Les pratiques ostensives comme travail de construction d'une mémoire officielle de la classe dans l'action enseignante

Yves Matheron
Marie-Hélène Salin

Les pratiques ostensives dans l'enseignement des mathématiques sont l'objet de divers types d'analyses et de commentaires : dénoncées par un psychologue comme Aebli (1951), par certains chercheurs en sciences de l'éducation (Altet, 1994), ou didacticiens (Ratsimba-Rajohn, 1992), elles font actuellement l'objet d'études en didactique des mathématiques qui tendent, dans le cadre de la Théorie des situations didactiques, à expliquer leur persistance et, dans le cadre de la Théorie anthropologique du didactique, à décrire leurs fonctions et les moyens qu'elles mettent en œuvre. Après avoir précisé ce que l'on entend par « pratiques ostensives », l'article présente certains résultats montrant le jeu entre ostension et mémoire, ainsi que les fonctions que ce jeu permet d'assurer au sein du processus d'enseignement. Il indique en conclusion un point de départ afin de poursuivre l'analyse, dans une perspective comparatiste, pour des didactiques d'autres savoirs.

Mots-clés : contrat didactique, mathématiques, mémoire, ostension, pratique, processus d'enseignement.

Un reproche est souvent adressé à l'enseignement des mathématiques : on y *montre un savoir*, non les questions auxquelles il répond. Nous postulons que l'enseignement des mathématiques est simplement un miroir grossissant de phénomènes didactiques fondamentaux et généraux, se déclinant de manière différenciée selon la spécificité disciplinaire. Nous tentons d'analyser, grâce aux concepts de la didactique des mathématiques, la fonction de cette « monstration », que Chevallard (1985/1991) désignait sous le terme de « deixis ». Notre méthodologie, non explicitée dans ce court article, se fonde sur l'identification, dans les interactions discursives enregistrées, des appels au passé ou des procédés mémoriels utilisés par l'enseignant. Elle s'appuie aussi sur la méthode clinique en didactique (Leutenegger 2000 ; Matheron 2000 et 2001).

RÉHABILITER LES PRATIQUES OSTENSIVES DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ?

Pour enseigner une notion nouvelle en mathématiques, l'enseignant dispose d'une palette de stratégies que Brousseau (1996) a modélisées en décrivant les caractères principaux de ce qu'il a nommé les « contrats d'enseignement ». Parmi ceux-ci, il distingue le contrat « d'ostension » et les contrats « constructivistes ». Précisons que ces contrats ne constituent pas des « méthodes d'enseignement » mais bien des stratégies didactiques auxquelles un même professeur peut faire appel pour réguler la relation didactique, sans nécessairement l'avoir décidé ni en être conscient.

Le contrat d'ostension

Brousseau le caractérise de la manière suivante : « Le professeur « montre » un objet ou une propriété, l'élève accepte de le « voir » comme le représentant d'une classe dont il devra reconnaître les éléments dans d'autres circonstances » (1996, p. 46).

L'exemple ci-contre, extrait d'une séquence sur la symétrie orthogonale en 6^{e}, en est une illustration.

Tout au long de ce fragment de séance, le professeur (P), grâce à ses questions et à l'aide de quelques élèves bien choisis, montre sur la figure tracée au tableau la construction du symétrique d'un point par rapport à une droite ; les élèves devront la reproduire sur leur cahier dans les minutes suivantes.

Pendant l'échange, le professeur appuie ses explications sur des rapports à un milieu matériel, constitué du tableau, des dessins, des instruments, mais l'organisation de ces rapports ne peut fournir aux élèves de rétroactions sur l'adéquation de leurs actions à la construction visée.

Le contrat constructiviste

Il vise à provoquer un apprentissage par adaptation : « Le professeur organise le milieu et **lui délègue la responsabilité des acquisitions** (1). Mais cette organisation est dérivée essentiellement du savoir visé et de la connaissance des processus d'acquisition des élèves (…) » (Brousseau, 1996, p. 26).

La situation d'enseignement est construite autour d'une *situation adidactique d'apprentissage* (l'intention d'enseigner étant déléguée à un milieu et non portée par l'enseignant) grâce à laquelle l'élève peut se situer en « résolveur de problèmes », en interagissant avec un milieu de référence (2). Les connaissances nouvelles sont alors issues d'une confrontation des connaissances anciennes à une situation qui nécessite le recours aux premières pour réussir ; les rétroactions du milieu, si la situation est bien conçue, doivent permettre le développement de connaissances nouvelles sur lesquelles l'enseignant peut s'appuyer pour mener à son terme l'institutionnalisation des savoirs correspondants. Cette institutionnalisation a pour fonction « (…) de préciser ce qu'est "exactement" l'organisation mathématique élaborée, en distinguant notamment, d'une part les éléments qui, ayant concouru à sa construction, n'y seront pas pour autant intégrés, et d'autre part les éléments qui entreront de manière définitive dans l'organisation mathématique visée […] » (Chevallard, 1999, p. 253). Elle permet d'*indiquer* quels sont *les savoirs à apprendre*.

