

La didactique peut-elle casser des briques ?

par Serge POUTS-LAJUS, Paris

PRÉLUDE : Dialogue imaginaire entre un didacticien expérimental (DE) et un innovateur (I).

I — Dans ma classe, j'ai utilisé une méthode épatante pour présenter les nombres relatifs. Ça marche très bien.

DE — Votre satisfaction n'est pas une preuve.

I — Ah, oui ? Et quelle preuve vous faudrait-il ?

DE — Etablissez un plan précis pour votre expérience. Faites un compte rendu d'observation. Mieux : faites faire l'observation par un tiers qui en contrôlera les conditions. Enregistrez, filmez. Mesurez les résultats de ces séances par un questionnaire et une analyse statistique. Comparez vos conclusions à des études similaires.

I — Il ne s'agit plus de la même chose ! Je vous parle d'une vraie classe avec un vrai professeur. Pas de souris dans un laboratoire. La preuve que vous exigez de moi, je peux vous la donner à ma façon.

DE — Et quelle est-elle ?

I — Le plaisir d'enseigner de cette façon. Le plaisir des élèves à apprendre de cette façon. La conviction que nous avons tous de faire des mathématiques. La conviction que j'ai d'enseigner comme il faut ce morceau de mathématiques. Je peux vous faire un rapport là-dessus.

DE — C'est inutile. Je me demande si nous parlons de la même chose.

I — Moi, aussi.

Ce dialogue imaginaire (mais pas tant que cela) provoquera-t-il l'étonnement, l'amusement, l'indifférence ou la consternation ?

Une fracture de plus en plus profonde s'installe entre les discours des uns et des autres.

La rupture de la Didactique expérimentale avec les Sciences de l'Éducation s'est imposée dès lors que les didacticiens se sont attachés à respecter deux principes fondamentaux :

1. Ils se veulent didacticiens d'une discipline.
2. Ils fondent leurs analyses sur une pratique expérimentale rigoureuse et incontournable.

L'École de Strasbourg de Didactique expérimentale s'est rapidement présentée comme l'une des plus combatives et des plus productives.

En renonçant à l'ambition de bâtir un modèle général de l'apprentissage, une sorte de grande fresque pédagogique, les chercheurs espéraient atteindre une plus grande efficacité dans un domaine nouvellement défini.

Cet espoir est-il comblé ? C'est là dessus que je me suis interrogé.

Incontestablement, les options méthodologiques retenues correspondent à un authentique souci scientifique grâce auquel le didacticien s'interdit de dire n'importe quoi en se dispensant de l'obligation d'une preuve. Du même coup, et c'est tant mieux pour tout le monde, les travaux de cette race de didacticiens peuvent être analysés et critiqués en fonction de véritables critères scientifiques.

Les premières préoccupations des didacticiens expérimentaux se sont portées sur le recensement d'obstacles à la compréhension. La thèse de F. Pluinage leur offrait le cadre d'une procédure expérimentale (*les questionnaires à modalités*) et les moyens d'une analyse statistique (*l'analyse des données*).

Mais il ne suffit pas d'avoir l'air sérieux pour être intéressant. Les méthodes statistiques permettent-elles réellement de mieux décrire et de mieux comprendre les processus d'apprentissage en mathématiques ?

Toute démarche scientifique modélisant une réalité un tant soit peu complexe est nécessairement réductrice. Acceptons donc de réduire l'analyse de l'apprentissage des mathématiques autour de trois pôles :

1. La situation didactique (*).
2. Le schème d'assimilation de l'élève (*).
3. L'obstacle à la compréhension (*).

Très rapidement, il apparaît que c'est l'étude des relations entre ces trois pôles qui constitue le véritable enjeu de l'analyse didactique.

Et c'est là que le bât blesse car les études de l'école de Strasbourg que j'ai pu examiner se révèlent singulièrement impuissantes à décrire ces relations. On pourrait penser que ces faiblesses procèdent simplement de l'insuffisance de telle ou telle recherche ou des balbutiements d'une science neuve, mais je crois que le mal est plus profond et qu'il y a dans la démarche strasbourgeoise un vice de base qui la conduit fatalement à une impasse.

