

APPORTS DU MODELE D'HETEROGENEISATION DIDACTIQUE A L'ETUDE DES  
PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT EN MATHEMATIQUES  
PERSPECTIVES THEORIQUES ET PRAXEOLOGIQUES

**MARIE-PIERRE CHOPIN,**

Université Victor Segalen Bordeaux 2

marie-pierre.chopin@u-bordeaux2.fr

**BERNARD SARRAZY**

Université Victor Segalen Bordeaux 2

bernard.sarrazy@sc-educ.u-bordeaux2.fr

**Résumé :** Le modèle d'hétérogénéisation didactique sera présenté sur la base des résultats de deux importantes recherches sur l'enseignement de l'arithmétique à l'école primaire (300 élèves et 40 séances d'arithmétique). Inscrit dans la perspective de la Théorie des Situations Didactiques, ce modèle vise à outiller l'étude des pratiques d'enseignement en mathématiques en respectant deux impératifs : 1/ la mise en lien des actions du professeur avec leurs effets sur les acquisitions des élèves ; 2/ la prise en compte du caractère contextualisé des pratiques d'enseignement.

**Mots clés :** hétérogénéité, modèle d'hétérogénéisation didactique, visibilité didactique, enseignement des mathématiques.

---

## Introduction

Longtemps menées dans le domaine de la pédagogie, les recherches sur les pratiques d'enseignement sont aujourd'hui largement outillées par les concepts didactiques permettant d'examiner les dimensions spécifiques des disciplines enseignées (cf. pour une approche complète, cf. Marchive, 2008). Concernant les mathématiques, Margolinas et Perrin-Glorian rapportent que c'est « au tournant des années 90 que l'enseignant va commencer à devenir objet de recherche dans différents travaux » (1997, p. 10). Les études réalisées depuis dans ce domaine (couplées ou non à d'autres champs théoriques) ont permis d'attester de l'intérêt du regard didactique pour l'étude de l'action du professeur. Loin d'être cantonnées au strict cadre de la planification de l'enseignement comme l'entendent certains (Develay, 1997 ; Tochon, 1989), les approches didactiques récentes ont pour ambition l'étude des pratiques d'enseignement « en train de se faire », selon l'expression consacrée, possédant une dimension dynamique et contextualisée (Bru & al., 2004).

Les travaux au cœur de ce texte s'inscrivent clairement dans cette perspective. Ils soutiennent la présentation d'un modèle théorique pour l'analyse des pratiques d'enseignement des mathématiques : le modèle d'hétérogénéisation. La particularité de ce modèle est de se situer au croisement de considérations liées à la spécificité des savoirs en jeu d'une part, à la dimension praxique de l'action du professeur d'autre part. Une première partie sera d'abord consacrée à un cadrage notionnel à propos du concept d'hétérogénéité ouvrant sur la présentation du modèle d'hétérogénéisation. La seconde partie tentera de mettre en évidence l'intérêt de ce modèle pour éclaircir la question des relations entre

pratiques enseignantes et acquisitions des élèves à partir du concept de visibilité didactique (Chopin, 2008).

## 1. Éléments de cadrage à partir de la question de l'hétérogénéité

La question de l'hétérogénéité (et de ce que l'on appelle usuellement « son traitement ») est à l'origine d'un certain nombre d'études sur les pratiques d'enseignement (Bressoux, 1990 ; Sensevy & al, 2002 ; Suchaut, 2008 ; etc.). Ce sera également le cas ici, mais dans une perspective essentiellement critique. Dans la littérature sur la question en effet, le sens de cette notion est flou et incertain – c'est le cas par exemple de la note de synthèse qui lui consacrée par Dupriez & Draelants (2004). Tantôt les auteurs semblent faire appel à la complicité du lecteur en lui demandant d'admettre la notion au titre de simple donnée ; tantôt l'hétérogénéité semble renvoyer à la diversité des origines socio-économiques des élèves, à celle de leur niveau scolaire, etc. Dans tous les cas, rien n'est dit sur les modes de construction de la notion et sur la nature des liens qui sont établis implicitement avec l'origine sociale des élèves. Le masquage des processus de conversion des différences sociales en différences scolaires conduit à naturaliser les mécanismes producteurs de cet ajustement et à laisser croire à une certaine inéluctabilité de ces processus, fussent-ils invoqués par certaines approches sociologiques ou psychologiques. Ainsi, pensons-nous que la question de l'explicitation des critères est beaucoup plus essentielle qu'il n'y paraît dès lors que l'on évoque la question de l'hétérogénéité : de quoi parle-t-on et dans quel but ?

