

**Septième école d'été de didactique des mathématiques,
28 août-6 septembre 1993**

Deuxième journée
Connaissance et savoir

Atelier d'Alain Mercier
I.R.E.M. d'Aix-Marseille

La séparation des gestes de la production est dans un atelier le fait des divers outils qui sont successivement mis en oeuvre par un même artisan : le travail d'un atelier n'est pas divisé par l'analyse technique des gestes de la production répétée d'un objet, et réparti entre des ouvriers en fonction de cette analyse.

Nous présentons *un atelier de recherche*, où s'organisent les différents temps du travail du didactique. Un outil particulier nous intéresse, la notion d'*objet de savoir*, nous étudions ses relations avec la notion générale de *connaissance*.

Organisation générale

Elle est sous le contrôle du travail épistémologique connu sous le nom d'*anthropologie didactique* et elle se fonde sur trois termes primitifs : *les institutions, les hommes, le monde*. Les *institutions* sont des productions humaines, ce sont « les organisations sociales caractéristiques de l'humain ». Les institutions découpent des *objets* dans le monde. Les hommes sont les *sujets* pour les institutions. Les sujets nouent des *rappports* aux objets.

L'organisation doit réaliser deux enjeux.

La présentation de l'outil « objet de savoir »

Lorsqu'il existe un rapport d'un sujet institutionnel à un objet donné par cette même institution, on dit que le sujet *connaît* l'objet, dans le cadre de l'institution. Certaines institutions qui gèrent des connaissances, pour leurs sujets, découpent dans ces connaissances des objets d'un type particulier que nous appellerons des *objets de savoir*. Nous étudions la *fonction didactique* relative aux objets de savoir, dans les institutions.

Une première prise en main de l'outil, pour l'attaque du problème de la reproduction du savoir

C'est par le moyen des institutions didactiques qu'un rapport assurant *la permanence des objets de savoir* peut être établi : il s'agit en effet de produire non seulement une connaissance des objets de savoir, mais une institution de gestion de ces connaissances qui entretienne l'existence d'un découpage en objets de savoir. La théorie des situations didactiques rend compte de ce phénomène : le travail de l'atelier tentera de produire une première connaissance expérimentale de sa réalité.

L'atelier de recherche

La *théorie des situations* est une théorie des institutions didactiques qui permet de comprendre comment les rapports des sujets didactiques aux objets de savoir, et les institutions correspondantes elles-mêmes, sont produits et entretenus.

Certains rapports aux objets ont émergé de la pratique adidactique comme *des connaissances personnelles*, une partie d'entre eux a commencé à devenir un ensemble de *pratiques sociales* reconnues, elles deviennent éventuellement *des dispositifs institutionnels* qui commandent aux gestes observables de ceux qui « les connaissent » et « les utilisent » ...pour produire d'autres connaissances : ce sont alors enfin *des objets de savoir*. L'observation des diverses phases de la transformation du rapport des sujets aux objets doit donc pouvoir être faite dans toute institution didactique dont le fonctionnement est notoire.

Premier outil : L'adidactique

Exemple d'emploi : Delphine, les limites infinies, la factorisation

La dimension adidactique est observée à propos des factorisations d'expressions polynomiales, et des conditions de leur emploi. Nous identifions un épisode par lequel un geste mathématique nouveau est introduit dans la classe de mathématiques.

Deuxième outil : l'analyse de la transposition didactique

Quelques résultats à propos de l'algèbre

Nous présentons rapidement les principaux résultats des travaux sur ce point de l'équipe dirigée par Yves Chevallard, ils sont connus par ailleurs. Le « manque des objets de savoir d'une construction théorique pour l'existence d'une situation adidactique bien construite » est un phénomène didactique général.