Dans le cas de la symétrie orthogonale, différents processus d'enseignement ont été étudiés ; la question traitée par l'enseignant dans cette séquence s'inscrit alors dans la progression qui en découle. Par exemple, dans le travail de Grenier (1990), elle fait l'objet d'une situation adidactique où les élèves ont à tracer la symétrique d'une figure en s'appuyant sur des connaissances encore mal formulées, mais qui leur permettent de réaliser une construction. Le pliage de la feuille selon l'axe pour contrôler la qualité de la production n'est pas seulement évoqué, comme le fait le professeur observé en indiquant « qu'on ne peut pas plier le tableau ». Sa réalisation effective renvoie des informations aux élèves dont les connaissances progressent au cours de nouveaux essais. Peu à peu, l'appui sur la formulation de critères de validité remplace le pliage. Les élèves sont alors « mûrs » pour l'institutionnalisation des savoirs visés.

Les textes officiels sur l'enseignement des mathématiques ne se réfèrent pas à un type de contrat particulier mais, depuis plus de quinze ans, ils préconisent la découverte de notions nouvelles à partir de situations-problèmes, dans une démarche dont certaines caractéristiques sont assez proches de celles des situations adidactiques.

Un phénomène à comprendre : « L'ostension capture les autres procédés didactiques »

Des travaux menés depuis 1992, tant sur la base d'ingénieries didactiques destinées à favoriser un apprentissage par adaptation, que sur la base d'un enseignement « ordinaire » s'appuyant sur les

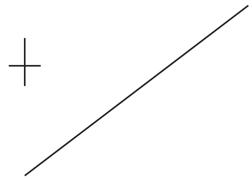
La séance succède à des travaux dirigés durant lesquels les élèves ont manipulé sur un logiciel géométrique deux figures symétriques par rapport à une droite.

P : [...] Alors, comment on fait pour construire le symétrique d'un point ? On va utiliser quelle propriété ? À mon avis, on doit pouvoir utiliser ce qu'on a marqué ici *(P montre le tableau).* Tu as quelque chose à suggérer Cécilia ?

***Cécilia** reste silencieuse, comme le reste de la classe.*

P : Alors, on va faire un dessin.

*Et **P** dessine la figure suivante :*



***Un élève** est envoyé au tableau.*

P : Tu as une idée ? Viens, vite.

***L'élève** montre un point situé sur l'horizontale passant par le point dessiné par P. Puis il change d'avis et place approximativement le symétrique cherché.*

P : Est-ce que vous êtes d'accord qu'on prenne ce point-là ? Comment on peut vérifier que c'est ce point-là ? On peut pas plier le tableau ! Mais on peut utiliser ce qu'on a marqué là-bas. Par exemple qu'est-ce que tu pourrais tracer ?

Un élève : Si c'est vraiment symétrique, quand on les relie c'est vraiment perpendiculaire.

***L'élève** au tableau s'exécute et constate que la droite n'est pas perpendiculaire au segment d'extrémités les points symétriques*.

P : Est-ce que c'est perpendiculaire ?

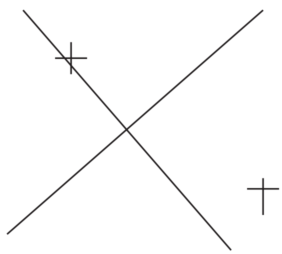
***Les élèves** répondent non.*

P : Ça n'a pas l'air. Il faudrait vérifier à l'équerre. Je te remercie. Ça donne une idée pour construire. Pour l'instant, c'est pas ça, car il a placé approximativement. Donc, il faut tracer perpendiculaire. Avec quel instrument ?

***Une élève** est alors envoyée au tableau car elle suggère d'utiliser l'équerre*.

P : Ici, dans cette salle, on n'en a pas !

***L'élève** trace à main levée avec l'aide de P :*



P : Alors, là, déjà on sait que le point il doit être quelque part par ici ; donc là c'était pas bon. À quel endroit ?

***Des élèves** indiquent une région dans le demi-plan.*

P : Oui, mais c'est pas précis. Précisément, comment on va le placer ?

Murmure des élèves.

P : Regarde la deuxième propriété qu'on a marquée là-bas. C'est que les deux points, qu'est-ce qu'ils ont ?

Un élève répond : Qu'ils ont même longueur

P : Eh oui ! Alors qu'est-ce qu'on fait ? On reporte.

Un élève : Au compas.

consignes officielles, montrent la prégnance de procédures ostensives, éventuellement locales, mais pouvant s'insérer dans un contrat global se voulant constructiviste.

