scolaire, présentée à la figure 1. Cette fiche implique un saut de stratégies très important qui échappe cependant à l'analyse de l'enseignante. Pour les exercices a à c, il suffit de dénombrer les points déjà inscrits, d'en ajouter d'autres, et de dénombrer à nouveau la collection pour s'assurer qu'elle contient le nombre de points qui correspond au nombre inscrit sur la locomotive. Le dénombrement est alors suffisant pour former la collection de points désirée. Cette première stratégie est bien celle qui est mise en

¹ Pour une synthèse plus exhaustive, on peut se référer à Giroux (2014).

Le nombre de personnes dans chaque train est écrit sur la locomotive. Sur les wagons, on a aussi noté combien de personnes y sont montées. Écris les renseignements qui manquent.

Figure 1

Fiche mathématique à compléter dans une classe d'adaptation scolaire d'élèves de 7-8 ans. œuvre par les élèves. Confrontés aux exercices d à g, qui impliquent des nombres, ils éprouvent toutefois des difficultés car leur stratégie n'est alors plus efficace. La résolution de ces exercices implique des stratégies, et donc des connaissances, beaucoup plus évoluées sur l'addition et la suite numérique. Nous illustrons cette stratégie en nous appuyant sur l'exercice d. Il faut d'abord composer additivement 2 et 3 et, par stratégie de comptage, identifier ce qu'il manque à 5 pour obtenir 9 : 5 à 6 (1), 7 (2), 8 (3), 9 (4). Le niveau de complexité de cette stratégie est semblable à celui exigé pour compléter des égalités lacunaires de type : $5 + _ = 9$. Pour trouver un terme manquant à une addition, il faut considérer simultanément le tout et une de ses parties, ce qui est conceptuellement difficile puisque cela fait appel à la structure hiérarchique de type partie/tout (Kamii, 1990).

L'enseignante s'impatiente un peu puisqu'elle juge que les élèves n'utilisent plus la stratégie qui a pourtant fonctionné sur d'autres exercices. La confusion est amplifiée du fait que les élèves complètent des suites numériques aux exercices d et e et obtiennent, malgré cette stratégie erronée, des réponses numériques justes (par

exemple, en complétant la suite 2, 3, 4 plutôt que 2, 3 et 4 qui font 9). Pour permettre aux élèves de réussir et de boucler l'activité, l'enseignante morcelle le travail de composition. Ce morcellement est visible lors d'une intervention à propos de l'exercice e puisqu'elle prend alors à sa charge une partie du travail. Comme le montre l'extrait suivant, ce sont les deux doigts levés par l'enseignante qui permettent à l'élève d'identifier le nombre recherché plus que la stratégie de comptage qu'elle cherche à lui exposer.

Enseignante : Il faut qu'il y en ait 8. On en a 3 + 2, ça fait 5, + 1 ça fait 6 ... plus quoi, pour faire 8 ? 6, ... 7, 8 ... je viens de te le montrer, 1,2,3 (rapide) 4, 5,... 6,... 7,... 8 (en levant 2 doigts).

Élève : 2.

Enseignante: BON !

Cet exemple montre l'écart entre la stratégie attendue par l'enseignante et celle mise en œuvre par les élèves, la confusion dans l'échange à propos du savoir en jeu et l'absence de moyens didactiques pour faire progresser les élèves. Le fait que les situations d'enseignement sont souvent peu spécifiques du savoir visé, et ce à l'insu des enseignants, est largement documenté. L'acceptation et la définition de ce phénomène diffèrent cependant selon la théorie convoquée. Par exemple, c'est depuis la théorie de l'anthropo-didactique que Roiné (2009) met en évidence comment l'idéologie psychologisante, institutionnellement imposée aux enseignants, les rendrait aveugles aux propriétés didactiques pouvant être à l'origine des erreurs des élèves. Cette idéologie conforterait l'idée que les difficultés ne relèvent que des caractéristiques cognitives des élèves.

Si les situations ne présentent pas les caractéristiques propres à rencontrer le savoir visé, on ne peut pas s'étonner que les enseignants développent des stratégies d'enseignement compensatoires qui produisent des interactions ralentissant le temps didactique. C'est le cas notamment du morcellement de savoir et de l'algorithmisation rapide qui visent à outiller les élèves de techniques leur permettant de produire des

réponses justes (René de Cotret et Giroux, 2003 ; Salin, 2007). De plus, ces stratégies sont considérées comme économiques en terme de temps d'enseignement. Les études montrent cependant que les connaissances acquises dans un tel cadre n'ont souvent qu'un caractère local et ne sont pas utiles dans des situations différentes (Lemoine et Lessard, 2003). La question du temps d'enseignement étant très sensible en adaptation scolaire a donné lieu à plusieurs études sur le rythme d'avancée dans le savoir (Favre, 2004 ; Toullec-Théry et Marlot, 2013). L'ensemble de ces travaux montre que la progression dans le savoir peut s'y étirer indûment. Ce phénomène est lié, en partie, à la reprise des mêmes contenus (par exemple, les algorithmes d'addition, de soustraction, de multiplication et de division) au détriment d'autres savoirs (par exemple, la géométrie) (Conne, 1999).

