



HAL
open science

Le temps des systèmes didactiques

Alain Jacques Mercier

► **To cite this version:**

| Alain Jacques Mercier. Le temps des systèmes didactiques. 1985. hal-01988568

HAL Id: hal-01988568

<https://hal.science/hal-01988568v1>

Preprint submitted on 21 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le temps des systèmes didactiques¹

Alain MERCIER, 1985

1. La structure du temps didactique

1.1. Introduction

L'étude du temps didactique a été engagée par Y. Chevallard dans son cours sur « La transposition didactique », professé lors de la première École d'Été de didactique, en juillet 1980². Nous en rappellerons ci-dessous les principales lignes, et nous lui apporterons de nouveaux développements.

L'analyse du fonctionnement du système didactique met au premier plan l'importance de la création, au sein de ce système, d'une temporalité propre que l'on a appelée *le temps didactique*. Bien que cette temporalité s'articule de manière complexe avec le temps des horloges, il importe de ne pas réduire l'une à l'autre ces deux temporalités. Le temps didactique est en effet un temps endogène, produit par le système didactique dans son fonctionnement. Le temps des horloges impose certes ses contraintes à la production du temps didactique, mais nous verrons pourtant qu'il ne lui est nullement substituable.

1.2. Le temps didactique dans le fonctionnement du système didactique

Tout système produit son temps propre. Le fait que le fonctionnement didactique soit créateur d'une temporalité particulière n'est en rien caractéristique du système didactique. En effet toute catégorie spécifiée de phénomènes engendre une

¹ Ce texte a été écrit pour un ouvrage collectif (Brousseau, Chevallard, Vergnaud, Artigue, Balacheff, Douady, et moi-même) à paraître en principe chez Hermann. Mais l'éditeur a refusé le projet et les auteurs qui avaient un texte original l'ont publié ailleurs. Seul ce texte est demeuré non publié, d'abord parce qu'il ne contenait aucun élément d'observation expérimentale, ce qui allait à l'encontre de la volonté de scientificité de la didactique naissante et de sa revue. En outre, il reprenait certains éléments d'une intervention que j'avais faite à la Deuxième École d'Été de didactique des mathématiques, en juillet 1982. Il aurait dû être cosigné par Yves Chevallard parce qu'il s'inspirait à la fois de « La transposition didactique » encore non publiée, et de son ouvrage « Pour la didactique », publié en 1982 par l'IREM d'Aix-Marseille mais mal reçu, pratiquement jamais diffusé et aujourd'hui sans doute perdu : il n'est pas mentionné sur le site personnel de cet auteur. Le cours sur « La transposition didactique », en voie de publication, semblait suffire aux prétentions théoriques de la communauté des didacticiens : le développement qui est ici proposé n'a donc pas trouvé sa place ; il a pourtant nourri l'ensemble de mes travaux expérimentaux et théoriques, ainsi que ceux de nombre de mes élèves, durant plus de trente ans.

² On remarquera que le rapport du temps à la transposition pensé par Michel Verret est renversé dans la théorie qui se constitue ici. Verret a montré dans le cas de la philosophie, que c'est le temps de l'enseignement qui fonde le phénomène de transposition et rend problématique le temps des études, nous analysons en didactique comment le temps de l'enseignement produit malgré tout un apprentissage efficace, de génération en génération, et comment cette efficacité est limitée par la transposition.

temporalité spécifique, qui donne sens aux événements constitutifs de son histoire. Le temps des horloges lui-même est le temps propre d'un système particulier, et l'intention d'universalité du temps mécanique est un phénomène historique relativement récent. L'imposition de cette temporalité particulière comme un équivalent général - semblable à ce qu'est la monnaie dans les échanges de biens - n'est véritablement réalisée que dans certaines aires culturelles du monde. Elle permet d'établir des équivalences quantitatives (valeurs d'échange) sans dissoudre les différences qualitatives (valeurs d'usage) c'est à dire, ici, les différentes temporalités nées de différentes catégories de phénomènes.

Si l'on écarte la force d'évidence - construite - de ce temps conventionnel qu'est le temps des horloges, on doit noter avec (Gonseth, 1978) « Qu'il n'existe pas de temps logiquement ou existentiellement antérieur aux choses et aux événements dont on dit qu'ils existent dans le temps. » ou encore avec (Merleau-Ponty, 1945, 2013) que « Nous pouvons dire de la temporalité ce que nous avons dit de la spatialité. L'existence ne peut avoir d'attribut extérieur ou contingent. .../... Analyser le temps c'est accéder à travers le temps à la structure concrète de la subjectivité ».

Sans doute faut-il, tout en se référant au système considéré en ce qu'il y a de spécifique dans son fonctionnement, ne pas négliger son insertion dans un espace d'interaction sociale plus vaste. Cette position a toutefois le mérite d'épargner à l'observateur l'objectivisme qui proviendrait du rabatement des temporalités particulières et de leurs richesses sur l'axe unique d'un temps extérieur à la réalité analysée. Un tel objectivisme serait alors incapable d'atteindre la vérité du sens pratique des conduites des sujets et la signification des événements tels qu'ils sont subjectivement appréhendés. Les considérations qui précèdent ne caractérisent pas encore le système didactique dans la spécificité de son fonctionnement mais la question du temps y est centrale, c'est ce que nous allons montrer à présent. Alors que le temps produit par le fonctionnement d'un système quelconque peut être une caractéristique non déterminante, dans le cas du système didactique la production d'un temps propre apparaît comme la condition et le cœur même du fonctionnement didactique.

2.1. L'obsolescence, marque du fonctionnement temporel du système didactique

Obsolescence et innovation

Le système d'enseignement ne fonctionne qu'en affirmant sans fin un retard qu'il ne peut rattraper : les méthodes perdent de leur crédit, il faut les réformer ; les contenus apparaissent d'un autre âge, il faut les changer ; les enseignants eux-mêmes s'usent, il faut les recycler ; les cours ne fonctionnent plus d'une année à l'autre, il faut les remanier. Mais la conscience proclamée du vieillissement participe du vieillissement même et l'accélère, car l'usure n'est pas seulement physique, elle est aussi et surtout morale : il ne suffit pas que les objets ayant servi à l'enseignement soient devenus matériellement inaptés, ils apparaissent démodés et archaïques même dans le cas où ils sont encore techniquement fonctionnels. C'est pourquoi nous utilisons les vocables d'innovation et d'obsolescence, empruntés à la sphère économique.

Obsolescence externe et transposition didactique

L'innovation proprement dite porte sur la réforme des méthodes d'enseignement. Elle est innovation pédagogique. La transposition didactique est, elle, le processus par lequel des flux de savoir viennent " rénover " le savoir enseigné atteint de ce que nous appelons l'obsolescence externe au système didactique.

Innovation pédagogique et transposition didactique se traduisent par des flux réguliers entre le système d'enseignement et son environnement, au moyen de tout un appareil dont la fonction est de discourir sur le système et de réguler ces échanges. Les innovations pédagogiques doivent être compatibles avec la nécessité d'assurer la progression du temps didactique, ce qui constitue la charge spécifique de l'enseignant au sein du système didactique. De même la transposition didactique doit-elle produire des objets d'enseignement compatibles avec les nécessités internes au système didactique, et notamment avec la structure progressive du savoir enseigné : elle doit améliorer le texte du savoir enseigné , en fournissant des objets d'enseignement qui puissent nourrir le processus de l'obsolescence interne. L'obsolescence externe ne peut donc être séparée, au sein du fonctionnement didactique, de l'obsolescence interne qui affecte les objets d'enseignement au cours du processus didactique lui-même.