## 2. Une typologie des hétérogénéités<sup>1</sup>

Trois principes ont conduit à différencier des hétérogénéités. D'une part, l'hétérogénéité n'est pas une propriété intrinsèque d'une population : elle est à la fois critériée et orientée par une intention. Par exemple, il est fort peu probable que l'hétérogénéité des tailles des élèves intéresse un professeur de mathématiques, ce qui ne sera pas le cas pour un entraîneur de basket-ball... en revanche, le premier aura beaucoup plus d'intérêt pour les résultats d'une série d'exercices. Ensuite, l'hétérogénéité est relative à une position donnée de l'observation du système didactique (on dit par exemple « le professeur prépare sa classe » mais « il enseigne à ses élèves ») mais aussi à une situation (parmi d'autres) qui permet ou non de la révéler. Enfin l'hétérogénéité est une notion relative et non absolue : il paraît en effet difficile d'affirmer que telle ou telle classe est ou non hétérogène sans spécifier *a minima* le critère de sa mesure.

Quatre types d'hétérogénéité peuvent ainsi être identifiés :

**a. les hétérogénéités exogènes** – Ces hétérogénéités sont définies par des critères non-didactiques c'est-à-dire sans aucun lien avec le domaine de connaissances considéré, même si ces critères non-didactiques peuvent, sous certaines conditions, engendrer des effets didactiques. Par exemple, il n'y a aucune raison *a priori* pour que les élèves issus des classes populaires rencontrent plus de difficultés que les autres élèves dans la compréhension d'une notion mathématique ; en revanche, le regroupement d'élèves par niveaux scolaires (et donc indirectement selon le milieu social) pèsera fortement sur les formes d'organisation et de gestion des dispositifs didactiques. Dans ce premier type d'hétérogénéité, on peut classer : le genre,

<sup>1</sup> Cette partie emprunte largement à Sarrazy (2006).

la catégorie socioprofessionnelle d'origine, le lieu d'habitation, la taille des élèves ou la couleur de leurs yeux, les pratiques d'éducation parentales, leur nationalité...

- b. les hétérogénéités péri-didactiques** – Cette deuxième classe regroupe des hétérogénéités dont les critères sont produits par divers traitements didactiques, scolaires ou non. Ce type d'hétérogénéité permet de décrire la variabilité au sein d'une population du point de vue des acquisitions réalisées (ou supposées comme telles) dans un domaine de connaissances particulier. Ce peut être la distribution des niveaux scolaires, les résultats à une épreuve (test, examen, évaluation ordinaire...) mais aussi l'estime de soi scolaire (« Je suis bon / mauvais en mathématiques »), les jugements professoraux... Ce type d'hétérogénéité peut être mesuré par un test de connaissances, une batterie d'exercices, un questionnaire ou une simple évaluation réalisée par un professeur, etc.
- c. Les hétérogénéités didactiques** – Cette catégorie diffère fondamentalement des deux autres : elle renvoie à une hétérogénéité produite par l'action didactique elle-même. En effet, toute action didactique trouve sa raison d'être dans une hétérogénéité initiale entre deux institutions : le professeur est celui qui sait ; l'élève est, par définition, celui qui ne sait pas ou sait mal. L'intention didactique visant à réduire cette distance, se manifeste par tout un ensemble d'actions cherchant à faire naître ou à transformer les rapports des élèves à des objets dont la maîtrise nécessite les connaissances visées par l'enseignement (nous y reviendrons de manière plus détaillée par la suite). Mais l'ensemble des rapports des élèves à ces objets mathématiques est, *de facto*, hétérogène eu égard à leurs différences de trajectoires scolaires, d'intérêts, de niveaux... Certains élèves aiment faire des mathématiques, d'autres moins ou pas du tout ; certains identifient plus clairement que d'autres les enjeux de la leçon, les connaissances utiles, les attentes du professeur, etc. Les professeurs ne disposent d'aucun autre moyen que les situations pour traiter ces différences : ils peuvent tenter de les réduire en les organisant structurellement (par des « groupes de niveaux » par exemple)... Mais au-delà de ces différences, et indépendamment de leurs 'intensités', le travail du professeur consiste d'abord à rendre manifeste et à optimiser une hétérogénéité initiale des rapports des élèves à l'objet d'enseignement (nous y reviendrons un peu plus bas).
- d. Hétérogénéités situationnelles** – les situations ne sont pas seulement le produit de décisions intentionnelles, elles imposent aussi des contraintes *sui generis* afférentes à la fois aux fonctions transpositives qu'elles permettent d'assurer (on apprend toujours qu'en situation) et aux espaces de liberté qu'elles ouvrent, sans lesquels l'apprentissage ne serait que dressage – la dévolution n'est pas une intention mais une nécessité didactique : elle ne peut pas ne pas être. C'est une banalité de l'affirmer, mais il faut reconnaître que les propriétés des situations et leurs rapports avec les décisions des professeurs ou des élèves sont trop souvent passées sous silence dans les analyses de l'enseignement. Nous en verrons l'importance dans les parties suivantes. La variabilité des conduites qui s'y manifeste tient tout autant aux individus qu'aux situations elles-mêmes, au point même qu'il serait vain de chercher à les distinguer – si ce n'est pour des raisons théoriques clairement

