Dévolution et institutionnalisation: deux aspects antagonistes du rôle du maître

Claire Margolinas

Margolinas, C. (1995). Dévolution et institutionnalisation: deux aspects antagonistes du rôle du maître. In C. Comiti, T. Ngo Anh, A. Bessot, M.-P. Chichignoud & J.-C. Guillaud (Eds.), *Didactique des disciplines scientifiques et formation des enseignants* (pp. 342-347). Ha Noi: Maison d'Edition de l'Education

Dévolution et institutionnalisation: deux aspects antagonistes du rôle du maître

Claire MARGOLINAS
Institut Universitaire de Formation des Maîtres de Clermont-Ferrand

Dans cet exposé, je chercherai à esquisser les deux processus qui permettent de décrire deux aspects fondamentaux du rôle du maître, quelque soit "l'option pédagogique" choisie. Nous nous appuierons sur le modèle du système didactique introduit par Guy Brousseau, qui comprend l'Élève, le Professeur, le Savoir, et le Milieu.

I- Deux paradoxes de l'enseignement

Nous partirons de deux paradoxes, qui sont spécifiques des systèmes d'enseignement.

Premier paradoxe: la plupart des systèmes d'interaction humaine cherchent à maintenir la stabilité des relations entre leurs membres. Le système didactique est bien différent: *le professeur enseigne… pour disparaître!* L'ex-élève doit pouvoir se confronter seul à un milieu hors de la classe, sans la présence du professeur, dans lequel il devra savoir utiliser les connaissances qu'il a acquise en classe.

Deuxième paradoxe: les élèves doivent acquérir une *connaissance*, nécessairement personnelle et "intime". Cette connaissance dépend des conditions particulières dans lesquelles se sont effectuées les rencontres de l'élève avec les objets de connaissance. Mais, à l'issue du processus d'enseignement, ces connaissances personnelles doivent pouvoir être identifiées au *savoir* culturel. Il est impossible d'envisager que le processus de création des savoirs culturels soit le même que celui de formation des connaissances de l'élève, sinon il faudrait 2000 ans pour apprendre à compter !

II- Leur résolution dans la théorie des situations

Pour cette partie, je renvoie le lecteur à l'article fondamental de Guy Brousseau paru dans le volume 7/2 de la revue "Recherches en didactique des mathématiques". En effet, il m'est impossible ici en quelques lignes de décrire correctement deux mécanismes complexes et de très grande importance dans cette théorie. Je me contenterai donc de les esquisser en quelques lignes.

Dans la théorie des situations, le premier paradoxe est au centre de la construction d'un milieu avec lequel l'élève doit interagir, dans une situation dans laquelle le maître n'a pas à intervenir directement pour fournir la méthode de résolution, ni bien entendu la solution. C'est ce que Guy Brousseau a appelé situation "a-didactique": une situation, qui sans être identique à celles que l'élève peut rencontrer hors de la classe, lui ressemble dans la mesure où le professeur choisit de se "retirer" (du point de vue d'un savoir donné, mais pas en ce qui concerne l'autorité ni la responsabilité de la classe) pour permettre à l'élève une recherche autonome. Guy Brousseau a proposé de parler de processus de "dévolution" pour désigner les actions du professeur qui visent à charger l'élève de la responsabilité de l'élaboration des stratégies de résolution dans une situation donnée. Ainsi l'élève n'est pas confronté à des situations problématiques uniquement hors de l'école, à l'issue de l'enseignement, mais aussi à l'intérieur de la classe, dans un milieu organisé par le professeur pour permettre des apprentissages. Les situations qui peuvent permettre une telle activité, surtout si elles ont vocation à être des situations d'apprentissage, doivent présenter des caractéristiques, tant dans leur structure que dans la relation des milieux présent avec les savoirs visés, qui sont étudiées par la théorie des situations, et sur lesquelles je ne reviendrai pas ici.

Le processus qui permet la résolution du deuxième paradoxe a été identifié plus tardivement par Guy Brousseau, et il a proposé de l'appeler le processus d'institutionnalisation. Celui-ci intervient dans une suite (plus ou moins longue) de situations, dans lesquelles les connaissances seront des moyens d'action (de décision) de formulation (pour communiquer) et de validation (d'un résultat ou d'une théorie). C'est seulement quand une connaissance a été véritablement utile dans la petite institution particulière de la classe que le professeur pourra faire le choix de dévoiler les relations de cette connaissance avec un savoir d'origine culturelle et sociale, sans que le bénéfice de l'apprentissage par adaptation soit perdu (ce qui est le cas quand il y a une distance irréconciliable entre ce que les élèves ont effectivement construit comme connaissance et ce que le maître veut enseigner).