2.3. Obsolescence interne et temps didactique

La progression dans le savoir enseigné est marquée par l'introduction successive des différents objets d'enseignement. Ainsi les entiers relatifs succèdent en sixième aux naturels, les décimaux aux relatifs en cinquième, les rationnels aux décimaux en quatrième, les réels aux rationnels en troisième. Il y a, dans le fonctionnement du système didactique, une usure relative de l'objet "naturels" qui pousse à l'introduction dès la cinquième d'un objet nouveau, alors même que l'étude mathématique précédente est à peine entamée : elle pourrait - en principe - se poursuivre, mais l'objet d'enseignement est obsolète bien avant d'être épuisé. Pourtant ce phénomène n'est pas simplement négatif : l'obsolescence interne est le résultat de l'introduction d'objets de savoir nouveaux, réalisée jour après jour par l'enseignant dans sa classe ; elle a pour effet de construire le temps didactique, de faire aller le processus d'enseignement. Dire que les objets d'enseignement s'usent revient donc à dire que le temps didactique avance. Ce temps est le temps de la construction du savoir : il est propre au système didactique, qui ne fonctionne qu'en produisant du temps avec des objets de savoir.

2. Le fonctionnement temporel du système didactique

.1. La production du temps didactique

La dialectique de l'ancien et du nouveau est le moteur du temps didactique. Pour être l'objet d'un enseignement et l'enjeu d'un apprentissage, un objet de savoir, devenu objet d'enseignement en étant apprêté convenablement pour pouvoir entrer dans le texte du savoir, doit apparaître comme nouveau. S'il apparaît sous une forme déjà connue, il est en effet obsolète et il ne saurait fournir l'occasion d'un enseignement.

Mais il doit en même temps pouvoir être reconnu afin de devenir un enjeu possible d'apprentissage, et il faut donc que l'élève puisse le saisir à partir de l'univers de ses connaissances anciennes : c'est un objet transactionnel entre le passé et l'avenir. Le succès de l'apprentissage amène son vieillissement, sa place en mémoire ne permettra plus qu'il soit l'enjeu d'un projet. Mais même si l'apprentissage a échoué, son insertion et son passage dans le temps amènent son vieillissement moral : il est devenu obsolète et ne pourra plus faire l'objet d'une autre activité qu'une révision, au cours de laquelle il ne fera plus aller le temps.

C'est pour cela que certains objets de savoir ne peuvent constituer des enjeux d'enseignement : ils apparaîtraient comme trop nouveaux, parce qu'ils ne peuvent pas être découpés en objets partiels plus accessibles. S'ils sont proposés en classe, ils vont devenir obsolètes avant d'avoir été acquis. Ils vont ainsi empêcher le temps de suivre son cours en faisant obstacle à sa progression. Il faudra alors que l'enseignant se résolve à les abandonner là, sans pouvoir les reprendre avant longtemps, et même à ce moment là il devra le faire en leur donnant un aspect nouveau afin qu'ils ne soient pas reconnus trop vite comme " cet objet vieillot, qui avait tout arrêté ".

3.2. L'enseignant est le maître du temps

Dans l'organisation usuelle du fonctionnement didactique - tel qu'on peut l'observer le plus généralement dans les classes de mathématiques -, la production du temps didactique échoit à l'enseignant. Le problème de la participation des élèves à la production du temps didactique, problème essentiel posé à la didactique des mathématiques, ne sera pas traité ici. Dans tous les cas, l'organisation même de la production du temps est du ressort exclusif de l'enseignant qui apparaît comme l'ordonnateur et le Maître du Temps. Non seulement il se considère comme tel - son obsession de "finir le programme" en témoignerait seule -, mais, ainsi que nous l'observerons plus loin, s'il s'en détache les élèves n'ont de cesse qu'ils l'aient ramené à cette charge essentielle, constitutive de sa fonction et fondatrice de l'ordre didactique.

Contrairement à ce qu'il semble, ce n'est pas un surcroît de savoir qui fonde la position d'enseignant : quand nous faisons appel au surcroît de savoir de quelqu'un (médecin consulté, autochtone connaissant un chemin, etc.), nous n'entrons pas automatiquement en position d'enseigné. Bien sûr la situation est inégalitaire et il peut se créer une position éventuelle de pouvoir de celui qui sait plus - et qui peut refuser son savoir - c'est pourquoi l'enseignement correspond aussi à une situation inégalitaire, mais cette situation même n'est pas caractéristique : la charge spécifique de l'enseignant, c'est de déployer dans le temps le savoir à enseigner, de marquer l'avancée du temps par le passage des objets de savoir, et de porter ainsi l'intention d'enseigner. Ainsi l'enseignant est constitué comme tel par le geste de mise en temps du texte du savoir. Dès lors, ce que l'élève ne sait pas, c'est d'abord ce que va dire le professeur, et cela le constitue comme élève.

4. L'articulation des cadres temporels

4.1. L'articulation verticale des temps

On se condamnerait à ne rien comprendre aux effets d'un temps spécifique particulier si l'on ne l'envisageait aussi en son articulation avec les autres temporalités, car, selon l'expression de (Grossin et V, 1974) : « S'il n'existait qu'un seul temps réglant uniformément la marche de tous les phénomènes de l'univers, comment s'apercevrait-on de son existence ? » Mais inversement, si les temps de tous les phénomènes étaient absolument chaotiques, comment pourrait-on les mesurer ? Même s'il est possible, dans une certaine mesure, d'isoler pour mieux les étudier certaines articulations particulières, il nous faut souligner par exemple ce fait, que le temps didactique produit par l'enseignant ne crée pas ipso facto le temps propre de l'élève - qui ne peut être produit que par l'élève lui-même -, et que le temps propre de l'élève ne peut être produit indépendamment du temps didactique auquel il s'articule : on poursuit ses études.

Nous sommes ainsi conduits à repérer une hiérarchie de temporalités, chacune étant assujettie à une temporalité « supérieure » qui à la fois va lui servir de référence et lui donner l'espace où se déployer. C'est ainsi que l'on distinguera le temps de l'élève, soumis au temps didactique, puis le temps scolaire - celui de l'institution, qui constitue le premier niveau de l'articulation du temps didactique aux temps sociaux -, les temps plus généraux de la société, et enfin le temps physique ou cosmique. Les temps de la société se définissent par rapport au temps cosmique, mais le changement d'heure été/hiver manifeste leur relative autonomie. Le temps de l'institution est soumis à ceux de la société où, par exemple, se négocient les dates de vacances scolaires. Le temps scolaire s'écoule au rythme des sonneries et des interclasses ; lui aussi peut faire montre d'une certaine souplesse, avec par exemple des séquences qui peuvent durer cinquante minutes ou une heure et demie. Ce temps sert de cadre au temps didactique qui se joue dans les intervalles du temps scolaire, au rythme du temps institutionnel des trimestres, de septembre à juin. Le temps de l'élève enfin se construit en une constante référence au temps didactique. C'est de cette articulation que nous traiterons plus particulièrement, et de la manière dont les synchronisations sont médiées par l'enseignant qui mesure régulièrement l'avancée de chaque élève comme celle du groupe des élèves, la classe.

4.2. Les articulations horizontales des temps

Il s'agit cette fois, pour un sous-système de niveau déterminé (élève, système didactique, institution d'enseignement, etc.), des interrelations entre les temporalités des différents systèmes dans lesquels il est impliqué.