L'enseignement par ostension a pu être *assumé* par l'institution scolaire jusque vers la fin des années 1970, date à partir de laquelle l'influence du constructivisme piagétien, et les résultats obtenus en didactique, ont montré l'importance de la résolution de problèmes et de l'activité de l'élève pour la construction des connaissances. Dans le contrat d'ostension, rien n'assure en effet que les élèves seront capables d'affronter correctement une autre situation, par exemple de résolution de problème, pour laquelle ils devront mobiliser par eux-mêmes les connaissances qu'ils semblaient maîtriser à l'issue de la situation d'enseignement. Péjorée, cette *ostension assumée* a dû céder la place à d'autres formes d'enseignement, parmi lesquelles prédomine cependant une forme *d'ostension déguisée*, à travers notamment la pratique désormais courante en mathématiques, des « activités ». Ainsi, Berthelot et Salin (1992) ont-ils pu identifier des moments d'enseignement où, au lieu de montrer ce qui est à voir, le maître le dissimule derrière la fiction que l'élève découvre lui-même l'objet de l'enseignement, par l'observation ou l'action demandées (3). Mais la complexité du savoir à « découvrir » est telle que le professeur doit intervenir, trier parmi les réponses des élèves en valorisant certaines, afin de parvenir le plus simplement et le plus vite possible au savoir visé. C'est bien ce que fait le professeur dont l'observation est rapportée ci-dessus.

Pour expliquer ce recours très fréquent à l'ostension, nous formulons trois propositions :

Proposition 1 : le choix d'un contrat global d'ostension par les professeurs est autant tributaire des contraintes de la relation didactique que de leur épistémologie « spontanée »

De nombreux travaux ont proposé de rendre compte du procédé en s'interrogeant sur ses effets. L'ostension introduit des objets nouveaux en les présentant comme s'il suffisait de « bien regarder » pour les identifier, ce qui relève d'une approche empiriste de la connaissance. Le procédé serait donc une conséquence de l'épistémologie empiriste des professeurs. Cette hypothèse attribue à des caractéristiques intrinsèques des enseignants des choix dont on peut penser qu'ils sont aussi, et peut-être surtout, liés à leur situation. Ainsi, Berthelot et Salin (1992) font l'hypothèse que l'ostension déguisée, dans l'enseignement de la géométrie, est plutôt à considérer comme un moyen pour les professeurs de s'adapter aux injonctions des instructions officielles : celles-ci les incitent à rejeter l'emploi de l'ostension assumée sans qu'ils puissent toutefois remettre en question les contraintes de base de toute situation didactique relatives au contrôle du savoir, à celui des erreurs et à l'avancée du temps didactique. Or, engager les élèves à résoudre un problème avant que les connaissances nécessaires à sa résolution ne leur aient été enseignées oblige le professeur à prendre en compte leurs connaissances antérieures, leurs représentations spontanées, qui peuvent être fort éloignées des savoirs visés. Le plus souvent, il n'a pas de moyen pour traiter ces réponses. L'ostension déguisée apparaît alors comme une solution de compromis entre des exigences dont la compatibilité n'a pas été étudiée. Elle laisse l'enseignant maître du jeu, tout en prenant en compte une partie de l'activité de certains élèves.

Proposition 2 : les procédés ostensifs sont si « spontanés » qu'ils font obstacle à d'autres formes d'interaction de connaissances entre le professeur et ses élèves

Les processus ostensifs font partie des habitus de toute personne se situant en position didactique par rapport à une autre. Ils relèvent de ce que Chevallard (1999, p. 251) appelle « la problématique culturelle-mimétique ». C'est le cas, par exemple, du père de famille qui montre à son fils comment utiliser une carte, de la grande sœur qui enseigne les couleurs à son petit frère, etc. Comme l'écrit Brousseau (1996) : « Ce procédé fonctionne assez bien dans la vie courante, pour faire identifier une personne, une espèce animale, ou un type d'objet, à l'aide d'un répertoire de reconnaissance « universel ». Il est en tout cas exigé banalement dans les rapports institutionnels élémentaires. » (p. 46).

Dans la mesure où ce type de rapport à la communication de connaissances est utilisé couramment, on comprend l'effort que doit faire un enseignant pour concevoir, et mettre en œuvre, un autre type d'interaction de connaissances avec ses élèves. D'autant que, plus ces derniers sont âgés, plus ils partagent le même habitus et ont du mal à accepter la responsabilité que le professeur veut leur dévoluer, quand il introduit une nouvelle notion, en s'appuyant sur un processus partiellement adidactique.

Proposition 3 : les procédures ostensives locales sont révélatrices de la complexité de la situation du professeur dans les phases d'interaction collective avec ses élèves, et constituent, le plus souvent, une réponse adaptée aux contraintes de la relation didactique et pédagogique.