exprimées. La théorie des situations constitue certainement la théorisation la plus complète et la plus avancée pour l'analyse et l'élaboration de ces familles de situations d'action, de formulation et de validation (cf. Brousseau, 1998, Margolinas, 1995).

### 3. Le modèle d'hétérogénéisation didactique

La distinction de ces quatre catégories d'hétérogénéités permet maintenant de s'attarder sur la fonctionnalité du niveau de l'hétérogénéité didactique pour l'étude des pratiques d'enseignement. La création d'hétérogénéité didactique est constitutive de toute action d'enseignement : elle permet au professeur non seulement d'ajuster le contrat aux caractéristiques de sa classe (du point de vue des connaissances en jeu), mais de légitimer aussi son enseignement pour les élèves puisqu'elle consiste à faire apparaître un certain nombre d'incertitudes quant à l'efficacité de leurs connaissances.

En fonction des propriétés des milieux, de leurs modes de gestion, de leur ajustement aux intentions didactiques du professeur, selon les moments de la leçon..., ces différences sont didactiquement nécessaires au professeur : l'intervention d'un bon élève peut permettre de poser un problème intéressant, de (re)lancer un débat, de sortir d'une impasse, de produire une institutionnalisation... mais peut tout aussi bien, dans d'autres moments, dans d'autres types de contextes, tuer le débat en dévoilant trop tôt les enjeux du contrat et entraver du même coup le « bon » déroulement de la leçon (Sarrazy, 2001). Ainsi, et quelque soit le niveau de ses élèves et leur variabilité, tout se passe comme si le professeur ajustait son enseignement en fonction : (i) des exigences du programme (ce qu'il doit faire) ; (ii) de ses convictions pédagogiques, de son épistémologie implicite... (déterminant en partie la manière dont il le fait) ; (iii) d'un ensemble de contraintes effectives auxquelles il est soumis et auxquelles il se soumet (consciemment ou pas, là n'est pas la question) dont par exemple le niveau moyen de sa classe, l'hétérogénéité péri-didactique, les réactions de ses élèves, le temps disponible qu'il s'accorde...

Une leçon trop ambitieuse sera trop difficile pour une proportion importante d'élèves et le professeur ne pourra pas enseigner, ne pourra pas raccrocher le nouveau à l'ancien... ; inversement, une leçon trop simple ne serait pas plus acceptable : trop gourmande en temps institutionnel, elle étendrait inutilement le temps didactique et risquerait de provoquer de la lassitude pour proportion importante de ses élèves, voire même du chahut comme on peut parfois l'observer chez de jeunes professeurs dont le souci de faire avancer tout le monde les conduit parfois à des interactions interminables avec les élèves les plus en difficulté.

Telle est la tension paradoxale qui dynamise l'hétérogénéité didactique : si trop peu d'élèves peuvent s'inscrire dans les situations proposées, ne peuvent répondre aux demandes du professeur, l'enseignement, pour fondé qu'il soit, n'est pas tenable ; si, au contraire, une grande majorité d'élèves identifie trop facilement ce qu'il s'agit de faire, l'enseignement est réalisable certes, mais s'avère pas ou peu fondé. C'est par ce processus d'ajustement entre ces divers impératifs (externes et internes) que se crée l'hétérogénéité didactique.