Par exemple, le temps du travail et le temps du loisir ont été étudiés - pour ce qui concerne les enseignants - par William Grossin. L'étude de ces interrelations est délicate et jusqu'ici les didacticiens ont été peu sensibles à cet aspect du vécu de l'élève, alors que les travaux sur les rythmes scolaires relèvent plus de la médecine du travail et ne s'intéressent pas à l'articulation du temps personnel de l'élève dans sa relation au savoir - le temps de l'apprentissage - au temps didactique ou au temps des loisirs. Dans le cas de l'élève en effet le problème est d'autant plus complexe que pour lui, si le temps du travail à l'école est en principe bien déterminé, celui du travail à la maison par exemple comme celui des loisirs ainsi que leurs interrelations sont d'autant plus difficilement accessibles à l'observation que les assujettissements

familiaux sont plus instables. Nous essaierons cependant de montrer que ces questions pourraient se révéler fort pertinentes lorsqu'il s'agit de s'interroger sur le rendement de l'institution scolaire et sur certains échecs scolaires.

3.3. Le contrat didactique et les cadres temporels du système didactique

Chacun des acteurs du système didactique est bien entendu - tout à la fois ou successivement - soumis à l'ensemble des temps différents qui structurent ses activités. Mais c'est ici qu'une notion essentielle doit être introduite : dans sa relation aux différentes temporalités qui ordonnent son vécu, l'individu s'engage de manière qualitativement différente selon la position qu'il occupe dans le processus de définition et de production des temps correspondants. Nous en rendons compte ici en reprenant à (Brousseau et Pères, 1981) la notion de contrat. L'enseignant passe contrat avec l'institution, il s'engage auprès d'elle - en France tout au moins - à « terminer le programme » dans le temps imparti ou - en d'autres pays - à atteindre des objectifs fixés à l'avance par les contractants. Ce contrat peut être partiellement rompu : par l'institution, si elle n'offre à l'enseignant qu'une année écourtée par trop de jours de sorties, de voyages, de compétitions sportives, de grèves ; par l'enseignant, s'il renonce à présenter certaines parties du programme. Mais il se sent effectivement engagé par ce contrat même s'il sait faire la part des choses. Ce qu'il convient de noter c'est que l'élève, quant à lui, ne se sentira qu'exceptionnellement engagé dans ce débat, à moins que les conditions prévalentes ne pèsent sur la qualité du temps didactique auquel il est assujéti.

L'engagement direct de l'élève ne se situe pas au niveau institutionnel : c'est avec l'enseignant lui-même qu'il passe contrat et c'est par rapport à lui qu'il se situe en position spécifique au sein du contrat didactique - interne au système didactique (Chevallard, 1981). Si le temps didactique ne va pas comme il conviendrait, c'est avec l'enseignant qu'il voudra négocier : sujet de l'institution scolaire, il le devient en participant d'un système didactique, c'est dans le cadre restreint du contrat didactique qu'il se sentira interpellé et c'est en référence au cadre temporel du système didactique qu'il construira son temps personnel d'élève. Le temps didactique est alors pour lui comme un cadre légal - d'une loi non écrite et non explicite comme l'est le contrat social (Rousseau, 1766, rééd. 1964) - en ce qu'il permet que se constitue, au cours de son développement, le contrat didactique. La négociation en est permanente et chacun des contractants se révèle être d'une extrême susceptibilité aux moindres variations des termes du contrat, sans que jamais il ne soit explicité en tant que tel. C'est là en effet la condition nécessaire de sa souplesse et du bon fonctionnement de la négociation, de la convivialité du vécu au sein du système didactique.

3.4. De la chronogenèse à la topogenèse

Temps de l'enseignement n'est pas le temps de l'apprentissage. Dans le *Discours de la Méthode*, commentant ses quatre préceptes « pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences », (Descartes, 1637) invite le lecteur à considérer que « ... n'y ayant qu'une vérité de chaque chose, quiconque la trouve en sait autant qu'on peut en savoir et que, par exemple, un enfant instruit en l'arithmétique, ayant fait une addition en suivant ses règles, se peut assurer d'avoir trouvé, touchant la

somme qu'il examinait, tout ce que l'esprit humain saurait trouver ». Cette assertion ne peut être vraie qu'autant que l'enfant supposé n'est pas interpellé en sujet didactique par son assujettissement à la dynamique temporelle de la relation d'enseignement. Dans un tel cadre en effet, le maître seul va décider si l'enfant - l'élève - a ou n'a pas tout trouvé, selon ce qu'il va, maître du futur, faire de cette somme que l'élève a trouvée. Si l'on accepte pour l'instant l'idée qu'il n'y a, de l'enseignant à l'enseigné, qu'un retard - toujours recreusé et qui tend toujours à être comblé -, l'élève peut bien en savoir autant que le maître sur ce qui a été enseigné, mais le maître se distingue de l'élève en ce qu'il est seul capable d'anticipation. Admettons même que l'enseigné puisse maîtriser le passé, dès que se noue la relation d'enseignement seul l'enseignant maîtrise le futur en décidant de ce que l'enseigné peut apprendre. Cela est caractéristique de la relation didactique.

La « mise en texte du savoir³ » - résultat de la transposition didactique – permet en effet de définir une norme de progression dans l'apprentissage, mais par là même elle institue avec le temps la fiction d'un apprentissage séquentiel et linéaire qui suivrait pas à pas la progression du texte : telle est la fiction mise en place par Descartes dans son intention autodidactique, « de ne rien dire dont il ne se soit d'abord convaincu par l'exercice de sa raison ». Ainsi parvenu à un point donné du texte qu'il constitue, « il se pourra assurer d'avoir trouvé, touchant le savoir qu'il examinait, tout ce que l'esprit humain saurait trouver ». L'entreprise pédagogique de Nicolas Bourbaki est sur ce point tout à fait semblable à l'entreprise cartésienne, et lui aussi laisse - comme Descartes - les règles d'inférence dans l'implicite. Il ne construit pas la notion de raisonnement : il y a toujours quelque chose, avant le « début », même pour qui reprend tout du début ; pour (Bourbaki, 1961) par exemple, avant le début il y a au moins deux années d'études universitaires !

Pourtant, si la structure du savoir était semblable à celle du texte du savoir, il pourrait y avoir - en décalage chronologique - identification du temps de l'enseignement et du temps de l'apprentissage : le temps didactique deviendrait le temps réel des acteurs du système didactique et ne serait plus seulement le temps légal de la négociation didactique de la progression de chacun dans la tâche commune. Il n'en est pas ainsi et le système didactique, dans son fonctionnement par rapport au savoir, ne marque pas seulement les places du maître et de l'élève par leur position plus ou moins avancée dans la progression instaurée par le texte du savoir. Car en synchronie, non seulement le maître peut en savoir plus, mais surtout il sait autrement. Il y a ce que le maître enseigne et la manière dont il l'enseigne, et ce que l'élève doit savoir et comment il doit le savoir. Ces deux registres du savoir sont inscrits dans le détail du contrat didactique. Ainsi par exemple l'élève va se retrouver du côté de l'empirie, de la vérification, de l'action ou des exercices, quand le maître va présenter la théorie. Ainsi en algèbre, l'enseignant ne fera pas - sauf exception - de vérification numérique ; inversement l'élève de troisième ne se permettra pas de produire, pour les besoins du calcul, une écriture en augmentation de la complexité

³ *Ce n'est pas le résultat d'un procès d'écriture, mais celui d'un procès de description linéaire d'un corps de savoirs, qui l'apprête en une suite d'objets à présenter successivement, que l'on appelle une discipline d'enseignement (note rajoutée en 2015)*

du type $x^2 - a^2 = x^2 + ax - ax - a^2 = x(x+a) - a(x+a) = (x-a)(x+a)$, ou même une écriture définitoire comme $|x| = \sqrt{x^2}$, prérogative de l'enseignant qui, en algèbre, établit seul les démonstrations ou les définitions et manipule seul les outils adéquats (Tonnelles, 1979).