Les deux processus, de dévolution et d'institutionnalisation, sont donc en quelque sorte antagonistes: dans le processus de dévolution, le professeur délègue une responsabilité à l'élève, alors que dans le processus d'institutionnalisation, il dépersonnalise les connaissances pour permettre leur assimilation au savoir. Ces deux processus ne sont réconciliables que si les situations construites sont effectivement "caractéristiques" du savoir en jeu, c'est-à-dire si elles sont issues de situations fondamentales.

Donnons un exemple utilisant la première séance, très connue, d'une suite de situations crées par Nadine et Guy Brousseau concernant l'apprentissage des nombres décimaux. Dans cette séance, les élèves doivent trouver un moyen économique pour qu'il soit possible à d'autres élèves de reconnaître l'épaisseur d'une feuille de papier (il est impossible de décrire la situation, mais notons que les élèves communiquent effectivement des messages et que des feuilles de papier d'épaisseur différentes (non visibles à l'oeil nu) sont effectivement présentes dans la classe, il ne s'agit pas d'un problème fictif). Les caractéristiques de cette situation permettent d'en faire la dévolution, notamment parce que le professeur n'a pas besoin d'enseigner aux élèves une méthode, et que les élèves peuvent savoir sans son aide s'ils ont réussi ou non. Dans cette séance et celle qui suivent, les élèves vont éprouver un code dont la forme varie d'un élève à l'autre, par exemple "5mm pour 50 feuilles", ou bien "5;50", etc. Les contraintes des situations répetées vont conduire les élèves à chercher un code dont l'écriture soit rapide (comme 5;50, dans notre exemple). C'est au professeur de faire le lien entre ces écritures et l'écriture fractionnaire 5/50 qui est adoptée dans nos société (N.B.:à l'issue de ce travail, il ne s'agit encore que d'une écriture, il faudra beaucoup plus pour obtenir que ces écritures qui symbolisent ici des mesures puissent être considérées comme des nombres).

III- Leur résolution dans l'enseignement "classique" français

Il est difficile de définir ce qu'est un enseignement "classique" ou "moyen", dans un système d'enseignement qui ne possède pas de manuel officiel, et qui laisse une grande liberté à l'enseignant dans la mise en oeuvre de programmes qui sont définis assez globalement. Je me réfère ici à une façon d'enseigner qui est et qui était très courante, dans laquelle la plupart des initiatives significatives sont prises par le maître.

Premier paradoxe: dans tout enseignement, il existe des phases pendant lesquelles l'élève doit résoudre seul des problèmes; dans l'enseignement classique, les méthodes de résolution de ces problèmes ont déjà été étudiées, et l'élève doit reconnaître leur conditions d'emploi, dans un contexte scolaire.

Les problèmes dans lesquels il devra utiliser de lui-même ses connaissances vont apparaître beaucoup plus tard, dans le c :dre de sa vie professionnelle ou d'études ultérieures. La difficulté d'utiliser les mathématiques dans d'autres contextes scolaires (en physique, par exemple) sont bien connus de l'institution comme relevant de problèmes de "transfert", et ceci même à l'intérieur des mathématiques (problème de reconnaissances d'une même méthode à mettre en oeuvre dans plusieurs chapitres différents, par exemple). Ces problèmes sont souvent considérés comme ne relevant pas véritablement de la responsabilité de l'enseignant, mais d'une sorte de "fatalité" par laquelle on pourrait essayer de pallier par des moyens extérieurs (il faudrait par exemple "apprendre à apprendre"). Les difficultés liées la résolution de ce paradoxe sont donc connues, mais qu'elles sont considérées comme "inévitables" et de fait rejetées hors du champ d'intervention normal de l'enseignant.

Deuxième paradoxe: il est traité par l'exposé direct du texte du savoir, qui semble court-circuiter les connaissances erronées ou approximatives qui ne devraient pas avoir l'occasion d'apparaître. Le système d'enseignement classique fonctionne ici selon un modèle empiriste (réfuté notamment par Jean Piaget); dans ce cadre, la communication ne semble pas pouvoir engendrer de connaissances originales (donc éventuellement erronées), l'élève peut savoir moins que le maître mais pas différemment.