L'une de nous (Salin, 1999 et 2002) a recensé les conclusions de nombreux travaux qui étayent cette proposition. Ces travaux comportent des analyses très fines de protocoles de séquences, au cours desquelles une place réelle est laissée à l'action des élèves et à la formulation par eux-mêmes de leurs résultats. Le professeur est tenu à la fois de prendre en compte cette expression des résultats, souvent très divergente, d'en tirer le maximum de richesses mais aussi de l'orienter afin de réaliser son projet : l'acquisition des savoirs visés par le plus grand nombre possible d'élèves. L'article de Grenier (1990) montre bien cette complexité dans l'enseignement de la symétrie orthogonale.

Conclusion

L'emploi massif de l'ostension, déguisée ou assumée, pour l'enseignement des mathématiques, conduit les didacticiens à changer de regard sur ces pratiques, et à les étudier pour elles-mêmes de manière approfondie. Ils s'interrogent notamment sur les fonctions didactiques que l'ostension permet d'assurer et les moyens mobilisés pour cet accomplissement. Nous abordons ici le problème à partir de deux questions : quel est l'objet montré par le professeur et d'où provient-il ?

Un modèle de la mémoire développé par l'un de nous (Matheron, 2000 et 2001), et construit dans le cadre conceptuel de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999), permet de proposer des éléments de réponse.

UN MODÈLE POUR LA MÉMOIRE DIDACTIQUE

Nous considérons les mathématiques comme une pratique « *conditionnée par les instruments matériels, visuels, sonores et tactiles qu'elle met en jeu* » (Bosch & Chevallard, 1999). Ces instruments perceptibles et de nature matérielle, ont reçu le nom *d'ostensifs* dans la mesure où « ils se donnent à voir ». Au cours de l'activité mathématique, leur usage est guidé et contrôlé par des *objets non ostensifs* : idées, concepts, etc.

Ainsi, le non ostensif « fraction irréductible » commande à la fois la production d'ostensifs scripturaux comme 13^2, $\times$, 7, –, relatifs à l'écriture $\frac{7 \times 13^2}{13^2 \times 17}$ et les tâches qu'une personne accomplit (simplification, etc.) en s'engageant dans la pratique qui établit que $\frac{1183}{2873} = \frac{7}{17}$. Cette dernière écriture commande à son tour l'accomplissement de la pratique en montrant que, la deuxième fraction n'étant plus simplifiable, il est inutile de poursuivre.

Mémoire pratique et mémoire du savoir

Une pratique suppose un dispositif constitué de moyens matériels (feuille, stylo, règle, énoncé écrit, compas, etc.) et techniques (essentiellement les savoir-faire mathématiques, institutionnellement mis à disposition, et attendus pour la réalisation de la tâche). Ce dispositif doit être outillé par des gestes appropriés, afin que la pratique puisse se déployer ; son activation nécessite la mobilisation de moyens personnels.

Ainsi, pour simplifier la fraction $\frac{1183}{2873}$, sont mobilisés les moyens pour « tester » la divisibilité de 1183 et 2873 par les « petits » nombres premiers – éventuellement grâce aux dispositifs constitués d'une calculatrice, ou de l'algorithme d'une division, ou des critères de divisibilité. On « fabrique » ensuite un nouveau dispositif matériel, un algorithme, qui se présente d'ordinaire sous la forme :

$$\begin{array}{l|l} 1183 & 7 \\ 169 & 13 \\ 13 & 13 \\ 1 & \end{array}$$

Après avoir écrit la décomposition de 2873 en produits de facteurs premiers, on accomplit des gestes particuliers dont ne subsistent que les ostensifs $\diagup$ dans l'écriture :

$$\frac{1183}{2873} = \frac{7 \times \cancel{13^2}}{\cancel{13^2} \times 17}$$

Pour produire un geste, il faut en posséder une mémoire : celle-ci permet de reproduire la pratique antérieurement apprise. C'est ce que nous nommons *la mémoire pratique de la personne*. Elle résulte de l'incorporation de chaînes opératoires (Leroi-Gourhan, 1964) portées par une « communauté mathématique ». Dans cet exemple, cette « communauté », désignée sous le terme plus générique *d'institution*, peut être la classe où la personne étudie, la famille où, apprenant ses leçons, elle pratique cette technique sur les fractions, tout autre collectivité « ayant commerce » avec cette technique, pouvant aider à son étude, et en évaluer la maîtrise.

Cette institution joue le rôle de mémoire externe, dépositaire du savoir de la pratique et médiatrice de son apprentissage. Dans le cas d'une discipline scolaire, cette mémoire externe est la *mémoire d'un savoir*. Le savoir mathématique est donc une mémoire sociale extérieure à la personne, issue de choix antérieurs relevant des « communautés mathématiques » l'ayant construit, qui commande les gestes pour sa pratique, eux-mêmes actualisés dans l'institution où elle s'accomplit.