3.5. L'assujettissement des sujets du système didactique

Le temps didactique n'est donc en fait ni le temps de l'enseignement ni le temps de l'apprentissage. Il est une fiction, un temps légal qui permet que se noue le contrat didactique et que se joue la convivialité de la classe. C'est donc une fiction nécessaire. Il permet que se marque, jusque dans le détail des régimes du savoir qu'il instaure, le pouvoir de l'enseignant - le porteur du projet social d'enseigner - et la place des élèves. En mathématiques peut-être plus qu'ailleurs, la place du professeur par rapport au savoir est irréductible à celle de l'étudiant, sous le rapport de la qualité : les élèves n'envisageraient pas de « faire un exposé », de parler comme le maître, et l'échangisme ne se pratique guère. L'assujettissement de l'élève ne se manifeste pas seulement par son retard sur l'enseignant mais encore par la place qu'il occupe par rapport au savoir à un moment donné.

Cependant la différenciation des places supporte un certain jeu quantitatif : un peu plus de théorie, un peu moins d'applications numériques, ou l'inverse. L'enseignant a une certaine prise sur la situation didactique et le savoir à enseigner, et cette prise lui apporte la conscience de sa maîtrise, de son pouvoir dans le rapport d'enseignement. Cette différence des registres du savoir est sujette usuellement à une interprétation réductrice en termes de « niveau des élèves ». Cette réduction aide à la prise de décisions - plus, ou moins, de théorie -, mais elle masque le fait que la décision ne porte que sur des variations de faible amplitude et garde intacte la séparation structurelle que crée le fonctionnement temporel du système didactique. L'enseignant aussi est, ainsi, assujetti au temps didactique dont il est responsable, et l'élève aurait tôt fait de rappeler à sa fonction celui qui démissionnerait de ce poste⁴.

Les sujets du système didactique vivent donc le temps didactique comme le moyen d'assurer les négociations fonctionnelles quant au savoir qui est l'enjeu de leurs relations. Le fait que le temps didactique officiel soit une fiction et le fait que son aspect fonctionnel soit méconnu des acteurs du système didactique assurent le maintien d'une situation transactionnelle – où du savoir va pouvoir s'échanger. La méconnaissance des conditions réelles d'existence du processus est ici une des conditions de ce processus, auquel les rapports de production de savoir sont ainsi assujettis.

4. Quelques éléments d'approfondissement

4.1. Du côté des élèves

L'élève doit être garanti contre le futur. Il faut, puisque son entrée dans le temps didactique suppose son renoncement au contrôle du futur, que l'élève trouve à chaque instant des garanties contre l'ouverture du futur. Il va donc exiger que tout se joue

⁴ Voir infra : § L'articulation du temps personnel des élèves au temps didactique.

dans le présent. Il veut comprendre « du premier coup et complètement », au moment même où le professeur parle pour la première fois de ce dont il parle. Le sujet traité doit être immédiatement transparent et l'élève pense qu'il doit savoir, à la fin de l'explication, le tout de ce qu'il y a à savoir. « Le bon professeur de mathématiques explique le travail que vous êtes en train de faire à fond, et demande si vous comprenez ou non, et sinon reprend son explication depuis le début » répond un élève (Kiryluk, 1980). L'élève négocie avec le professeur le fait que ce qu'il est en train de faire doit pouvoir être compris indépendamment de ce qui sera fait plus tard

Le temps didactique "fair play" pour l'élève, un éternel présent

L'angoisse du futur pour qui ne le maîtrise pas implique l'exigence que le temps présent contienne tout. Chaque vérité doit donc être investie à son tour, complètement. Il faut qu'il y ait une succession linéaire de vérités, qui s'enchaînent. Mais une des conséquences les plus difficiles en est qu'une vérité déjà présentée est une affaire classée : on n'y veut plus revenir. Ainsi, l'enseigné, exclu de son avenir à l'entrée dans la relation didactique, va lui-même exclure son propre passé. Ce qui est acquis est acquis et ne sera pas remis en cause par une quelconque acquisition ultérieure. Ce qui a été acquis, on n'y doit pas revenir : tout élève se sent toujours en droit de faire valoir concrètement cette règle du contrat didactique. Telle est l'épistémologie de l'élève, telle doit être l'organisation des savoirs mathématiques enseignés de n'admettre ni attente, ni ouverture sur l'avenir, ni ouverture sur le passé, ni reprise des conceptions anciennes. Le fantasme d'acquisitions définitives frappe d'interdit le passé et les seuls retours en arrière possibles sont les rappels (faits par le professeur, ils ne doivent pas constituer un nouvel enseignement). Les élèves détestent les révisions comme le remarque aussi Kiryluk.

Cette contrainte ne peut être attribuée à une propriété cognitive du sujet élève, elle est au contraire son lot, le produit de son assujettissement réussi au temps didactique : l'élève ne peut compenser son infériorité réelle face à l'enseignant - maître de l'avenir - qu'en tentant d'imposer le fantasme d'un présent totalisant et définitif. Cette exigence dont les élèves seront porteurs face à l'enseignant, dans la négociation du contrat didactique, sera une contrainte majeure du fonctionnement didactique. La topogénèse, dont cette contrainte est une des causes, rend manifeste le fait qu'il s'agit d'un fantasme de l'élève : il ne peut rêver « savoir tout ce que l'on peut savoir sur l'addition qu'il vient d'effectuer » qu'en laissant au professeur la réponse à la question : « Comment l'algorithme que j'ai mis en œuvre produit-il bien la somme cherchée ? » et en renonçant aux questions proprement mathématiques sur l'activité qu'on lui demande.

L'articulation du temps personnel de l'élève au temps didactique

Face au temps didactique légal, le temps pour tous de la classe de mathématiques, chaque élève doit se situer, et négocier l'articulation de son temps personnel avec le temps officiel. La question de la place laissée en classe à l'activité de l'élève et celle de la façon dont cette activité est gérée par l'enseignant sont - du point de vue de l'élève - deux questions centrales. Il s'agit ici principalement du rôle des exercices et autres activités demandées durant les périodes de travail en classe, mais aussi de la

façon dont l'enseignant va gérer le temps lorsque l'élève est en difficulté. Ainsi l'élève veut pouvoir avancer dans son travail sans être dérangé par le professeur s'il ne s'est pas trompé, mais, s'il ne sait pas faire quelque chose, il ne doit pas « attendre des heures » avant que le professeur ne vienne l'aider. Le plus fréquemment, les élèves se plaignent d'avoir du mal à "suivre le rythme", mais le problème n'est pas que l'enseignant ralentisse : celui-ci doit plutôt aider l'élève « arrêté » à « redémarrer », sans manifester d'impatience.

Les élèves sont par conséquent vigilants au bien commun : ils veulent fermement que le temps didactique avance. Mais ils doivent toujours penser à négocier leur insertion personnelle dans cette progression, et rien n'est pire que d'être arrêté quand les autres poursuivent leur chemin. L'élève, chaque élève, doit obtenir la reconnaissance et le respect de son temps personnel, pour pouvoir participer activement à l'œuvre commune : telle est la condition de la convivialité de la classe, toujours d'après l'enquête de Kiryluk, que nous avons reproduite⁵.