Cette hétérogénéité didactique est fonctionnelle, puisqu'elle est une des conditions de l'enseignement qui, en même temps, vise sa réduction pour en créer ultérieurement de nouvelles par un déplacement à la hausse des exigences

contractuelles ; l'institutionnalisation en est d'ailleurs la marque explicite par l'homogénéisation qu'elle décrète à propos des rapports des élèves à l'objet d'enseignement. Autrement dit, sous ce modèle, l'enseignement est conçu comme un processus d'hétérogénéisation-homogénéisation (on résumera désormais par « processus d'hétérogénéisation » ou « modèle d'hétérogénéisation »), caractérisable par les ruptures successives de contrats, par le jeu des transformations des variables, par la variété et la pertinence des assortiments didactiques (Esmenjaud-Genestoux, 2000), des sauts informationnels... bref tout un ensemble d'instruments par lesquels le professeur accroît sa visibilité didactique (cf. Chopin, 2008), ajuste le contrat, maintient la tension didactique entre l'ancien et le nouveau, fixe le *tempo*, distille les difficultés ou les rappels, organise les ruptures, clôture en institutionnalisant... C'est ainsi et en fonction de tout un système de contraintes (didactiques et non didactiques) que se règle l'avancée non linéaire du temps didactique.

#### 4. Premiers résultats expérimentaux à propos de l'hétérogénéité didactique<sup>2</sup>

La première recherche portant sur 112 élèves de cycle 3 dans le cadre de l'enseignement de l'arithmétique (cf. Sarrazy, 1996) avait permis d'établir plusieurs résultats.

Pour commencer, il existe un lien entre les hétérogénéités exogènes (niveaux d'étude et catégorie socioprofessionnelles des familles) et les hétérogénéités péri-didactiques (distribution des niveaux scolaires français) :  $r = .80$  ;  $p < .05$  pour la classe socioprofessionnelle et  $r = .76$  ;  $p < .05$  pour le niveau d'étude.

En ce qui concerne les mathématiques, l'hétérogénéité des niveaux scolaires (péri-didactique) n'est pas liée à l'hétérogénéité (exogène) des origines socioprofessionnelles des élèves ( $r = .236$  pour la classe socioprofessionnelle et  $r = .136$  pour le niveau d'étude). Aussi, il serait abusif de prétendre expliquer la première par la seconde.

Ce qui est vrai pour les mathématiques ne l'est pas pour le français : ici, l'hétérogénéité exogène est fortement associée à la variété des acquisitions linguistiques des élèves (coefficient de corrélation partielle :  $r = .845$  ;  $s. ; p < .01$ ). Ces différences pourraient s'expliquer par la faible proportion de pratiques sociales (non scolaires) des mathématiques, alors que c'est loin d'être le cas pour la langue maternelle. La réussite en mathématiques, contrairement à la réussite en français, s'avère beaucoup moins sensible aux différences socioculturelles ; en tout état de cause, ces résultats permettent de réaffirmer, une fois de plus, l'importance qu'il convient d'accorder à la spécificité des savoirs en jeu. Aussi, pourrait-on interroger le bien-fondé de certaines propositions, disciplinairement indifférenciées, relatives à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation pédagogique, qui procèdent en large part d'une conception exogène de l'hétérogénéité ?

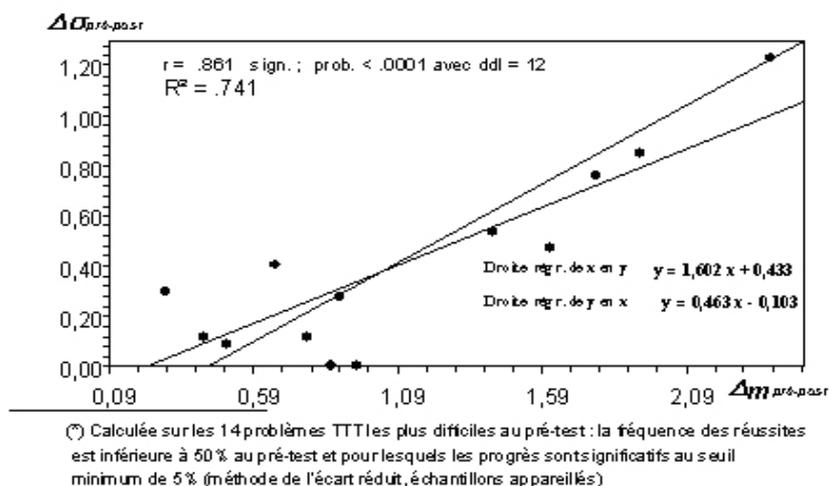
A propos de la régulation des hétérogénéités didactiques, les élèves ne profitent pas tous également de l'enseignement : ce sont les élèves de niveau élevé et de niveau moyen qui en bénéficient le plus. Parmi les élèves qui ont significativement progressé, ce sont ceux qui ont le moins bien réussi au pré-test

<sup>2</sup> Cette dernière partie emprunte à Sarrazy (2002) auquel le lecteur pourra se reporter pour précisions sur les conditions expérimentales.

qui progressent le plus au post-test (et inversement) : on enregistre en effet une forte corrélation entre le niveau de réussite au pré-test et les gains enregistrés au post-test (bons élèves  $\rho = -0,776$  ; s. p.  $<.0001$  – élèves moyens  $\rho = -0,729$  ; s. p.  $<.0001$ ). Ce n'est pas le cas pour les élèves faibles. Ces résultats ne sont ni vraiment nouveaux, ni vraiment étonnants, ils permettent toutefois de montrer que l'enseignement n'est efficace<sup>3</sup> qu'à partir d'un seuil de compétence initial.