L'étude du travail des élèves permet l'accès à certaines *couches de leur mémoire pratique* ; ce que Mercier (1995) nomme « l'accès à des fragments de leur biographie didactique ». Par exemple en 2^{de} (Matheron, 2000, p. 70-77), à la question :

« placez les quatre points A (4 ; 1), B ($\frac{5}{2}$; 4), C ($\frac{7}{2}$;1) et D (–2 ; –2). 1. Démontrez que ABCD est un rectangle. », un premier élève répond laconiquement :

> « 1/ ABCD parallélogramme AB//CD.
> AC coupe BD en leur milieu »

révélant, du point de vue de l'institution des classes de 2^{de}, la mémoire de pratiques qui semblent stabilisées pour lui depuis la classe de 5^e : à une figure correspond ses propriétés. Tout l'enseignement ultérieur semble occulté.

Un deuxième élève active la mémoire de pratiques spécifiques de la classe de 2^{de} : emploi d'ostensifs langagiers (« colinéaires », « déterminants ») ou scripturaux ($|\,|$), gestes pour l'accomplissement des calculs :

> Pour savoir si ces deux vecteurs $\overrightarrow{CD}$ et $\overrightarrow{AB}$ sont colinéaires.
> On utilise les déterminants de leurs coordonnées (...)
> $$\text{Det} \begin{vmatrix} -1{,}5 & 1{,}5 \\ 3 & -3 \end{vmatrix} = 0$$
> $(-1{,}5 \times -3) - (1{,}5 \times 3) =$
> $4{,}5 - 4{,}5 = 0$

La mémoire du savoir est accessible car externe à la personne, déposée dans des œuvres mathématiques : dans le cas précédent, un manuel d'algèbre linéaire contient la mémoire d'un savoir dont l'élaboration s'étend de la fin du XVIII^e au début du XIX^e siècle. Par contre, la mémoire pratique doit, pour son objectivation, « être donnée à voir » par l'intermédiaire d'une « production » perceptible de la personne.

Mémoire institutionnelle publique

Nous appelons production de *mémoire institutionnelle publique*, le fait de donner à voir délibérément une pratique ou un objet comme s'il appartenait à la mémoire de tout sujet de l'institution, pour le verser officiellement au compte de la mémoire commune. La technique didactique associée à cette production de mémoire obéit à certaines règles propres à l'institution, suivant la position qu'y occupe la personne (par exemple, le professeur évoque la mémoire officielle du savoir enseigné, l'élève montre sa mémoire pratique du savoir appris), et peut être réalisée dans le cadre de divers registres perceptifs. Lorsqu'ils sont ou ne sont plus accomplis en direction de tous dans l'institution, les gestes donnant à voir la mémoire permettent que soient emmagasinés, oubliés ou rappelés certains souvenirs. Cette mémoire collective, institutionnellement produite, (et que nous aurions pu qualifier d'*ostensive*, nonobstant la polysémie du terme), s'appuie sur des événements relatifs au savoir enseigné qui ont été publiquement, et intentionnellement pour une grande partie d'entre eux, donnés à voir, à manipuler, etc., et sur certains que l'on ne montre plus.

Par exemple, pour enseigner la limite en $+\infty$ de $\frac{e^x}{x}$, un professeur de Terminale S peut évoquer publiquement certains souvenirs didactiques portant sur le logarithme et solliciter les élèves pour qu'ils se remémorent eux aussi :

> **P** : Vous vous rappelez que, quand on avait étudié la fonction logarithme, on n'a pas seulement étudié la limite en $+\infty$ et la limite en 0, ensuite on a étudié la limite en $+\infty$ de $\frac{\ln x}{x}$.
> Alors ici, c'est pareil, on va étudier la limite en $+\infty$ de $\frac{e^x}{x}$ Vous pourriez peut-être trouver le résultat si vous vous rappeliez tout ce qu'on a dit un jour où vous m'avez posé un tas de questions sur les asymptotes obliques. Vous

m'avez demandé comment on fait … vous vous rappelez ? … pour trouver une asymptote oblique quand on la donnait pas.

[…]

P : […] S'il y a une direction, elle monte avec la direction de quoi ?

Un élève : D'une asymptote verticale.

P : Oui. Elle monte avec une direction verticale. […] si vous regardez la droite, si vous la faites tourner en la faisant monter, (vous la voyez, vous la voyez la droite ?). Je prends mon repère ici et puis une droite, je la fais tourner en montant, son coefficient directeur qu'est-ce qu'il fait ? ».

Dans ce cas l'ostension de la mémoire s'effectue en mobilisant plusieurs registres : langagier pour évoquer les techniques relatives à des tâches antérieurement problématiques, gestuel pour désigner ou montrer, graphique pour représenter la droite. L'engagement des élèves dans la recherche de la limite de $\frac{e^x}{x}$ mobilisera par la suite, sans doute, les souvenirs personnels d'ostensifs scripturaux et graphiques dont certains seront montrés à tous ; par exemple lors de l'écriture au tableau de la réponse.