Les phénomènes didactiques identifiés éclairent les interactions en adaptation scolaire, mais ils mettent surtout en évidence les contraintes qui pèsent sur les gestes des enseignants. En effet, il nous semble que les actions des enseignants sont commandées par une culture sur les difficultés scolaires et par l'injonction institutionnelle d'adapter l'enseignement aux caractéristiques personnelles et cognitives des élèves. Par ailleurs, les moyens didactiques pour réaliser cette adaptation² sont peu diffusés aux enseignants et ne sont pas vraiment relayés, au Québec à tout le moins, dans les orientations ministérielles et les moyens d'enseignement. Comme nous venons de le montrer, si une analyse centrée sur le savoir mathématique est nécessaire, elle n'est cependant pas suffisante pour comprendre les échanges didactiques et remédier aux difficultés que pose l'apprentissage des mathématiques pour certains élèves. C'est dans cette perspective qu'un certain nombre d'études ont mis à l'épreuve des situations d'enseignement construites en fonction des contraintes propres à l'adaptation scolaire.

2 Notamment en jouant sur les valeurs des variables didactiques des situations d'enseignement pour provoquer l'émergence de stratégies adaptées à la fois au problème soumis et qui engagent le savoir visé.

DES PISTES DIDACTIQUES À ÉTUDIER POUR SOUTENIR L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES EN ADAPTATION SCOLAIRE.

Un résultat souvent rapporté, par les chercheurs qui ont expérimenté des situations d'enseignement en adaptation scolaire, est la difficulté d'obtenir et de maintenir tout au long de la situation un investissement cognitif et mathématique de la part des élèves. Si des facteurs d'ordre motivationnel ou cognitif ont été invoqués pour expliquer ce résultat, nous proposons de le cadrer à partir des théories didactiques pour offrir aux enseignants des pistes de solution.

Selon la théorie des situations didactiques, la situation doit être organisée pour favoriser, dans un premier temps, des interactions fertiles et autonomes entre l'élève et le milieu didactique. Cela n'est possible que si l'élève investit sa rationalité, met en œuvre et finalise une stratégie et si le milieu didactique lui fournit une rétroaction sur la justesse des connaissances qu'il a engagées. L'information que l'élève tire de la rétroaction permet alors de relancer l'interaction, s'il y a échec de la stratégie. Une question qui se pose en adaptation scolaire est : comment soutenir cette interaction sans affecter l'autonomie intellectuelle de l'élève? L'accompagnement de l'élève à s'inscrire dans un processus de mathématisation nous paraît essentiel. Pour cela, il faut organiser le milieu pour que la stratégie mise en œuvre soit accompagnée d'une anticipation explicite du résultat attendu. L'élève est ainsi appelé à finaliser sa stratégie pour confronter son anticipation au résultat obtenu. Aussi, pour que l'élève puisse tirer de l'information de la rétroaction, il faut s'assurer que le délai entre l'action menée sur le milieu et la rétroaction du milieu soit court. Le milieu didactique doit donc également être organisé pour offrir une rétroaction rapide (ce que permet la calculatrice, par exemple). Un tel milieu didactique ne peut se construire que si les consignes, le matériel ou encore le contexte n'écrasent pas le savoir en tant qu'enjeu de la situation. Ainsi, l'étude sur la manière d'engager les élèves en difficulté à faire fonctionner le savoir pour contrôler des situations mathématiques est la voie privilégiée.

giée par l'approche didactique.

CONCLUSION

Nous avons cerné de manière très brève ce que nous offre la didactique des mathématiques pour interpréter non seulement les difficultés d'apprentissage, mais également les difficultés d'enseignement. Si nous n'avons esquissé que quelques pistes pour soutenir l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, il nous semble que la confrontation des cadres théoriques aux contraintes propres à l'adaptation scolaire doit être accélérée pour favoriser non seulement la réussite scolaire en mathématiques des élèves en difficulté, mais également leur entrée dans la culture mathématique.

Références

- Brousseau, G. (1980). L'échec et le contrat, *Recherches*, 41, 177-182.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée Sauvage.
- Conne, F. (1999). Faire des maths, faire faire des maths et regarder ce que ça donne. In G. Lemoyne et al. (dir.), *Le cognitif en didactique des mathématiques* (pp. 31-69). Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Favre, J.-M. (2004). Étude des effets de deux contraintes didactique sur l'enseignement de la multiplication dans une classe de l'enseignement spécialisé. In V. Durand-Guerrier et C. Tisseron (Eds), *Actes du séminaire ARDM 2003 de didactique des mathématiques* (pp. 109-126). Paris : IREM Paris 7.
- Giroux, J. (2014). Les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques : historique et perspectives théoriques. In C. Mary et L. Theis (éds), *Recherches sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques* (pp. 11-44). Presses de l'Université du Québec.
- Kamii, C. (1990). *Les jeunes enfants réinventent l'arithmétique*. Berne: Peter Lang.
- Lemoyne, G. et Lessard, G. (2003). Les rencontres singulières entre les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques et leurs enseignants, *Éducation et francophonie*, XXXI, 2, 13-44.
- René de Cotret, S. & Giroux, J. (2003). Le temps didactique dans trois classes de secondaire I (doubleurs, ordinaires, forts). La spécificité de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire, *Éducation et francophonie*, XXXI, 2, 155-175.
- Salin, M.-H. (2007). À la recherche de milieux adaptés à l'enseignement des mathématiques pour des élèves en grande difficulté scolaire, In J. Giroux et al. (éds.), *Difficultés d'enseignement et d'apprentissage des*

mathématiques (pp. 195-218). Montréal : Éditions Bande didactique.

Marlot, C., & Toullec-Théry, M. (2011). Caractérisation didactique des gestes de l'aide à l'école élémentaire : une étude comparative de deux cas didactiques limités en mathématiques. *Éducation et didactique*, 3-5, 7-32.