

## ENREGISTRER...

### du son, des images, des gestes, des traces : quand, quoi, pour quels usages ?

Alain MERCIER,

UMR Apprentissage, Didactique, Evaluation, Formation

Université de Provence, Institut National de Recherche Pédagogique, IUFM d'Aix-Marseille

#### PRINCIPES

Les travaux en Didactique des mathématiques, en France, ont commencé dans les années 70 et 80 par des études en « épistémologie expérimentale ». Brousseau (1997) et ses étudiants ont cherché comment permettre à des élèves d'apprendre dans des conditions telles, que ces élèves auraient rencontré, en même temps que le savoir, les conditions sociales et matérielles de son existence : un *milieu*. Les *situations* ainsi produites étaient pour ces chercheurs le moyen de garantir autant que possible l'épistémologie du savoir enseigné et appris.

Les « observations didactiques » ont alors consisté en une observation de ces situations permettant de rendre compte des propriétés du savoir en jeu dans les relations des élèves avec le milieu matériel et social organisé par le professeur et les élèves, en interaction. Appuyées par l'enregistrement audio et cinématographique puis vidéo, elles ont donné matière à toutes sortes de tentatives d'analyse, outillées par des techniques et portant sur des objets aussi divers que les formats d'interaction de Sinclair et Coulthard (1975) - qui n'ont pas permis de différencier les différentes phases d'interaction ou situations nécessaires à la production collective d'objets mathématiques -, ou sur les systèmes d'objets ostensifs produits par les élèves, introduits et manipulés par élèves et professeur - qui permettent de qualifier ce que le professeur fait avec les connaissances des élèves : Bosch et Chevillard (1999), Matheron et Salin (2002). Le modèle de Sensevy, Mercier Schubauer-Leoni (1999) propose une réorganisation systématique des types d'observables et de leurs interrelations, dans le cas de l'action didactique du professeur.

Trois remarques peuvent être faites, qui sont le fruit de l'expérience :

- 1) l'observation directe des situations didactiques, même appuyée par des enregistrements vidéo de bonne qualité, ne suffit pas à instruire l'interprétation ;
- 2) les traces de l'activité des acteurs des situations didactiques qui sont pertinentes pour l'interprétation de ce qui se voit ne sont pas toutes disponibles dans le temps de l'activité conjointe en classe ;
- 3) l'observation indirecte de l'activité par ses traces (brouillons, notes de cours, cahiers d'exercices, résumés, etc.) et ses effets (récits des témoins et acteurs des épisodes, descriptions du projet par avance, anticipations de la suite, etc.) permet de décrire le travail des acteurs avec une distance qui évite les sur-interprétations normalisatrices, il peut donc être d'autant plus utile de commencer par là que l'on accède ainsi aux enjeux des interactions tels que les acteurs les déclarent les devinent ou les ressentent.

C'est ce qui, à la suite de Brousseau, a conduit de nombreux didacticiens des mathématiques à dire la nécessité d'un abord global des situations didactiques, que je qualifierai d'anthropologique parce que l'enquête à la recherche du sens épistémologique des situations didactiques doit être conduite à la manière d'une enquête anthropologique, l'objet étant ici « le savoir » comme il serait ailleurs « le sacré » « le politique » ou « les techniques » (Mauss, 1966).

Parallèlement, la nécessité de rendre compte des situations didactiques ordinaires a poussé dans le même sens, d'autant que dans ces conditions les situations ne sont plus produites par le chercheur mais par le professeur, dont les intentions ne sont pas déclarées a priori comme les solutions d'un problème : on ne peut plus évaluer l'effet observé à l'effet attendu.

Les systèmes d'observables s'en trouvent multipliés en droit comme en fait, parce que l'on cherche dorénavant à fonder les interprétations sur des sciences anthropologiques qui ne sont pas spécifiques des interactions *didactiques*, dont l'enjeu est *du savoir* à transmettre, à enseigner et apprendre. Les questions posées à la recherche en didactique sont alors relatives à la manière dont ces sciences peuvent identifier les variations dans les interactions que produit le fait qu'elles ont un enjeu bien

spécifié : du savoir, peut-être même certaines propriétés spécifiées d'un savoir particulier.