QUELQUES FONCTIONS DIDACTIQUES DE L'OSTENSION

Dans un enseignement par adaptation, relevant de contrats constructivistes, la dynamique de l'étude peut être portée par le travail de la *mémoire pratique* s'appuyant sur des pratiques anciennes, afin d'en accomplir de nouvelles, inédites ; un enseignement fondé sur la résolution de problèmes s'inscrit dans cette perspective.

Bien qu'étant mémoire extérieure commandant les gestes pour sa pratique, le savoir mathématique enseigné peut aussi être considéré – notamment par des élèves mis dans une position où ils ont le sentiment de le construire collectivement – comme mémoire d'une pratique collective qui se développe dans l'institution didactique. C'est bien le cas dans les enseignements par adaptation et par ostension, dans la mesure où ces derniers s'appuient aussi sur une activité, même réduite à « voir et reconnaître » et une communication. La publicité des pratiques contribue ainsi à la constitution d'une mémoire officielle. C'est donc la première fonction de l'ostension utilisée dans le cas d'une production de mémoire institutionnelle ; l'action enseignante reconstruit publiquement la mémoire officielle pour mener à bien le projet d'enseignement. Dans ce qui suit, nous montrons la nécessité de cette mémoire pour la réalisation de deux moments importants de l'étude.

Construire un milieu pour l'enseignement

La notion de milieu a été introduite en didactique par Brousseau (1986) afin de pouvoir modéliser une situation didactique. La définition d'un milieu adidactique a été rappelée précédemment. Nous utilisons une définition élargie pour désigner un *milieu pour l'enseignement*. En effet, pour enseigner, le professeur doit pouvoir porter à la connaissance de la classe les savoirs et savoir-faire anciens qu'elle aura à mobiliser, « garder présents à l'esprit ». En retour, il doit aussi pouvoir évaluer le degré de reconnaissance de ces objets anciens par un nombre suffisant d'élèves avant de s'engager dans l'enseignement d'un objet nouveau. Il ne crée pas alors un milieu adidactique, puisque porteur d'une forte intention didactique, mais plutôt un ensemble de souvenirs de notions jugées communes à un nombre suffisant d'élèves, afin que l'enseignement puisse être mené sous forme coopérative, et non comme monologue duquel les élèves sont exclus. Un tel milieu réalise la nécessité de montrer, au sein de l'institution, que l'intention d'enseigner rencontre l'intention d'apprendre, que l'étude peut s'engager de manière collective ; conditions nécessaires à la pérennisation de la relation didactique.

L'exemple suivant, extrait de la séquence sur la symétrie en 6^e, montre l'usage d'une technique didactique pour créer un milieu pour l'enseignement : convier les élèves à occuper une place pour l'expression ostensive de leur mémoire pratique, et reprendre en direction de la classe :

P : À l'aide de la souris, on vous a demandé d'attraper un certain point qui se trouvait ici et de faire tourner. […]

Des élèves : Ah oui ! Le point J !

P : Alors vous vous rappelez ce que ça faisait ? Quand ça tournait là *(P montre une des figures)*, qu'est-ce que ça faisait ?

Des élèves : Y'avait l'autre qui tournait.

[…] ***Un élève*** *répond.*

P *reprend pour la classe* : Celui d'à côté, il faisait pareil […]

Le cadre ayant été établi de manière coopérative, sous la direction du professeur qui reste maître de la mémoire institutionnelle dont il réorganise publiquement les souvenirs, l'enseignement peut se poursuivre :

P : [...]. Qu'est-ce qu'on a remarqué à propos de ce segment ?

Un élève : Que c'est perpendiculaire !

Un autre : Ah oui ! On a même noté l'angle droit !

P : Et qu'est-ce qu'on a remarqué d'autre ? Perpendiculaire… Ensuite ? [...]

Plusieurs élèves répondent simultanément. [...]

Un élève : Même distance.

Dès lors, ce milieu pour l'enseignement contient la caractérisation de l'axe de symétrie comme médiatrice des points symétriques, élément sur lequel le professeur s'appuiera pour l'enseignement visé : le programme de construction.

Institutionnaliser ce qui doit être appris

Au professeur incombe la responsabilité de désigner les pratiques du savoir qui deviendront officielles, donc attendues, et qu'il faudra apprendre. Cette institutionnalisation passe par l'homogénéisation des pratiques personnelles antérieures des élèves qui induit de nouveau une reconstruction du passé.