Seulement, les contraintes du temps - telles que nous les voyons fonctionner - font que l'enseignement traite d'un ensemble de savoirs qui défilent rapidement sous forme d'objets d'enseignement appris indépendamment les uns des autres. Ces contraintes font que c'est en définitive aux élèves eux-mêmes de constituer - chacun pour soi - les objets ainsi connus en un savoir organisé. Le temps de cette activité - le temps de l'apprentissage - n'est pas pris en compte dans le cadre du fonctionnement usuel du système didactique : c'est le temps du travail à la maison. Un élève ne peut construire son savoir personnel, donner du sens aux objets que la classe de mathématiques lui fait connaître, qu'à partir d'un projet personnel articulé sur l'enseignement qu'il suit.

Le système d'enseignement n'a - actuellement - pas de prise immédiate visible sur ce processus de construction personnelle du savoir et les innovations répétées qui visent à renforcer l'activité de l'élève - en classe - échouent toujours à atteindre leur but : l'activité personnelle de chaque élève arrête le temps si elle a lieu dans le cadre du fonctionnement ordinaire du système didactique, et très vite le professeur doit devenir « directif ». Les élèves le lui demandent car c'est la façon culturellement la mieux reconnue pour que le maître fasse aller le temps, et que le système reparte.

4.2. Du côté de l'enseignant

Le maître à la poursuite du temps

L'obsession temporelle est sans doute une des marques les plus caractéristiques de l'enseignant de mathématiques (en France tout au moins). Il lui faut bien sûr « finir le programme », et pour cela tenir la progression prévue. Or, il est toujours en retard : finir tient de la gageure et les allègements de programmes n'y changent jamais rien. C'est que la demande des élèves - que tout soit dit, une fois pour toutes, de chaque objet d'enseignement présenté - est intenable. Aussi l'enseignant qui aurait un tant soit

⁵ Comme on l'a dit plus haut, les travaux sur le temps didactique n'ont pas été publiés, durant plus de dix ans. Mais les résultats de cette reproduction sont dans notre mémoire doctoral (Mercier, 1992)

peu d'avance sur la progression prévue va toujours trouver quelque chose à rajouter, ne serait-ce qu'en commentaire. Il est soumis à un fantasme du "tout dire" et il cherche à diminuer la distance instaurée par la topogénèse dès qu'il en a l'occasion. Mais en commençant d'entreprendre cette réduction, il montre l'étendue de ce qu'il manque à dire et il s'engage dans un travail de Sisyphe. Cette quête du maître crée en retour le fantasme d'un savoir qui - quelque part - serait complet. Alors même qu'à tout moment le temps et les mots y manquent : on trouve ainsi des enseignants qui pensent que, du savoir mathématique, tout a été dit et qu'il n'y a pas de recherche mathématique contemporaine. Pour ces enseignants, le texte du savoir contiendrait tout de ce qui peut se dire.

Ainsi encore, plus l'enseignant prend du temps et plus il va sentir que le temps lui manque. C'est pourquoi l'avance dans le programme est un phénomène rare, le retard est la règle : l'enseignant travaille dans l'urgence. Celui qui n'a plus de temps va alors trouver un ensemble de moyens pour gérer l'urgence qui va tellement faciliter sa tâche - et celle des élèves - que tout semblera finalement aller pour le mieux.

Les phénomènes temporels à l'origine des effets de contrat

(Brousseau, 1982) a mis en évidence un certain nombre de phénomènes didactiques qu'il a appelés des « effets de contrat », dont certains sont des moyens traditionnels pour faire défiler au plus vite les objets d'enseignement sans rompre pour autant la convivialité de la classe : le plus caractéristique est sans doute « l'effet Jourdain ». Il consiste en ceci : l'enseignant donne un nom savant à l'activité de l'élève, activité que l'élève déploie pour de tout autres raisons. « Tout ce qui n'est point vers est prose » dit le professeur de philosophie à Monsieur Jourdain, et Monsieur Jourdain s'émerveille. « Quand je dis Toinette, apportez-moi mes pantoufles, c'est de la prose ? Ah quelle belle chose que de savoir quelque chose ! » Voilà bientôt l'élève persuadé d'avoir eu une activité savante. La question de l'appropriation du savoir par cet élève n'a ainsi plus de raison d'être, elle n'a plus à être posée : il a vu passer le mot savant, quelques exercices type bâtis sur le même modèle que ceux qui serviront au contrôle suffiront à le persuader qu'il connaît « tout ce qui se peut connaître sur la prose ». Chacun est rassuré, la fiction du temps didactique permet que chacun pense d'avoir rempli son rôle et évite le malaise que provoquerait la conscience claire de ce que, de l'objet de savoir qui a fait aller le temps, on n'a vu que le nom.

D'autres phénomènes vont se conjuguer avec celui-ci, certains portant sur la négociation du contrat didactique, d'autres sur la transformation des objets d'enseignement. Nous les étudierons à leur place, qu'il nous suffise ici de repérer ce paradoxe, que « le temps manque toujours à l'enseignant qui a tout le temps et il suffit aisément à qui en manque » (Perret, 1980) : on ne peut prétendre combler, dans le cadre de l'activité du système didactique, la distance créée par la topogénèse.

Le temps de la parole enseignante

Le savoir mathématique est un savoir écrit, dès lors qu'il est volonté d'étude des moyens de résoudre des problèmes et qu'il ne se présente pas - comme c'était la règle générale à l'école primaire - sous la forme des savoir-faire quotidiens (comme le calcul mental et d'autres pratiques orales des mathématiques telle la « règle de

trois »). Apprêté pour l'enseignement, il se présente sous la forme d'une organisation linéaire – réelle (un texte) ou fictive - qui se découpe en objets d'enseignements suffisamment brefs. Le tableau noir est le moyen le plus général d'aide à la communication de ce texte. Que ce texte soit constitué de la théorie exposée d'abord – et que l'élève devra reprendre à son compte pour faire les exercices - ou de la théorie qui viendra après-coup - institutionnaliser l'activité de l'élève -, peu importe ici. Le phénomène qui nous intéresse est le fait que le texte ne suffit pas à assurer la communication : il y faut la parole de l'enseignant. En permettant la dépersonnalisation du savoir, sa mise en texte a permis qu'il prenne une forme transmissible, culturelle. Elle a encore permis qu'il apparaisse comme un savoir autorisé, un savoir qui fait autorité et qu'il vaut la peine d'enseigner et d'apprendre : un savoir qu'il sera possible d'institutionnaliser (Bourdieu, 1980). Seulement, la forme culturelle du savoir, en mathématiques comme sans doute ailleurs, en transforme la nature : il n'est plus, sous cette forme, attaché aux problèmes qu'il a permis de résoudre et qui lui ont donné naissance, il constitue un ensemble de réponses à des questions que l'élève ne s'est pas posées. La réussite de l'enseignement viendra de ce que l'élève considèrera, en même temps que les mathématiques enseignées, un ensemble de questions auxquelles ce savoir répond : ce sont ces questions qui font le sens des réponses. Faute de pouvoir faire vivre de telles questions, le professeur va produire une glose sur le texte des réponses : il va « expliquer » sans fin.