## EXEMPLE 1 :

### Expérience1

**On voit ici une élève qui réalise une expérience (film de la télévision scolaire, 1972), Brousseau (2002).**

Dans la bouteille (en sombre sur la gauche) munie d'un bouchon transparent on a mis cinq boules. Certaines sont noires, d'autres blanches. La question à laquelle il s'agit de répondre est : « Peut-on savoir, sans ouvrir la bouteille combien elle contient de boules de chaque sorte ? »

L'important ici est dans la description du problème posé par cette situation matérielle, un problème de probabilités : l'expérience est imprévisible, mais les tirages nombreux donnent une information sur le contenu de la bouteille : « il y a cinq boules de couleur inconnue, on les a mises une par une à l'aveugle en les tirant dans une urne ne contenant que des boules noires et blanches », « il n'y a pas seulement des boules noires, j'ai eu une blanche » puis « il y a sans doute plus de noires que de blanches » et au terme de plusieurs séances de travail, « après cent quatre vingt trois tirages on est plus près de trois noires et deux blanches (0,6) que de quatre noires et une blanche (0,8) parce qu'on trouve 115 noires ce qui fait un rapport de 0,627 » avant de comprendre qu'on ne peut vérifier en ouvrant la bouteille : les probabilités c'est justement la mesure de l'incertain.

**L'image montre l'attente de l'élève**, et la surprise que chaque tirage produit : le *milieu* initial pour le savoir produit l'effet attendu, l'élève recommencera l'expérience. **L'enregistrement sonore permettra de témoigner de la manière dont l'enseignant**, en organisant la communication des résultats puis la confrontation des anticipations et des rationalisations, **conduit les élèves à enregistrer les résultats expérimentaux** (ce qui engage véritablement le processus) **puis à abandonner l'expérience pour produire des conjectures et calculer des rapports**. L'image et l'enregistrement ne sont pas interprétables comme observations d'un enseignement de probabilités sans l'explication

mathématique du jeu qui s'engage ici.

## EXEMPLE 2

Soit l'extrait d'une transcription de mathématiques en classe double CP/CE1, en mars 2004 :

[ M T = prof]	[...] [MT = <i>se déplace vers le groupe de CP</i> ] Alors Luc tu n'as toujours pas fini de découper les étiquettes là tu exagères ! Alors vous m'étalez les étiquettes sur la table les CP chacun vous avez vos étiquettes devant vous ++ alors + ça y est ? ++ alors et bah Mor elle a déjà : : mis ces étiquettes qu'est ce que tu en a fait des étiquettes toi ? (00 h :05 :00)
[Mor]	J'ai mis dans l'ordre
[MT]	Elle me les classé dans l'ordre alors c'est quoi dans l'ordre ?
[Mor]	Bah <... ?>
[MT]	Nan nan nan nan mais dans quel ordre ? Nan nan il pourrait y avoir plusieurs ordres comment tu as fait ?
[Mor]	J'ai mis du plus petit au plus grand
[MT]	De plus petit au plus grand donc allez y on va voir si on est d'accord avec Mor +Noé elle l'a fait aussi + alors toi je vais t'aider à faire ton ménage là parce que je crois qu'on ne va jamais y arriver Luc [MT = <i>range succinctement la table de Luc</i> ] + alors tu nous les + Mor propose de les mettre du plus petit au plus grand + regarde un peu ! Allez voilà on y va
[E]	Mais il n'en manque aussi
[MT]	Ha on dit pas il " n'en manque " " il en manque " +
[E]	<... ?>
[MT]	Ha ! On va voir ++ alors
[E]	J'en ai perdu une
<b>Zoom sur le travail d'un élève</b> (chaque chiffre est représenté par une étiquette)	

On comprend grâce à l'enregistrement et la transcription... de ce que les élèves ont fait (ZOOM), car **ce que dit le professeur est relatif à ce qu'il voit sur les tables**. On remarquera bien sûr que les élèves qui attendaient après avoir fini de découper les étiquettes sur lesquelles des nombres sont inscrits, ont anticipé sur la consigne en faisant « la tâche appelée par le matériel. »

Comment interpréter cela sans penser que « le matériel appelle l'action mémorisée sans même qu'il soit besoin d'une consigne » et donc, d'une interaction hic et nunc ?