Par exemple, en Terminale S, après correction au tableau d'exercices sur les équations $(\ln x)^2 + \ln x = 2$ et $(\ln x^2) + \ln x = 2$, le professeur conclut :

« Évidemment, le gros truc, c'est ça [*P entoure* **$(\ln x)^2$** et **$(\ln x^2)$**. (…)] Dans les deux, on a composé la fonction logarithme avec la fonction carré. Seulement, on les a pas composées dans le même sens ! Ici [*P montre de la main sous* **$(\ln x)^2$**], on a d'abord fait ln et ensuite la fonction carré :

$$x \xrightarrow{\ln} \ln x = X \xrightarrow{\text{carré}} X^2 = (\ln x)^2$$

[*Puis sous* $(\ln x^2)$].

$$x \xrightarrow{\text{carré}} x^2 = X \xrightarrow{\ln} \ln(X) = \ln(x^2)$$

Ici [*P montre sous* **$(\ln x)^2$**], ça donne un polynôme de degré 2 où la variable a été remplacée par lnx :

$$X^2 + X - 2$$

[...] Je vais transformer ça en logarithme de machin égale logarithme de truc. Et donc tout de suite, en voyant ça, vous devez être capables, tout de suite, de comprendre que vous n'allez pas faire du tout la même chose qu'ici [*P montre sous* **$(\ln x^2)$**]. Vous allez vous ramener à logarithme de machin égale logarithme de truc :

$$\ln \boxed{} = \ln \bigcirc$$ »

À travers le discours, la gestuelle, la création d'ostensifs scripturaux ($\boxed{}$ $\bigcirc$) ou langagiers (« machin » et « truc »), le professeur montre, pour les discriminer afin de les institutionnaliser, les étapes marquantes de la technique. L'adhésion des élèves à l'institutionnalisation n'induit pas la mémorisation exacte de leur pratique antérieurement accomplie, mais un « travail de mémoire » à un double niveau : public en donnant des signes d'adhésion à la mémoire institutionnelle construite sous contrôle du professeur, et privé en transformant leur mémoire pratique pour la rendre idoine à cette nouvelle mémoire officielle.

UN NOUVEL OBJET DE RECHERCHE : LES TECHNIQUES MÉMORIELLES DANS LES PRATIQUES ENSEIGNANTES

Sensevy, Mercier, Schubauer-Leoni (2000) proposent, dans le cadre d'une didactique comparée, un modèle de l'action enseignante articulé autour de quatre types de tâches fondamentales : *définir, réguler, dévoluer, instituer.* L'étude de la mémoire menée en liaison avec les pratiques ostensives permet l'accès à certaines des techniques enseignantes pour la réalisation de ces tâches.

Le professeur peut *définir* l'objet de savoir à enseigner *en référant* à une activité. Le cours sur la symétrie en 6^e le montre, convertissant de manière coopérative la mémoire pratique des élèves (celle de la manipulation du logiciel), en une mémoire publique, milieu pour la construction du symétrique d'un point. Il peut aussi définir *en indiquant*. C'est le cas lors du cours sur les équations logarithmiques où le professeur recourt à l'ostension directe, notamment en créant pour cela des ostensifs à l'existence éphémère. La création sous contrôle enseignant d'une mémoire publique permet la *régulation* des rapports naissants des élèves à un objet de savoir : c'est le cas dans l'exemple sur la symétrie grâce à la reconstruction d'un passé didactique supposé commun à la classe. Par ce geste le professeur accomplit une tâche qui, de son point de vue, vise à homogénéiser les diverses pratiques personnelles antérieures des élèves ; il attend alors que chacun s'appuie sur cette reconstruction.

Dans cette même séance, comme pour la limite de $\frac{e^x}{x}$, l'entrée des élèves dans le problème qui, dans le meilleur des cas, pourrait aller jusqu'à une *dévolution* de la responsabilité de le résoudre, est assurée par le professeur qui tente de réduire la difficulté à s'en emparer. Dans la geste professorale que l'on observe, tout se passe alors comme s'il essayait de montrer aux élèves (d'où cette dimension ostensive) qu'il n'y a rien de plus à savoir que de se souvenir collectivement. Enfin, cette reconstruction du passé didactique commun à la classe *institue* de nouvelles manières de faire avec le savoir dans lesquelles il sera légitime de s'engager ; ce qui assurera le début de l'apprentissage.

L'étude qui précède a été menée depuis la didactique des mathématiques au niveau de l'enseignement secondaire. Les exemples qui suivent, tous deux tirés de Amigues & Zerbato-Poudou (2000), pris dans un champ et un niveau volontairement très éloignés – l'enseignement de l'écriture en maternelle –, veulent montrer la généralité du recours à l'ostension et de son rapport à la mémoire.

Le premier exemple met en scène une élève (A) aidant la maîtresse (E) à corriger la mauvaise écriture d'un « E » par une autre élève :

A : *Elle a … elle a … elle arrive pas … elle arrive pas à faire un … comme ça ! Elle arrive pas à faire comme ça !* (elle montre trois doigts pour représenter les trois traits horizontaux du « E »).

Le second est le propos de l'enseignante (E) qui explique comment écrire un « n » :

E : […] *D'abord, je pars d'en bas, je fais un pont, un deuxième pont et une vague* […].