Pour des problèmes "faciles" (dont la réussite au pré-test est supérieure à 75 %) on observe une corrélation négative fortement significative ( $\rho = -0,87$  ; s. ; p.  $<.001$ ) entre l'élévation du niveau de réussite et la variabilité de ces réussites : lorsque le degré de difficulté initial est moindre (sans pour autant être trivial) ; pour prendre une métaphore cycliste : le peloton se resserre. En revanche, lorsque le degré de difficulté initial est élevé, (taux de réussite inférieur à 25 % au pré-test), l'élévation du niveau au post-test s'accompagne d'un accroissement de l'hétérogénéité ( $\rho = +0,83$  ; s. ; p.  $<.01$ ) : plus la classe progresse, plus l'hétérogénéité s'accroît. Pour continuer à filer la métaphore, on pourrait dire que dès que le degré de la pente s'accroît, le peloton s'étend.

Ce phénomène reste stable quel que soit le niveau de la classe et le style d'enseignement. Comme on peut le lire dans la figure ci-dessous, pour les 14 problèmes les moins bien réussis au pré-test (réussite inférieure à 50 %) et pour lesquels les progrès s'avèrent statistiquement significatifs, plus les progrès réalisés sont élevés, plus l'hétérogénéité s'accroît; réciproquement, plus les progrès enregistrés sont faibles plus l'hétérogénéité se réduit (les trois-quarts des variations de l'hétérogénéité entre le pré-test et le post-test sont expliqués par l'élévation du niveau moyen de réussite  $R^2 = .74$ ).



**Fig 1 – Corrélation des écarts des moyennes et des écarts types entre le pré-test et le post-test**

Toute progression des connaissances se paie donc en gain d'hétérogénéité. Les connaissances avancent par déplacement des hétérogénéités initiales<sup>4</sup>. De ce

<sup>3</sup> Le modèle d'estimation des progrès utilisé est d'une construction complexe et ne peut être présenté en détail ici ; la procédure utilisée (construction d'un modèle théorique) permet d'éviter les effets classiques de plafond ou de plancher et autorise à affirmer que l'élève a progressé (ou régressé) au seuil de risque de 10 %. Ce modèle est repris dans les autres recherches qui seront présentées dans la troisième partie du texte.

<sup>4</sup> Si l'on examine les distributions des entropies des 14 problèmes les moins bien réussis au pré-test, on observe une augmentation significative de l'hétérogénéité au post-test [t de Student (échantillons appariés) :  $t = 3.95$  ;

point de vue, l'hétérogénéité didactique est à considérer comme une variable régulée par le processus d'enseignement, indépendamment des 'compétences cognitives' des individus et des caractéristiques des groupes dont les enseignants ont la charge ; en tout état de cause, on peut maintenant affirmer que les statuts scolaires ne sont à considérer ni comme des catégories « naturelles », ni comme l'effet d'une « norme implicite de jugement selon laquelle il 'doit' y avoir des bons, des moyens et des faibles dans chaque classe » (Bressoux, 2000, 201) mais correspondent bien à une nécessité constitutive du fonctionnement didactique lui-même.

## **5. Intérêt du modèle d'hétérogénéisation pour l'étude de l'action du professeur**

D'un point de vue didactique, les actions du professeur au cours de l'enseignement visent à faire naître ou à transformer les rapports des élèves à des objets dont la maîtrise nécessite les connaissances en jeu. La question que l'on posera ici pour commencer pourra paraître relativement triviale : quels sont les critères d'efficacité de ces actions ?