Mais le travail du professeur est justement de « demander une action nouvelle qui fait problème, ce problème désignant l'enjeu local de l'apprentissage. » Ce que nous allons observer bientôt puisque nous observons une interaction en classe, entre des élèves et un professeur. L'interprétation n'intéresse pas MT, qui a d'autres urgences. Car la réalisation de Mor a surpris MT, qui avait prévu de commencer par là sans imaginer que des élèves le fassent d'eux-mêmes : **nous le savons par l'entretien « post séance »**.

Cependant MT, en professeur expérimenté, réagit vite et rattrape le fil de son projet, « faire lire ces grands nombres » avant de demander « des suites de nombres » **nous le savons par le même entretien**.

[MT]	[...] (00 h :06 :20) ++ alors ça y est tout le monde est prêt ? On va vérifier si on est tous d'accord alors on commence par le plus petit euh Mor tu commences et je t'arrête en cours de route
[Mor]	69 70 71 (prononcé soixante onze)

[MT]	Soixante et onze on dit
[Mor]	71\
[MT]	Euh Ale tu continues ?
[Ale]	77 78 79
[MT]	Bri
[Bri]	80 82 84 85
[MT]	Est ce que vous avez bien tous les mêmes nombres ?
[Es]	Oui
[MT]	Bon on est d'accord alors là vous me les avez + on a suivi la proposition de Mor on les a classé du plus petit au plus grand <b>(00 :07 :00)</b> / Y a trop de bruit là bas ! [MT = <i>reste à sa place, devant le groupe de CP mais interpelle un élève de CE1</i> ] + Tu nous fais quoi euh Kil ? ++ à chaque fois que tu cherches quelque chose dans ton pOt tu nous vides tout le pot toi ! + y a peut être une autre solution non ? ! +/- Les + vous allez maintenant + attention essayez avec vos étiquettes de me trouver/ Al tu ne m'écoutes pas ! C'est intéressant de regarder Kil faire son ménage mais bon ! / <i>Vous allez trouver une façon d'avoir + une suite de nombres c'est à dire des nombres qui se suivent + comment avec vos nombres là vous pouvez me trouver vous me les placez sur la table je voudrais une suite de nombres c'est à dire des nombres qui se suivent + / Ha + ha c'est quoi ? Par exemple si je prends + 82 et 84 Mor dans ta liste est ce que 82 et 84 se suivent ? ++ (00 :08 :00)</i>

La liste permet maintenant à MT de montrer « un contre-exemple » et donc de « définir » selon un procédé langagier connu, la préconstruction, UNE SUITE DE NOMBRES sans disposer des mots pour le dire (comme « successeur » ou « prédécesseur »). Mais MT ne réussit pas sans référence à l'objet qui sert de pierre de touche pour toutes les manipulations de nombres dans les classes françaises depuis plus de dix ans : la « **bande numérique** » où sont inscrits tous les nombres connus, dans leur ordre dit « naturel ». Cette bande qui fait référence en cas de difficulté est affichée dans toutes les classes, sous le tableau, le fait que MT y fasse appel signe une difficulté.

[E]	Nan
[MT]	Nan donc est ce que tu vas pouvoir les prendre ces deux là ? +
[E]	Nan
[MT]	Non alors moi je voudrais que vous essayez de m'en trouver plusieurs qui se suivent vous me faites une + une bande de nombres qui se suivent devant vous + on peut en mettre plus de deux peut être ++ essayez de me trouver des suite de nombre + on essaye/ Alors Luc
[Luc]	Est ce que on peut en mettre que 1 ?
[MT]	Ha bah si y en que 1 est ce que y a une suite ?
[E]	Nan
[Luc]	Oui
[MT]	Y a une suite si y en a 1 seul ? + Bah non je ne crois pas / Alors on essaye de trouver des nombres qui se suivent euh Mor +/- [...] [MT = <i>se dirige vers les CE1</i> ]
<b>Zoom sur le travail de Mor</b>	

## CONCLUSION

Ainsi, nos interprétations, relatives aux enjeux des relations, supposent non pas seulement l'enregistrement des interactions langagières et des images qui permettent d'attribuer à chacun les énoncés qu'il a produits mais encore des entretiens avec les acteurs (ici, nous nous intéressons au professeur, nous aurions eu besoin d'entretiens avec les élèves si nous avions cherché à interpréter leur activité dans ses manifestations autonomes).