Dans ces exemples, le recours à l'ostension est manifeste et s'opère grâce… à des ostensifs (les trois doigts, le pont, la vague) ! Nous ne connaissons rien de l'enseignement du « E » et du « n » qui eut lieu, mais il ne paraît pas abusif d'imaginer, lors de celui-ci, la maîtresse dessinant effectivement un pont et une vague. Amigues & Zerbato-Poudou (2000) précisent d'ailleurs : « On remarque que le nom des lettres est rarement utilisé, les enseignantes concernées disent user de ces analogies pour *aider à la mémorisation* des formes » (p. 184).

À notre connaissance, l'étude didactique de l'ostension dans l'enseignement de l'écriture n'a pas été menée à ce jour. Cependant, le point de départ d'une telle étude peut être envisagé sous un angle comparatiste : il faudrait alors rechercher, comme nous l'avons fait en mathématiques à travers les ostensifs spécifiques utilisés, le lien assuré entre mémoire et ostension, et les fonctions didactiques assumées.

Yves Matheron
IREM & IUFM d'Aix-Marseille

Marie-Hélène Salin
IUFM d'Aquitaine & DAEST Université
V. Segalen Bordeaux 2

NOTES

(1) C'est nous qui soulignons.

(2) « L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation et qu'il peut la construire sans faire appel à des raisons didactiques », Brousseau (1998), p. 59.

(3) Il s'agit d'une étude de l'ostension dans le cadre de l'enseignement de notions géométriques.

BIBLIOGRAPHIE

AEBLI H. (1951). – **Didactique psychologique**. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

ALTET M. (1994). – **La formation professionnelle des enseignants**. Paris : PUF.

AMIGUES R. & ZERBATO-POUDOU M.-T. (2000). – **Comment l'enfant devient élève, les apprentissages à l'école maternelle**. Paris : Retz.

BERTHELOT R. & SALIN, M.-H. (1992). – **L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans l'enseignement obligatoire**. Thèse de l'Université Bordeaux I, Talence.

BOSCH M. & CHEVALLARD Y. (1999). – La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objets d'étude et problématique, **Recherches en didactique des mathématiques**, 19/1, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 77-124.

BROUSSEAU G. (1986). – **Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques**. Thèse de doctorat d'État, Université de Bordeaux I, Talence.

BROUSSEAU G. (1996). – Cours 2 : Les stratégies de l'enseignant et les phénomènes typiques de l'activité didactique. *In* R. Noirfalise et M.-J. Perrin-Glorian (éds), **Actes de la VIIIe École d'Été de didactique des mathématiques**. Clermont-Ferrand : IREM, p. 16-30.

BROUSSEAU G. (1998). – **Théorie des situations didactiques**. Grenoble : La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD Y. (1985/1991). – **La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble : La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD Y. (1999). – L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en didactique des mathématiques**, 19/2, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 221-266.

GRENIER D. (1990). – Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement de la symétrie orthogonale : éléments d'analyse du fonctionnement de la théorie des situations. **Recherches en didactique des mathématiques**, 10/1, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 5-61.

LEUTENEGGER F. (2000). – Construction d'une « clinique » pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement, **Recherches en didactique des mathématiques**, 20/2, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 209-250.

LEROI-GOURHAN A. (1964). – **Le geste et la parole II. La mémoire et les rythmes**. Paris : Albin Michel.

MATHERON Y. (2000). – **Une étude didactique de la mémoire dans l'enseignement des mathématiques au Collège et au Lycée. Quelques exemples**. Thèse de l'Université d'Aix-Marseille I, Aix-en-Provence.

MATHERON Y. (2001). – Une modélisation pour l'étude didactique de la mémoire, **Recherches en didactique des mathématiques**, 21/3, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 207-246.

MERCIER A. (1995). – La biographie didactique d'un élève et les contraintes temporelles de l'enseignement. **Recherches en didactique des mathématiques**, 15/1, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 97-142.

RATSIMBA-RAJOHN H. (1992). – **Contribution à l'étude de la hiérarchie implicative. Application à l'analyse de la gestion didactique des phénomènes d'ostension et de contradictions**. Thèse de l'Université Rennes I, Rennes.

SALIN M.-H. (1999). – Pratiques ostensives des enseignants et contraintes de la relation didactique. *In* G. Lemoyne et F. Conne (éds), **Le cognitif en mathématiques**. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal, p. 327-352.

SALIN M.-H. (2002) Les pratiques ostensives dans l'enseignement des mathématiques comme objet d'analyse du travail du professeur. *In* O. Venturini, C. Amade-Escot & A. Terrisse (éds), **Étude des pratiques effectives : l'approche des didactiques**. Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 71-81.

SENSEVY G., MERCIER A, SCHUBAUER-LEONI M.-L. (2000). – Vers un modèle de l'action didactique du professeur. À propos de la course à 20. **Recherches en didactique des mathématiques**, 20/3, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 263-304.