Troisième outil : l'objet de savoir

Exemple d'usage théorique : objet de savoir et dimension adidactique

Nous avons affirmé qu'une dimension adidactique existe en tout enseignement, pour que l'élève soit amené à rencontrer le besoin du savoir et la nécessité d'apprendre. Cette idée nous a conduit à montrer que *l'action* matérielle demandée aux élèves, dans les pratiques des classes précédant l'enseignement de la démonstration, pouvait être interprétée, par certains élèves, comme portant des injonctions à apprendre *la réalisation de l'action matérielle* elle-même. *De telles injonctions sont satisfaites par des réponses strictement instrumentales*. Nous avons ainsi une hypothèse sur certains mécanismes didactiques de production d'échec sur la question de la démonstration. Ce même phénomène rend compte de nombreux échecs au Lycée, en algèbre. Ils sont apparemment, dus à « l'incapacité » de certains élèves à acquérir une maîtrise quelconque du travail algébrique, parce que l'absence d'objets de savoir mathématiques qui résulte des choix actuels de transposition didactique interdit l'existence des dimensions adidactiques qui suivent l'action

Exemple d'emploi pour la création d'observations

Aucune dimension didactique ou adidactique n'existe sans l'identification d'objets de savoir. On observe par exemple deux élèves qui ont rencontré la nécessité de savoir dans une situation où les moyens leur en étaient refusés par certaines composantes de leur habitus didactique d'élèves de Collège correspondant à un manque institutionnel des objets de savoir appartenant au domaine algébrique. L'enseigné acquiert alors des habitus fondés sur la seule légitimité culturelle de ses actions.

Quatrième outil : l'observation biographique de la construction des objets de savoir

La création d'ignorance relative à un objet de savoir

La technique d'approche biographique montre de manière précise ce qui, à un instant didactique donné, crée pour un élève *de l'ignorance personnelle* : c'est pour nous le signe de l'existence d'une dimension adidactique, dont il reste à analyser les caractères. La théorie des situations permet ici d'interroger précisément les rencontres personnelles d'ignorance que l'observation biographique met en évidence. L'existence d'ignorance institutionnelle relative à un objet de savoir n'assure pas, pour tout élève, la rencontre de cette ignorance.

L'observation biographique permet de pointer les éléments pertinents *pour un élève donné, à un instant donné* : les ignorances institutionnelles que cet élève rencontre en personne et qui deviennent alors ses ignorances personnelles. Lorsque le rapport des élèves aux objets d'un domaine de savoir relève de l'action technique, et lorsque l'apparition de problèmes nouveaux à propos de ces objets rend nécessaire l'émergence de techniques nouvelles, la nouveauté n'est pas de l'ordre *des actions* que les élèves continuent à mener, mais de l'ordre *des problèmes* que les techniques

d'action outillent.

Exemple d'usage des produits de l'approche biographique : un théorème didactique, et la recherche d'une de ses réalisations

Théorème :

Les exercices d'algèbre qui demandent une mise en œuvre technique ne permettent pas au professeur d'accepter une solution fausse.

Corollaire :

Le rapport aux exercices doit changer, à dater de la Seconde et impérativement en Première, parce que les enjeux instrumentaux du travail algébrique commencent à prendre de l'importance.

Ce phénomène, que l'on peut observer avec l'émergence d'une exigence technique dans le domaine algébrique, est un facteur d'échec qui nous est apparu tout aussi important que l'échec - devenu emblématique - de la classe de Quatrième à assurer l'entrée dans les techniques de l'activité démonstrative, en géométrie. Il est seulement moins apparent, parce que l'algébrique n'a plus d'existence officielle dans le curriculum actuel, en France, alors que la démonstration géométrique est depuis toujours l'emblème culturel de l'activité mathématique.

Quatrième outil : l'observation biographique de la construction des objets de savoir

La gestion institutionnelle de l'ignorance relative à un objet de savoir

Les soliloques de l'élève sont traités différemment en algèbre et en géométrie.

La fonction des objets de savoir dans l'apprentissage

Comment René n'acquiert pas les connaissances nécessaires à la résolution de certains exercices, faute de savoirs algébriques.

C o n c l u s i o n

L'émergence de rapports de savoir aux objets de savoir ne se fait que dans la mesure où les conditions décrites par la théorie des situations sont réalisées. Les rapports construits dans les cas où ces conditions sont insuffisamment remplies sont des rapports que l'on qualifiera de « rapports de connaissance ». Il n'est pas possible de retravailler consciemment de tels rapports, parce que les connaissances sont mal dépersonnalisées et mal décontextualisées : ce ne sont pas des objets institutionnels de plein exercice. L'enseignement à long terme des savoirs mathématiques doit donc assurer l'émergence institutionnelle de certains objets, parce que le rapport à ces objets doit être retravaillé dans les apprentissages ultérieurs.