Le discours autour du texte du savoir réalise alors sa mise en temps, et la durée comme l'insistance que montre la glose marquent, avec le nombre des exercices d'application qui suivront, l'importance de l'objet de savoir qui est présenté, ou le degré de sa nouveauté. Ce discours est essentiel dans l'acte d'enseignement mathématique et il tient, même dans le cas de pédagogies dites "actives", même si l'activité de l'élève en situation est productrice du savoir, une place centrale. C'est même le discours - qui s'autorise du texte en prenant la forme du commentaire - qui va donner autorité au texte du savoir. Les observations que l'on peut en faire montrent la diversité des formes qu'il prend, paraphrase du texte, glose, interprétation juriste, mais dans chaque cas il est possible de repérer à quel point la forme de l'intervention orale de l'enseignant est stable : le point d'où il est parti constitue le point exact où il revient au terme de l'intervention, qui est sur le mode indirect du commentaire. « Le temps de la parole excède l'acte de parole, l'écriture, elle, n'a pas de passé » note (Barthes, 1971), et il précise « la parole est indélébile... à la parole on ne peut que rajouter. »

C'est pourquoi la parole est nécessaire à la relation d'enseignement : dans le moment même où le discours du professeur assure la présentation d'un objet mathématique, il permet par ses circonlocutions que se noue localement une temporalité dégagée de la rigueur implacable du temps didactique légal, une temporalité qui permet la reprise et le retour, l'anticipation et l'appel au passé, la personnalisation, l'investissement de l'objet, et l'établissement de la relation de transfert sans laquelle il n'est pas de transmission de savoir, selon Barthes. La parole enseignante personnalise le savoir en mettant en scène l'enseignant qui, ainsi, professe de son savoir. La « science », la méthode comme l'idée, viennent par la bande : « Elles sont données en plus, ce sont

des restes », disait Barthes. La rhétorique enseignante permet alors la constitution d'un sens là où le texte du savoir n'aurait dit que du vrai. Les deux ordres ne se recouvrent pas : la constitution d'un sens nécessite l'attente, le vrai se présente à chaque instant dans la plénitude de sa complétion - le vrai est de l'ordre du texte quant le sens est de l'ordre du discours.

La synchronisation des temps et l'évaluation

Maître du temps didactique, le temps légal, le temps pour tous, le maître doit assurer la synchronisation des temps personnels des élèves, ou tout au moins évaluer la bonne synchronicité des apprentissages : telle est la condition pour que le temps didactique puisse constituer une mesure commune à l'ensemble des sujets d'un système didactique. Quatre propriétés permettent, selon (Gonseth, 1978), la mesure du temps : le repérage possible de la simultanéité, la définition possible de l'avant et de l'après, le fait que le début et la fin simultanés de deux phénomènes implique que le même temps se soit écoulé, et la répétabilité du phénomène mesurant l'écoulement temporel - le phénomène qui permet la synchronisation des instruments de mesure grâce à l'invariance de leur fonctionnement. Les conséquences en sont en effet l'additivité des intervalles temporels et la linéarité du temps mesuré - qui est homogène. Cependant, le temps didactique ne vérifie pas le dernier axiome, les phénomènes qui le mesurent n'étant définis qu'à l'intérieur de chacun des systèmes didactiques et n'ayant pas le même sens ailleurs que dans le système particulier où ils ont pris corps, on ne peut envisager de répéter les phénomènes qui en ont marqué le passage. Il n'est donc pas homogène. Cependant le temps didactique fonctionne - à l'intérieur de chaque système didactique - comme mesure du temps personnel de chaque élève et il doit permettre à ce titre de marquer la simultanéité, l'avant et l'après, l'égalité des temps écoulés pour chacun. Le fait que la réalité des apprentissages individuels dénonce ce temps comme une fiction légale rend nécessaire un rituel de synchronisation, pour « remettre les pendules à l'heure » ; un rituel qui est naturellement médié par le savoir : en définissant les questions posées à l'interrogation écrite, l'enseignant donne ce qui était, en réalité, la finalité de l'apprentissage et il permet ainsi à chacun de situer l'état de son avancement dans l'acquisition visée.

L'étude des fonctions didactiques de l'évaluation (Feldmann, 1984) montre combien l'enseignant est attentif à ce que les résultats obtenus ne soient pas trop dispersés et se situent dans une moyenne honorable : c'est que l'information qu'il renvoie à la classe par le moyen des notes a un rôle central dans l'appréciation que les élèves vont avoir sur leur activité d'apprentissage. Des notes trop élevées, ils vont ralentir leur progression ; des notes trop basses et leur temps personnel n'a évidemment pas été enté de façon satisfaisante sur le temps didactique, les voilà à la traîne. Des notes trop dispersées, la classe va apparaître inhomogène et la réussite des uns ne montre plus aux autres la possibilité de « mieux faire », d'accélérer. Les interrogations aux résultats d'ensemble disparates créent donc des points de résistance, elles insécurisent les élèves qui n'arrivent plus à doser leur effort à négocier de manière satisfaisante leur place dans la progression générale. Car, il faut bien le voir, le temps didactique ne s'écoule de façon satisfaisante qu'autant que chacun peut imaginer pouvoir le

rattraper s'il est en retard^{#6} : faute de cela, le temps s'arrête, la situation d'échec est patente, les élèves s'ennuient et l'enseignant parle bientôt dans le vide : le savoir qu'il expose n'est plus moteur du temps.

6. Du côté du savoir

6.1. Le didactification du savoir, effet de la pression temporelle

La transposition didactique fournit à l'enseignant des objets de savoir organisés en un texte qui permet la « mise en temps » d'une grande quantité d'objets à connaître, à charge pour l'élève de se les approprier et de les organiser en un savoir mathématique. Mais les contraintes du temps ne s'arrêtent pas à l'élève et au maître : les objets d'enseignement y sont eux aussi soumis et le travail de transposition se poursuit - d'un cours à l'autre, d'une année à l'autre - au sein même du système didactique : c'est la didactification du savoir. En période de stabilité des contenus d'enseignement, une tradition se constitue, elle marque les limites de la dérive possible et en définit les directions privilégiées, mais en période de réforme les mouvements sont beaucoup plus erratiques et violents.

Le principal effet de la didactification du savoir est sans doute épistémologique. La première fiction propre au jeu didactique, Descartes l'a mise en œuvre au fondement de son projet, comme nous l'avons remarqué plus haut : la vérité est sa propre norme et le discours tenu ne s'autorise que de la raison, c'est-à-dire de personne. La troisième des Règles pour la direction de l'esprit était on ne peut plus claire : « Pour ce qui est des objets considérés, ce n'est pas ce que pense autrui ou ce que nous conjecturons nous-mêmes qu'il faut rechercher, mais ce que nous pouvons voir par intuition avec clarté et évidence, ou ce que nous pouvons déduire avec certitude .../... nous ne deviendrons pas philosophes pour avoir lu tous les raisonnements de Platon et d'Aristote, sans pouvoir porter un jugement solide sur ce qui nous est proposé. Ainsi, en effet, nous semblerions avoir appris non des sciences, mais des histoires. » De même le professeur semble faire, et dire : « Vous pouvez me croire parce que ce n'est pas moi qui parle, c'est la vérité qui se construit, elle procède avec méthode, du simple vers le complexe et elle ne laisse rien dans l'ombre. » Telle est la fiction dont s'autorise le discours enseignant : le temps du savoir est linéaire, progressif, segmentaire, chaque difficulté peut être divisée en autant de parcelles qu'il serait requis pour mieux la résoudre. Les acquis semblent alors définitifs, aucun futur ne saurait les remettre en cause. Cette représentation de la nature du savoir permet, nous l'avons vu, de faire jouer la dialectique de l'ancien et du nouveau, mais elle implique en retour que tout savoir nouveau doive se dire dans les termes du savoir ancien, soit, qu'il était en quelque sorte inscrit dans l'état précédent et qu'il aura suffi de l'en dégager.

⁶ Une métaphore peut aider les passionnés du Tour de France à mieux saisir ces phénomènes : il suffit d'imaginer que la description ci-dessus décrit les positions des coureurs du peloton et les conditions de leur maintien en course. L'expression « être dans la course », est pertinente, comme l'expression « suivre des études ». Et le sens dépend du capital personnel des sujets : un favori abandonne s'il se retrouve loin des dix premiers coureurs donc, anonyme dans le peloton.