### **5.1. L'hétérogénéité didactique comme lieu de l'action du professeur**

Formulons différemment la question précédente : toute action d'enseignement peut-elle être associée à un effet donné sur les acquisitions des élèves ? C'est en tous les cas ce que laissent penser un grand nombre de recherches menées sur les pratiques d'enseignement, et sur l'effet-maître en particulier (Bressoux, 1994). Bien que les limites de telles approches soient aujourd'hui clairement identifiées (Bru & al., 2004), des « querelles de méthodes » se livrent toujours dans la sphère éducative au nom de l'effet supposé de telle ou telle forme d'enseignement sur les acquisitions des élèves. Que l'on pense par exemple aux oppositions nourries entre « républicains » et « pédagogues », entre « défenseurs d'un enseignement traditionnel » et « tenants de pédagogies actives ». Ces oppositions ne sont pas sans conséquences sur les injonctions faites aux professeurs pour accroître la qualité de leur enseignement (leur efficacité, leur équité...). Elles appellent d'autant plus une mise à l'épreuve sérieuse.

Dans la lignée d'une solide tradition de recherche en éducation (Bayer, 1970; Postic, 1971; Altet, 1988, etc.), nous avons analysé les pratiques d'enseignement de 8 professeurs de CM2 (197 élèves) dans le domaine du calcul relationnel (Chopin, 2007) en examinant : 1/ les formes d'enseignement sollicitées par les professeurs d'une part (travail de groupe, enseignement magistral, etc.) ; 2/ les interactions maître-élèves d'autre part.

Deux groupes de classes ont pu être distingués. Dans le premier groupe (groupe A), les formes d'enseignement sollicitées sont proches des pédagogies dites « actives » : le travail de groupe est significativement plus présent ( $p. < .01$ ) davantage de temps est réservé à la parole des élèves ( $p. < 0,01$ ). Dans le second groupe (groupe B), l'enseignement se dessine sous des traits plus classiques sur le mode de l'alternance entre travail individuel (surreprésenté à  $p. < 0.01$ ) et interventions du magistrales du professeur (significativement plus fréquentes,  $p.< 0.05$ ). Ce premier constat est renforcé par l'examen des

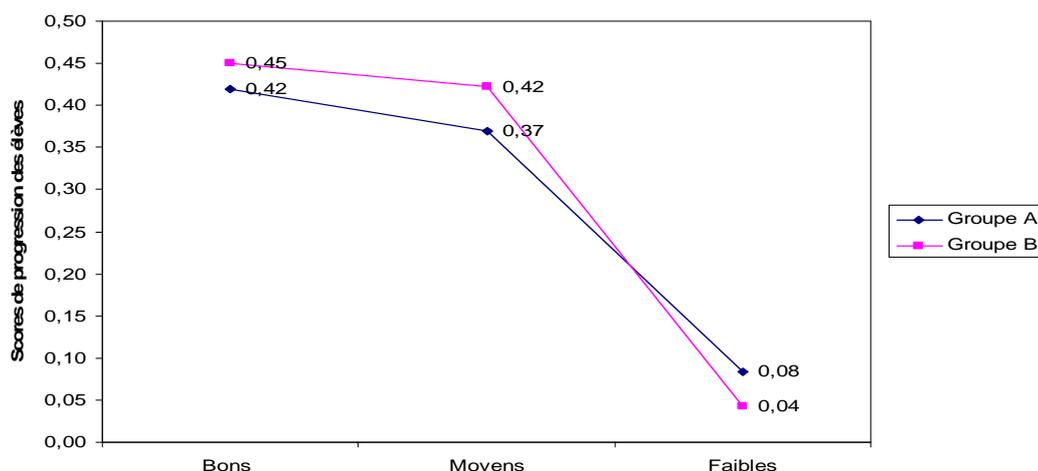
---

p. <.001]. Ce phénomène s'inverse pour les problèmes plus faciles (ceux dont la réussite au pré-test dépasse 50 %) – [t = 1.39 ; p. <.18].

interactions verbales maître-élève(s) puisque, dans le groupe A, les modes d'interactions sont plutôt ouverts ( $p. < 0,05$ ), les élèves prennent facilement la parole, sont conduits à expliciter et approfondir leurs déclarations, etc., alors que dans le groupe B, les interactions sont plus fermées et dirigées par le professeur. La mesure des progressions des élèves au cours de l'enseignement<sup>5</sup> ne permet pas d'établir de distinction entre les groupes A et B sur le plan des effets didactiques (Fig. 2).

Les différents groupes d'élèves (« bons », « moyens », « faibles »<sup>6</sup>) progressent dans des proportions équivalentes dans les deux groupes de classes. La pérennité et la portée conceptuelle de ces acquisitions ont également été comparées et confirment la similarité des profils de progression des deux groupes.