Nous avons eu besoin aussi d'une connaissance des propriétés « ergonomiques » des objets de la classe comme la bande numérique ou les étiquettes-nombres découpées dans une bande désordonnée, c'est-à-dire des pratiques que ces objets appellent pour des tenants de la culture mathématique de cette classe. C'est là une dimension essentielle des analyses du travail des élèves et du professeur : plus généralement, des analyses de toute pratique de savoir, individuelle ou collective, dès que l'on renonce au mentalisme spontané « le savoir est dans le cerveau » pour observer comment « savoir est une pratique ».

Un système de protocoles (Schubauer-Leoni, Leutenegger, Mercier, 2000) nous permet donc de tenir, sur ce qui est pour nous « un épisode didactique » (c'est-à-dire un moment de l'histoire de la classe qui fait sens du point de vue de ce collectif), un raisonnement de type « clinique » (Leutenegger, 2000). Ce système de protocoles comprend bien sûr des images des interactions et des sons issus des interactions langagières entre acteurs de la situation. Mais cela ne nous dispense en aucun cas d'une compréhension de ce que nous appelons « la situation » et « les jeux de l'élève et du professeur » (Brousseau, 1997). Ce sont des éléments qui ne sont pas entièrement contenus dans les images et les sons produits hic et nunc parce qu'ils sont des enjeux de la situation et qu'ils appartiennent aux intentions des acteurs ou aux systèmes d'objets par lesquels les institutions « donnent à penser » (Douglas, 1986). Mais la prise en compte de ces éléments de protocole et la construction des épisodes didactiques considérés du point de vue des élèves singuliers peut ouvrir, lorsque l'on conduit l'analyse symétrique de celle du professeur, à la compréhension de la compétition dans l'espace social de la classe (Mercier, Sensevy, Schubauer-Leoni, 2000) tout comme elle permet d'accéder à la cognition collective, parfois partagée (Hutchins, 1995).

## Bibliographie

- BOSCH M., CHEVALLARD Y. (1999), La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19.1, 77-124.
- Brousseau G. (1997), *Theory of Didactical situations in Mathematics. Recueil de textes de Didactique des mathématiques 1970-1990*. trad. M. Cooper et N. Balacheff, R. Sutherland et V. Warfield. London : Kluwer.
- BROUSSEAU G., BROUSSEAU N., WARFIELD V. (2002), An experiment on the teaching of statistics and probabilité. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 363-441.
- Douglas M. (1986), *How Institutions Think*. Syracuse: Syracuse University Press.
- HUTCHINS E. (1995), *Cognition in the wild*. Cambridge, Massachusetts: The MIT press.
- LEUTENEGGER F. (2000). Construction d'une « clinique » pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels d'enseignement. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 20.2, 209-250.
- MATHERON Y., SALIN M.-H. (2002), Les pratiques ostensives comme travail de construction d'une mémoire officielle de la classe, dans l'action enseignante. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 57-66.
- MAUSS M. (1966), *Anthropologie et sociologie*. Paris : Presses Universitaires de France.
- MERCIER A., SENSEVY G., SCHUBAUER-LEONI M-L. (2000), 'How Social Interactions within a Class Depend on the Teacher's Assessment of the Various Pupils' Mathematical Capabilities, a Case Study', *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 32, 126-130.
- Schubauer-Leoni M.L., Leutenegger F., Mercier A. (2000), Interactions didactiques dans l'apprentissage des « grands nombres ». In M. Gilly, J.P. Roux, A. Trognon, (Eds), *Apprendre dans l'interaction. Analyse des médiations sémiotiques*. Nancy : Presses Universitaires de Nancy, pp. 301-328.
- SENSEVY G., MERCIER A., SCHUBAUER-LEONI M-L. (2000), Vers un modèle de l'action du professeur à propos de la Course à 20, *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 20/3, 263-304.
- SINCLAIR J.M., COULTHARD M. (1975), *Towards an analysis of discourse : the English used by teachers and pupils*. London: Oxford University Press.