A qui disposerait des prémisses justes il suffirait ainsi d'accoucher l'histoire. Le moyen en est le temps et il suffit de se soumettre à sa loi, le sens quant à lui viendra à la fin des temps : dans cette attente on l'aura deviné, seule la foi sauve⁷, car l'exactitude des prémisses ne peut se discuter. Cette position sur la nature du savoir - impliquée par le fonctionnement du système didactique - instaure la séparation radicale des mathématiques, vues comme le « savoir abstrait », d'avec le « concret » qui ne saurait être l'enjeu d'un travail de connaissance solide. A l'inverse des conséquences qu'en donnait Descartes - qui proposait ses « Règles pour la direction de l'esprit » au travail de production de savoirs scientifiques nouveaux - une telle position associe l'idéalisme du texte mathématique à l'empirisme scientifique le plus vulgaire, car elle coupe le savoir construit de toute relation structurée à la réalité matérielle. En outre, la constitution du sens d'un savoir scientifique par l'interaction avec les questions auxquelles il permet de répondre semble une impossibilité dans un tel cadre⁸. L'un des effets de cela est ce que nous avons appelé l'algorithmisation.

6.2. L'algorithmisation des procédures

La réalité des apprentissages, lorsqu'elle est mise en évidence, montre la distorsion d'avec la norme temporelle qui indique ce qu'en principe un élève devrait savoir mettre en œuvre. Le système didactique doit s'arranger avec ces faits qui viennent dénier la temporalité officielle. L'algorithmisation des apprentissages est un des moyens à sa disposition pour assurer la transaction : l'élève va suivre un algorithme de calcul ou de comportement et cela va dans un premier temps suffire à assurer et rassurer chacun : l'interrogation écrite - contrôle final - est rendu possible car elle sera réussie ; enfin la topogénèse reste nettement dessinée puisque l'enseignant est libre de l'asservissement à la procédure algorithmisée. Les effets s'en font sentir actuellement en France, jusque dans l'enseignement de la géométrie, et notamment en Quatrième lors de l'introduction de la démonstration. De nombreux textes annoncent le succès d'un procédé pour cet enseignement, qui exposent de fait la possibilité d'algorithmiser, sous certaines conditions, l'activité démonstrative#. Un algorithme de calcul remplace alors l'apprentissage par acculturation de la géométrie classique. Le succès de cette transformation de l'activité se maintiendra tant que - l'algorithmisation ne l'ayant pas totalement emporté - la topogénèse pourra continuer à trouver à se faire reconnaître. Mais la différenciation des places doit être manifestée jusque dans le régime didactique du savoir, elle doit pouvoir se jouer dans le travail fait en classe jour après jour : une algorithmisation totale ne permettrait plus de la fonder car l'enseignant ne pourrait plus montrer qu'il sait autrement. L'algorithmisation réussie annulerait la possibilité de créer la topogénèse, elle augmenterait sans doute la convivialité de la classe de mathématiques en réduisant la distance de l'enseignant à l'enseigné, mais d'autres lieux devraient être donnés pour le jeu du partage topogénétique. Faute de cela, l'objet serait dénoncé comme obsolète, trop facile ou sans intérêt ; il ne pourrait plus devenir l'enjeu légitime d'un projet d'enseignement

⁷ Cette question sera travaillée dans (Chevallard et Mercier, 1988)

⁸ En un mot, je dirais aujourd'hui que le vrai ainsi exposé n'est pas le savoir, qui est un pouvoir d'agir et de juger.

aux yeux des enseignants, et devrait être renouvelé.

4.3. Préconstruction et après-coup

Le temps didactique correspond à une durée cumulative fondée sur le texte du savoir ; la temporalité de la psychogenèse est intégrative, par le jeu de l'équilibration, elle comporte des aspects rétroactifs mais elle est elle aussi irréversible. Il semble bien que le savoir tel que l'on peut en observer la construction chez chacun ne fonctionne selon aucun de ces deux modèles : en particulier, il admet des archaïsmes (Bachelard, 1949). Ces archaïsmes montrent que le travail du savoir n'est jamais arrêté, il nécessite des réorganisations, des refontes, des reprises après-coup. Par exemple, lorsque des étudiants en mathématiques n'ont pas repensé la « règle de trois » depuis l'école primaire, cette notion n'a pas été reprise avec et par la notion générale d'application linéaire : elle reste présente dans la panoplie des outils mathématiques comme un archaïsme qui ne peut être placé sous le contrôle de la théorie pourtant connue, et qui pourra faire retour « à l'occasion », telle qu'elle a été rencontrée la première fois. La réélaboration des acquis antérieurs est un problème d'enseignement particulièrement difficile à traiter. Sa nécessité tient à la façon même dont se construit le savoir, à la structure particulière du temps didactique, mais elle tient encore à cela, que le savoir est d'abord, avant chaque apprentissage et, sans doute, pour que l'apprentissage soit possible, préconstruit.

L'état de préconstruction semble être la composante de base de notre représentation spontanée du monde (Pêcheux, 1975), et cette composante demeure pour chacun de nous co-présente avec les constructions scientifiques du réel ; elle joue un rôle essentiel dans l'économie du système didactique. Si tout savoir scientifique est co-présent avec des connaissances préconstruites et s'il fonctionne en effet sur une base de préconstruit qui n'est reprise qu'à l'occasion des crises, quand se pose la question des fondements, alors le savoir scolaire fait d'autant plus aisément appel au préconstruit que les situations de crise peuvent facilement être évitées. Elles le sont effectivement, ne serait-ce que pour ne pas casser les éléments pérennes du contrat didactique et conserver une progression temporelle conviviale. Il est donc des questions que l'on ne posera pas. La manipulation du préconstruit est, dans un système didactique, soumise à un code de conduite non explicite, et la possibilité de traiter de tels savoirs est précieuse à l'enseignant, nous allons y venir. Mais cette manipulation est d'autant plus aisée que les savoirs scolaires sont mieux séparés des problèmes qui les ont nécessités - nous savons qu'il s'agit justement de l'un des caractères spécifiques du savoir enseigné.

Les objets du savoir enseigné, étroitement dépendants du contexte de la situation dans laquelle ils ont été rencontrés, ne feront pas problème tant que l'enseignant pourra contrôler les variables du contexte et demeurer dans le cadre où ils prennent sens : nous sommes ici semble-t-il à l'opposé de l'algorithmisation, mais ce procédé comme le précédent évite la position de surveillance intellectuelle de soi que nécessite une attitude scientifique face au savoir (Bachelard, 1949). Une question en particulier sera soigneusement évitée : « Quels sont les énoncés pertinents, pour quelles situations le sont-ils ? » Pour accéder à un statut qui les fasse entrer dans une activité théorique où

ils soient mis en débat, les savoirs scolaires devront donc être repris et reconstruits. L'occasion en est parfois donnée, au début d'un nouveau cycle d'études, lorsque l'on va reprendre un nouvel enchaînement temporel - aussi fictif que le précédent, que cette reprise même dénonce comme fictif - et que l'enseignant commence par ces mots : « Bon, oubliez tout ce que vous avez appris, nous allons tout reprendre sérieusement. Maintenant, nous allons vraiment faire des mathématiques. » Sans qu'il cesse pour autant d'exister, jusqu'en cette nouvelle construction, du préconstruit. Cette structure nécessaire du savoir dénonce simplement la durée progressive, cumulative et irréversible, du savoir, comme une fiction didactique.