Avant de justifier ce jugement quelque peu péremptoire, je précise que je ne tiens pas à rejeter en bloc tout travail porteur du sigle "Strasbourg" ou "Analyse des données" ; il en est dans le lot que je connais et qui sont d'une grande valeur, et certainement d'autres que je ne connais pas et qui le sont tout autant.

D'autre part, ma critique étant une critique de fond, le relevé pointilleux des déficiences de travaux particuliers m'éloignerait de cet objectif et je n'y aurai donc pas recours.

(*) Le singulier n'est utilisé que comme générique.

La principale critique que je veux formuler ici à l'égard de la didactique expérimentale est d'être un modèle de description des processus d'apprentissage qui ignore l'enseignant. Bien entendu, il ne s'agit pas d'un oubli mais d'une occultation imposée par les méthodes employées.

C'est en effet autour de l'enseignant que se nouent les difficultés majeures de toute enquête didactique.

Avant d'être comprise, mécomprise ou mal comprise, une situation mathématique doit être apprise et donc présentée. Pour savoir si un élève a compris ou pourquoi il n'a pas compris et ce que c'est que comprendre, il faut bien être renseigné sur les circonstances de l'apprentissage : qui a enseigné et de quelle façon ?

On ne peut tout de même pas croire que la compréhension soit indépendante des pratiques pédagogiques. Or, qu'arrive-t-il lorsqu'on mène une enquête dans 40 classes différentes et dans des établissements différents ? L'analyse statistique des résultats gomme complètement les perturbations introduites par les multiples médiateurs enseignants. On peut très bien ne pas s'intéresser à ces perturbations mais on ne peut ignorer qu'elles soient déterminantes dans le phénomène observé.

Je voudrais ici donner un exemple de leur importance.

J'imagine qu'on désire tester l'acquisition du théorème de Thalès en fin de troisième. Pour cela, on se donne le choix de deux exercices.

L'exercice 1 commence par : soit (D) une droite graduée à l'aide d'un repère (O, I) , (D') une droite graduée à l'aide d'un repère (O', I') , p une projection de (D) sur (D') , etc.

L'exercice 2 demande simplement de calculer la longueur d'un segment sur une figure où apparaissent des droites parallèles (par exemple un trapèze partagé en deux trapèzes).

La réaction des élèves face à ces deux énoncés sera fortement conditionnée par le type d'enseignement qu'ils auront suivi sur cette question.

Soit l'axiome de Thalès leur aura été présenté d'une façon très formelle, par un énoncé qui met l'accent sur les rapports de mesures algébriques, soit d'une manière plus pragmatique comme propriété des projections de conserver les rapports de longueur.

Les activités impliquées par la présentation choisie diffèrent notablement. Il me semble par exemple que l'usage systématique des mesures algébriques provoque des difficultés inhérentes qu'il est long et difficile de surmonter.

Si on y renonce, on s'offre le temps d'aborder plus longuement les situations du type d'exercice 2. Du même coup, on pousse les élèves à l'échec dans l'exercice 1.

C'est tout le rapport de la démonstration géométrique à la figure qui en est changé : méfiance dans un cas, confiance dans l'autre.

Il ne s'agit pas ici d'argumenter sur les mérites respectifs des présentations de l'axiome de Thalès, mais de faire remarquer que la réussite des élèves face à tel ou tel exercice sera aussi fonction de l'option choisie par leurs professeurs.

Faudrait-il évoquer également le goût (ou le dégoût) plus ou moins prononcé des enseignants pour le domaine géométrique? Ce goût influence le temps consacré en classe à ces questions et, partant, la compétence des élèves en la matière.

L'une des grandes satisfactions des didacticiens expérimentaux fut de constater que le nuage des points dans le plan factoriel pour une enquête menée dans le Haut-Rhin se retrouvait au millimètre près pour la même enquête réalisée en Seine Maritime. Cette remarquable concordance atteste du sérieux de l'enquête, c'est indéniable. Mais de là à conclure qu'on a ainsi mis en lumière scientifiquement des faits didactiques concernant les seuls élèves, me semble un peu rapide. Qu'une question apparaisse difficile (au sens de Plurvinage) à Strasbourg et à Rouen ne prouve pas forcément qu'elle révèle un obstacle, mais peut-être qu'elle est statistiquement aussi mal enseignée à Strasbourg qu'à Rouen.

On peut reconnaître chez les professeurs de mathématiques, tout comme chez leurs élèves, des comportements statistiquement descriptibles, mais mélanger ce qui revient aux uns et aux autres me semble absurde.