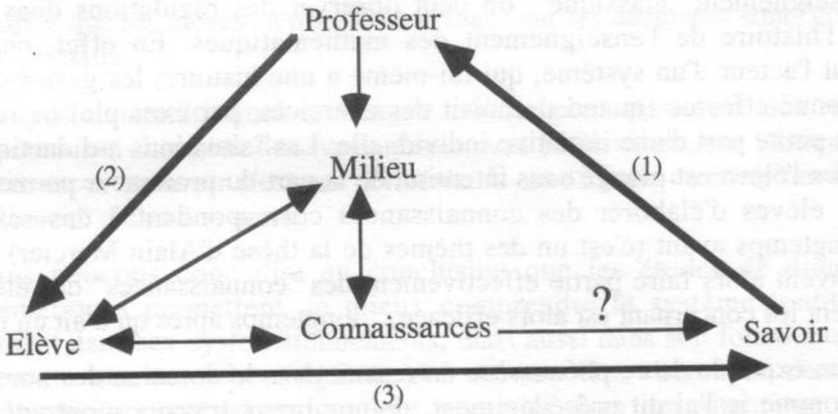
Mais, dans l'enseignement "classique", le professeur ne contrôle pas le milieu qui est présent dans la situation, ni les connaissances élaborées par l'élève. Or l'élève apprend toujours en situation, que ces situations soient construites délibérément par l'enseignant ou non. Les exemples, les exercices rencontrés, l'ordre de l'apparition des notions, forment la base d'un milieu pour l'apprentissage, dans lequel vont se former des connaissances à la fois exactes et erronées, sans que le contrôle du maître sur ces apprentissages soit possible.

On peut résumer la situation par le schéma du début de page suivante:

Le professeur envisage le processus (en traits gras), par lequel il transmet le savoir à l'élève (1) et (2) avec comme résultat escompté un rapport adéquat de l'élève au savoir (3) quasi identique au rapport du professeur au savoir, aux imperfections de communication près.

Mais, dans le processus d'enseignement (comme Guy Brousseau l'a montré dans la thèse d'état en 1986), le professeur met en place un milieu avec lequel l'élève interagit; cette interaction est productrice de connaissances; il s'agit d'une situation a-didactique qui n'est pas mise en place intentionnellement. La question qui se pose, bien évidemment, est celle de la relation entre ces connaissances, ainsi forgées par l'élève, sans contrôle de la part du maître et, le savoir qui est à enseigner.

Donnons un exemple simple, dans le cadre des nombres décimaux (voir à ce sujet le compte-rendu bilingue français-viêt-namien du stage de didactique des mathématiques animé par Annie Bessot et Françoise Richard en 1989, publié par l'ENS de Hué).



En ▬ ce qui est visible pour le professeur

En — ce que le professeur ne voit pas

L'enseignement des décimaux donne des règles simples de comparaison, qui permettent de comparer ces nombres dans tous les cas de figure. Pourtant, de nombreuses recherches ont mis en évidence des erreurs systématiques pouvant s'interpréter sous forme de règles (en particulier Léonard et Grisvard; nous avons procédé à une enquête au Viêt-nam en 1991, que nous n'avons pas publiée, et qui donne des résultats similaires). Notamment, on peut engendrer certains résultats par la règle suivante: pour comparer deux nombres décimaux ayant la même partie entière, on regarde la longueur de la partie décimale, le nombre ayant le plus grand nombre de chiffres après la virgule est le plus petit. Cette règle ne peut être obtenue par une altération des règles enseignées aux élèves, par contre, elle est cohérente avec l'observation des nombres rencontrés au cours des problèmes. On trouve très souvent des nombres avec beaucoup de chiffres après la virgule mais dans lesquels le nombre de zéros correspond en fait à l'ordre de grandeur (on rencontre souvent des nombres de la forme 0,000003 et beaucoup moins de nombres de la forme 2354,35789345), dans ce cas le nombre de chiffres après la virgule est bien significatif pour rendre compte de l'ordre de deux nombres (comparaison avec 0,02, par exemple). On voit donc ici comment les enfants peuvent construire une telle règle, qui a un domaine de validité limité, sans qu'elle ait bien sûr été jamais enseignée.

IV- Entre nécessité et tradition

Dans les situations contrôlées par la théorie, on cherche à rendre nécessaire les apprentissages, dans une situation donnée (à ce sujet, on pourra voir, dans le compte-rendu de l'atelier que j'ai animé avec Annie Bessot, comment un changement de consigne permet le changement de rapport à l'espace). Il s'agit d'une démarche scientifique, que l'on peut appeler ingénierie, dans la mesure où, comme l'ingénieur, il s'agit de s'appuyer sur une ou des théories pour construire des réalisations techniques.

Le travail à faire dans ce domaine est immense, puisqu'il faudrait caractériser l'ensemble des savoirs mathématiques par des situations (fondamentales), dans lesquelles ces savoirs deviennent les instruments optimaux pour atteindre le but recherché. Depuis 20 ans, des avancées certaines ont été faites dans ce domaine, notamment grâce à des travaux effectués ou dirigés par Guy Brousseau.