5. Le problème des problèmes⁹

Chez les mathématiciens, dont le métier est de produire des savoirs mathématiques, le moteur du progrès est constitué par le problème qu'il faut « résoudre ». Les théories sont les outils du travail, et éventuellement les sous-produits du travail que l'on pourra, dans une phase ultérieure, mettre en forme et étudier pour elles-mêmes. Dans la relation didactique au contraire, les problèmes n'existent pas, ne sont présentées que les réponses, à des questions absentes dès lors qu'elles ne sont pas les questions que se pose l'élève, les questions de l'élève. C'est pourquoi la question des problèmes ne peut être posée qu'en référence aux contraintes qu'impose la forme de temporalité des systèmes didactiques, faute de quoi une réponse ne peut être que locale : elle constitue une parenthèse dans la temporalité normale et elle disparaît à moyen terme, par manque d'un lieu favorable à sa survie. Or, si la responsabilité de l'avancée du temps ne peut être l'apanage d'un autre que l'enseignant, il n'est pas interdit de penser que l'élève puisse être chronogène, tout en restant dans les limites imposées par les contraintes propres au système didactique. Les formes de cette transformation doivent être étudiées, mais il est clair maintenant que le travail doit porter sur l'épistémologie qui sous-tend les interventions de l'enseignant et les activités demandées à l'élève ; sur la nature épistémologique des savoirs tels qu'ils vivent dans les situations didactiques, par conséquent. L'introduction de problèmes dont la solution nécessite la mise en œuvre du savoir que l'on cherche à transmettre apparaît comme un moyen privilégié de cette transformation des situations didactiques - que nous pouvons viser, au terme d'un travail d'ingénierie. Cette introduction ne peut se faire naïvement, par le moyen d'une réforme des programmes par exemple : elle fait problème, elle constitue même sans doute le problème fondamental de la didactique des mathématiques. Nous devrions dire plutôt l'ensemble des problèmes, car le problème se pose d'une manière différente pour chaque savoir - au moins pour chaque champ de problèmes organisé localement en un système théorique relativement délimité (Vergnaud, Halbwachs et Rouchier, 1978). Le problème des problèmes est donc le problème que la didactique devra résoudre pour produire une structure didactique plus « performante » que l'organisation actuelle, qui puisse survivre aux contraintes de fonctionnement des systèmes didactiques - internes, et externes. Les premiers pas dans cette direction ont aujourd'hui été faits.

⁹ Cette partie reprend au plus près la conclusion su texte inédit de Chevallard (1981) « Pour la Didactique ».

Notes originales

- # Chevallard (1981), *Pour la didactique*, Note de travail, Marseille, IREM.
- # C'est à dire des interactions entre les trois sous-systèmes du système didactique : Enseignant, Élève, Savoir, et des interactions du système didactique avec les sur-systèmes qui constituent son environnement : en première approximation, le système d'enseignement, et la société entière.
- # Le temps du système mécanique des horloges mesure par convention le temps social universel, nous y reviendrons.
- # Voir pour cette tentation les travaux américains du "Time on task".
- # Chevallard Y. Mercier A. (1984), *Genèse des systèmes didactiques : la lente émergence des temps scolaires*, note de travail reprise in Chevallard Y. Mercier A.(1987), Sur la genèse historique du temps didactique, Marseille, IREM d'Aix-Marseille.
- # Brousseau G. (1980), *Le cas de Gaël*, Note de travail, IREM de Bordeaux. Voir Chevallard et Mercier, 1984, pour une analyse des relations du contrat et du temps didactiques.
- # Brousseau G. Eyssautier O. (1977), *Analyses de séquences d'enseignement à l'aide de la grille de Sinclair et Coulthard*, notes de travail, Bordeaux, IREM.
- # Le transfert, permis parce que l'exposé oral expose le professeur, donne à l'élève la possibilité de faire sien l'enjeu de savoir qui sous-tend le discours professoral, faute de pouvoir faire siens les problèmes qui font l'intérêt du savoir. Voir sur ces points Barthes, 1971.
- # Pour des développements sur ce sujet, voir Chevallard et Mercier, 1984.
- # Nous référons ici autant aux travaux de Gérard Vergnaud (Vergnaud, 1975) sur les "champs conceptuels" qu'aux travaux de didactique des mathématiques portant sur des séquences d'enseignement à long terme, comme celles de Guy Brousseau (Brousseau G., 1981), *Problèmes de didactique des décimaux*, *Recherches en didactique des mathématiques*, n°2 vol.1, 37-128.) sur la didactique des décimaux ou celles d' Yves Chevallard sur l'introduction de l'algèbre à partir de problèmes arithmétiques (Chevallard, (1983-1985), Sur la question de l'algèbre, notes de travail, Marseille, IREM).

Bibliographie

- Bachelard Gaston, 1949, « Le rationalisme appliqué », Adresse : <http://philpapers.org/rec/BACLRA> [Consulté le : 11 janvier 2016].
- Barthes Roland, 1971, « Écrivains, intellectuels, professeurs », *Tel Quel*, vol. , n° 47, p. 3-18.
- Bourbaki N., 1961, « Mode d'emploi du traité. Encart à la seconde édition des *Eléments de Mathématique* », *Eléments de Mathématique*, Paris, Hermann.
- Bourdieu Pierre, 1980, *Questions de sociologie*, Paris, Les Editions de Minuit.
- Brousseau G., 1982, « Sur les effets didactiques du contrat », Adresse : <http://guy-brousseau.com/2315/les-«-effets-»-du-«-contrat-didactique-»-1982/>.
- Brousseau Guy et Pères Jacques, 1981, « Le cas de Gaël »,.
- Chevallard Y., 1981, « Deux notes sur les notions de contrat et de situation »,.
- Chevallard Y. et Mercier A., 1988, *Sur la formation historique du temps didactique.*, Marseille, IREM d'Aix-Marseille.

- Descartes René (1596-1650), 1637, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences , plus la dioptrique, les météores et la géométrie qui sont des essais de cette méthode*, Adresse : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b86069594> [Consulté le : 11 janvier 2016].
- Feldmann Serge, 1984, « Les fonctions didactiques de l'évaluation »,.
- Gonseth Ferdinand, 1978, *Le problème du temps*, Neuchatel, Griffon.
- Grossin W. et V Université de Paris, 1974, *Les temps de la vie quotidienne*, Mouton Paris,, The Hague.
- Kirylyuk Stephanie, 1980, « What the Pupils Think. »,. *Mathematics Teaching*, vol. 91, p. 42–44.
- Mercier A., 1992, *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique*,
- Merleau-Ponty Maurice, 2013, *Phénoménologie de la perception*, Gallimard. Adresse : https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=3yhQAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=merleau-Ponty+ph%C3%A9nom%C3%A9nologie+de+la+perception&ots=reBt91rn7&sig=UHbFgy8TACBjiLfH7TL_i1hHIpI [Consulté le : 11 janvier 2016].
- Pêcheux Marcel, 1975, *Les vérités de la Palice: linguistique, sémantique, philosophie*, Paris, Maspéro.
- Perret J.F., 1980, « Experience de l'enseignement et options pédagogiques relatives à l'apprentissage des opérations arithmétiques »,. *Les Sciences de l'Education pour l'ère nouvelle*, vol. 1, n° 4, p. 265-286.
- Rousseau Jean-Jacques, 1964, *Du Contrat Social: Écrits Politiques.(Oeuvres Complètes, Vol. III).*, Gallimard.
- Tonnelle J., 1979, « Le monde clos de la factorisation au premier cycle »,. *DEA, Universités de Bordeaux I et d'Aix-Marseille II*.
- Vergnaud G., Halbwachs F. et Rouchier A., 1978, « Structure de la matière enseignée, histoire des sciences et développement conceptuel chez l'élève »,. *Revue française de pédagogie*, vol. , n° 45, p. 7–15.