Tout l'intérêt d'une recherche didactique réside justement dans l'observation de réactions d'élèves face à un enseignant et à un enseignement.

De fait, les enseignants sont plutôt des gêneurs lorsqu'il s'agit de faire une observation didactique de masse.

Après qu'ils eurent stigmatisé la pédagogie sans élèves des spécialistes hautains en Science de l'Education, voilà donc nos didacticiens condamnés à une didactique sans professeurs qui apparaît aux enseignants tout aussi hautaine que la précédente.

Faut-il conclure qu'il est impossible de réaliser des expériences didactiques sérieuses? Certainement pas.

Il faut d'abord admettre que l'apprentissage des mathématiques n'est pas un apprentissage spontané et que la référence à Piaget ne doit pas être omniprésente: Piaget ne s'est pas intéressé à l'acquisition des connaissances scolaires qui fait interférer le développement des instruments généraux de la pensée avec des contraintes éducatives très strictes.

Conséquemment, la tâche des didacticiens est d'autant plus ardue qu'il leur faudrait démêler ces deux composantes. Ce n'est certainement pas en négligeant délibérément l'observation des enseignants qu'ils y parviendront.

Il ne me semble pas, d'autre part, que la recherche en didactique doive dépenser l'essentiel de son énergie à préparer, réaliser et analyser des expériences dans le seul but d'éviter les opinions non justifiées. C'est une obsession dont il faudrait sortir.

Je crois plutôt qu'il faudrait diriger la recherche dans deux directions complémentaires.

1. Réflexion sur les contenus mathématiques des enseignements.
2. Expérimentation sur des petits groupes d'élèves avec observations cliniques détaillées.

Le point 1. se rapporte à la fondation d'un canon mathématique dont j'ai parlé dans un précédent article (Bulletin n° 331, p. 873).

Le point 2. a déjà été mis en pratique dans des études parmi les plus intéressantes que je connaisse.

Ces perspectives devraient concourir à resituer les rapports entre la pratique enseignante et les recherches en didactique dans un climat plus favorable et sur un terrain où la collaboration pourrait être efficace. En effet, l'expérimentation de type observation clinique offre la possibilité de pouvoir placer l'expérimentateur dans des conditions proches de celles d'un enseignement classique. Ce n'est pas le cas des enquêtes qui mettent les élèves dans une situation exceptionnelle face à laquelle on peut craindre qu'ils ne répondent que par des comportements exceptionnels. Mais si l'on accepte de s'intéresser à l'enseignement des mathématiques dans tous ses aspects plutôt qu'à des comportements artificiels d'élèves, le contact étroit avec les conditions ordinaires d'enseignement doit être recherché. C'est ce qu'a parfaitement réussi à faire R. Douady (Approche des nombres réels en situation d'apprentissage scolaire - Recherches en didactique des mathématiques - 1 - 1).

Le lecteur pourra trouver fort présomptueux de la part d'un enseignant isolé de désigner ainsi les objectifs généraux de la recherche en didactique. J'en conviens, mais il m'aurait peut-être reproché de la même façon, de m'en tenir à des critiques négatives.

A mon sens, la réflexion sur les contenus mathématiques de l'enseignement passe par une revalorisation de la géométrie. Il est frappant que l'innovation majeure dans le domaine des pratiques d'enseignement, c'est-à-dire l'irruption de l'informatique, ait placé, grâce à Seymour Papert et au système Logo, son champ d'intervention dans le domaine géométrique et plus particulièrement dans celui d'une géométrie dynamique.

A vouloir à tout prix réconcilier des discours opposés, on prend le risque de les priver tous de ce qu'ils ont de meilleur. On connaît la faiblesse des solutions de compromis.

Mais il est bon de rappeler que l'enseignement des mathématiques est, malgré sa complexité, un domaine d'étude relativement restreint. Une parcellisation excessive des recherches provoque des incompréhensions inutiles.

De la pièce qui se joue chaque jour dans les classes de mathématiques, on ne sait pas toujours qui sont les vrais auteurs. En revanche, les acteurs sont tous bien connus. Le critique se doit de tenir le plus grand compte de celui qui assure le premier rôle. N'est-il pas pour beaucoup dans le succès ou l'échec de la pièce ?