Ces résultats signifient-ils que toutes les actions didactiques se valent du point de vue de leurs effets ? Ce serait là une conclusion hâtive, d'autant que l'examen des 8 classes disjointes révèle des différences de progression significatives. Ce résultat permet seulement de mettre en défaut l'idée selon laquelle des styles d'enseignement pourraient être associés à des effets didactiques donnés. Le critère d'efficacité d'une action didactique doit être trouvé ailleurs. Nous montrerons à travers un exemple (la mise en place de travail de groupe) qu'il est contenu dans la capacité du professeur à agir sur le niveau précis de l'hétérogénéité didactique.



**Fig 2 – Progressions des élèves entre le pré-test et le post-test dans les groupes A et B**

Chez deux professeurs de notre étude, Thomas et Marion, le travail de groupe est une forme d'enseignement qui apparaît de régulièrement et qui correspond à des convictions pédagogiques fortes. Nous interrogeons les deux enseignants sur la justification de ce dispositif au cours des séances observées. Les raisons invoquées diffèrent de l'un à l'autre.

Pour Thomas, le travail de groupe est utilisé pour réguler les difficultés rencontrées par les élèves les plus faibles. Son efficacité tient dans ce qu'il permet à ces derniers « d'unir leurs forces », selon son expression, et d'être ainsi « plus motivés » face à l'apprentissage. Pour Marion, l'efficacité du travail de

<sup>5</sup> Cf. Chopin (2007) pour plus de détails méthodologiques sur la mesure des progressions.

<sup>6</sup> Ces catégories sont établies sur la base de la mesure du niveau initial des élèves (cf. Chopin, 2007).

groupe apparaît beaucoup plus conjoncturelle. Elle précise d'abord qu'il s'agit de trouver « le moment » où le travail de groupe est didactiquement fonctionnel :

**Marion** : Dans mon anticipation de séance, j'avais bien anticipé le moment où ils seraient tous d'accord et il n'y aurait pas débat et là il ne fallait pas que je m'attarde.

**Enquêteur** : Sur les problèmes du départ ?

**M** : Oui sur les problèmes du départ. Et je craignais de ne pas arriver suffisamment tôt aux difficultés.

**E** : Oui.

**M** : Dès le deuxième [problème], bon j'ai commencé... J'ai mis la barre... Je me suis préparée ça aussi [Marion sort un tableau dans lequel elle a répertorié 18 problèmes-type de difficulté variable sur le calcul relationnel] pour situer la difficulté – d'après ce que je pense quoi. [...] Et pour moi ça va du plus facile au plus difficile. Et je me suis dit « Je vais taper là »... Si, à l'issue de ça ils ont tous raison, je vais taper là. Et sinon je remonterai là.

Marion paraît donc maîtriser l'état d'hétérogénéisation didactique que le travail de groupe est censé réguler. Mais les conditions présidant à l'usage de ce mode de régulation ne se limitent pas à ce premier aspect. En effet, alors que l'on s'attendait à ce que s'ouvre, dès l'apparition des difficultés (sur le 2<sup>ème</sup> problème), une phase de travail de groupe, les choses ne passent pas ainsi. Marion décide prendre à sa charge la responsabilité de la solution pour faire taire les dissensions (elle se déclarait pourtant hostile à l'idée de délivrer elle-même le savoir aux élèves). Elle énonce la bonne réponse puis propose aussitôt un autre énoncé relativement proche du précédent. Le travail, jusque là collégial, devient individuel. Ce n'est qu'après un temps de réflexion personnelle conséquent laissé aux élèves que Marion sollicite à nouveau les avis dans la classe, toujours divergents, et organise du travail de groupe. Nous l'interrogeons à propos de cette nécessité de différer la mise en place de ce dispositif :

**Marion** : Je ne voulais pas que ça se passe à ce moment-là [sur le deuxième problème].

**Enquêteur** : Pour quelle raison ?

**M** : Il fallait passer de l'opposition de personnalités à l'opposition mathématique.

Le second problème et surtout le temps de réflexion individuelle des élèves auraient donc permis de conférer une dimension proprement mathématique aux échanges entre élèves. Pour permettre que le travail de groupe soit un véritable instrument de régulation, il a été nécessaire d'ouvrir un temps où chaque élève aura pu éprouver individuellement la teneur du problème et ainsi participer sur un plan mathématique et non plus seulement personnel à la discussion. L'efficacité du travail de groupe chez Marion est fonction de sa capacité à déplacer des hétérogénéités strictement didactiques : elle repose sur l'identification des positions didactiques auxquelles sont affectés les élèves à un moment donné de l'enseignement (certains sont convaincus de telle solution, d'autres de telle autre, etc.) et sur l'établissement des conditions (ici la mise en place d'un milieu discursif riche) permettant leur régulation. Le niveau de l'hétérogénéité didactique est donc le lieu de l'action du professeur.