Dans l'enseignement "classique", on peut observer des régulations dues à la tradition, à l'histoire de l'enseignement des mathématiques. En effet, chaque professeur est l'acteur d'un système, qui lui-même a une histoire; les gestes qu'un professeur donné effectue (quand il choisit des exercices, par exemple) ne relève que pour une petite part d'une initiative individuelle. Les "situations a-didactiques" dans lesquelles l'élève est plongé sans intention de la part du professeur permettent souvent aux élèves d'élaborer des connaissances correspondant à des savoirs enseignés longtemps avant (c'est un des thèmes de la thèse d'Alain Mercier). Ces "savoirs" peuvent alors faire partie effectivement des "connaissances" des élèves. L'enseignement les concernant est alors efficace… longtemps après qu'il ait eu lieu !

Donnons un exemple de ce phénomène en restant dans le domaine des nombres décimaux. Comme je l'ai dit précédemment, de nombreux travaux montrent qu'à l'école primaire et au collège, les décimaux sont essentiellement considérés comme des quasi-entiers. De nombreux problèmes sont rencontrés dès que l'on est confrontés à des questions liées aux propriétés de la relation d'ordre dans D, et plus généralement aux propriétés "topologiques" de D. Par exemple, beaucoup d'enfants de collège répondent qu'il n'y a aucun nombre entre 2,3 et 2,4; et de nombreuses erreurs sont commises quand il s'agit de produire des nombres décimaux x et y de deux chiffres après la virgule tels que $x \leq 2,3 < y$ et tels que x soit le plus grand possible et y le plus petit possible, par exemple.

Au lycée et à l'université, la notion de nombre décimal n'est plus jamais enseignée (elle ne se trouve pas dans les programmes, par exemple), il s'agit de notions considérées comme acquises dans les années antérieures (à l'école primaire et au début du collège). Pourtant, on peut penser que les questions précédentes seraient bien résolues (l'expérience n'a pas été faite) par des étudiants issu du BAC scientifique. Cet apprentissage ne peut se justifier par aucun enseignement.

Si l'on observe les programmes du lycée, on constate que l'enseignement de l'analyse, qui concerne normalement l'ensemble des nombres réels, demande aux élèves de travailler dans les nombres décimaux, et singulièrement de travailler leurs propriétés topologiques. Par exemple, on trouvera des activités dans lesquelles on demandera d'essayer à la calculatrice de deviner la limite indéterminée en 1 d'une fonction.

Ce type de tâche, considérée comme facile, dans laquelle l'élève est assez autonome (ce qui est visé étant l'apprentissage des méthodes standard de levée de l'indétermination), demande pourtant un travail inédit pour l'élève. Étant donné que le résultat, s'il est fini, est nécessairement entier, une utilisation judicieuse de la calculatrice et des décimaux permet d'obtenir celui-ci en un seul calcul, ou éventuellement en deux calculs, en calculant la fonction pour 0,999999…et éventuellement pour 1,00000…1 (avec un plus grand nombre de chiffres après la virgule autorisé par les possibilités de la calculatrice).

Or ce n'est pratiquement jamais ce que l'on observe de la part des élèves, qui commencent souvent par calculer les valeurs prises par la fonction pour 0,5 puis 0,9 et seulement ensuite pour 0,99 et suivantes (avec parfois des blocages au passage), et par valeurs supérieures par 1,5 puis 1,1 et parfois de façon erronée pour 1,11. La situation mise en place par le professeur avec un tout autre objectif va ici être porteuse d'apprentissage (très souvent sans qu'il en prenne conscience s'il n'y a pas de blocage massif de la part de ses élèves) pour un savoir considéré comme déjà connu. On peut d'ailleurs penser que la réaction d'un professeur devant une classe d'élèves ne sachant plus que faire après le calcul de 0,5 serait sans doute de considérer que ses élèves "n'ont pas le niveau" car les décimaux sont "connus depuis l'école primaire".

Le système traditionnel est fragile : il ne peut résister à des réformes qui suppriment ou changent des types d'exercices particuliers, car l'articulation entre connaissances et savoir n'est pas délibérée. Il est difficile de contrôler la cohérence et l'efficacité d'un tel système.

Nous pouvons donc dire en conclusion que les études de didactiques des mathématiques permettent de mieux comprendre le système traditionnel, non seulement dans ses dysfonctionnements, mais aussi dans son fonctionnement, mais que ces travaux conduisent également à des modèles alternatifs, dans lesquels le contrôle des apprentissages par leur nécessité dans des situations données est possible.

Bibliographie

Brousseau G. (1986) Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 7/2 pp. 33-115, éd.. La Pensée Sauvage, Grenoble.

Brousseau N., Brousseau G. (1987) Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire, *Publication de l'IREM de Bordeaux.*

Margolinas C. (1993)*De l'importance du vrai et le faux dans la classe de mathématiques*, 255p., éd.. La Pensée Sauvage, Grenoble.

Mercier A. (1992) *L'élève et les contrantes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique,* Thèse de l'Université de Bordeaux 1, Diffusion IREM de Marseille.