## 5.2. Modèle d'hétérogénéisation et visibilité didactique

L'ensemble de ce qui précède montre que l'efficacité de l'enseignement gagne à être considérée à l'aune du bon déroulement du processus d'hétérogénéisation-homogénéisation didactique de la classe au cours de l'enseignement, celui décrit par le modèle d'hétérogénéisation. Se pose alors une nouvelle question : quelles sont les conditions du succès de ce processus d'hétérogénéisation didactique ?

Suffit-il pas exemple d'exhorter les professeurs à regarder de plus près le niveau de l'hétérogénéité didactique ? Ce serait pensons-nous prendre le risque de deux écueils : celui d'une sorte de réification du modèle d'hétérogénéisation d'une part (ce modèle est un outil de description du processus d'enseignement et ne saurait se substituer aux phénomènes dont il entend rendre compte) ; celui d'une méprise sur les ressorts de l'actions des professeurs d'autre part (le repérage de certains dysfonctionnement n'est pas toujours une condition suffisante à leur régulation, surtout dans le domaine des théories de l'action). Une autre approche a donc été privilégiée. Elle a consisté à examiner la possibilité donnée au professeur de réaliser les déplacements d'hétérogénéité didactique, c'est-à-dire de régler ses actions d'enseignement (de régulation des difficultés, etc.) par rapports aux positionnements strictement didactiques auxquels les élèves sont affectés au cours de la leçon. Nous avons identifié cette possibilité à travers un concept particulier : la visibilité didactique du professeur (Chopin, 2008).

La visibilité didactique correspond à la possibilité, pour le professeur, de voir (et de contrôler) le processus d'hétérogénéisation didactique dans sa classe, c'est-à-dire, de faire apparaître de l'hétérogénéité didactique (condition nécessaire pour la voir), mais également de la reconnaître en tant que telle (et donc de pouvoir la réguler). La visibilité didactique n'est pas une acuité, elle n'est pas une capacité personnelle du professeur mais plutôt une capacité du milieu dans lequel il est lui-même pris pour sa pratique<sup>7</sup>.

Plusieurs éléments ont pu être identifiés comme déterminants dans ce milieu pour permettre au professeur un contrôle du processus d'hétérogénéisation de sa classe. Nous en distinguerons deux : 1/ ses connaissances mathématiques d'une part (nécessaires à la création d'états d'hétérogénéisation didactique suffisamment informatifs au vu de l'enjeu d'enseignement mais nécessaires également à l'identification des positions didactiques occupées par les élèves au fur et à mesure de la leçon) ; 2/ l'absence d'une surdétermination de ce que Margolinas (2002) identifie comme le niveau noosphérique (niveau +3 de son modèle), ce qui nous permet un retour à la question de l'hétérogénéité. En effet, nous avons de bonnes raisons d'avancer qu'une conception indifférenciée de l'hétérogénéité – consubstantielle à l'association parfois réalisée entre type d'enseignement et effet didactique – est nuisible à cette visibilité didactique, notamment en ce qu'elle ne permet pas de reconnaître la spécificité strictement didactique des positions auxquelles les élèves sont affectés au cours de l'enseignement sous l'effet des situations proposées par le professeur. C'est ce que permet de comprendre l'exemple suivant.

---

<sup>7</sup> Le milieu pour le professeur a déjà fait l'objet d'une modélisation dans le cadre de la théorie des situations didactiques (Margolinas, 2002). Nous reprenons et développons ce modèle (modèle des niveaux d'activité) dans Chopin (2007, 2008).

Cet exemple est toujours extrait de la classe de Thomas. Nous lui demandons, à l'issue de la première séance, s'il avait anticipé la nature des difficultés apparues dans la classe :

**Thomas :** Oui en général ce sont toujours les mêmes élèves qui sont en difficulté.

**Enquêteur :** Oui mais là je ne te parle pas côté élèves, je te parle côté savoir, du côté de ce qu'il y a à enseigner du calcul relationnel. Tu avais flairé là où les difficultés les plus importantes seraient rencontrées ? Tu comprends ce que je veux dire ?

**T :** Non.

[...]

**E :** Est-ce que tu as une idée du type de méthodes que vont utiliser les élèves pour résoudre les problèmes les plus difficiles ?

**T :** Il y a des élèves qui font des calculs. Alors ils écrivent le calcul mais est-ce qu'ils font comme ça avant ? Je ne sais pas. Je ne sais pas ce qu'ils se disent vraiment dans leur tête.

L'évitement de la question du savoir est ici manifeste. Elle est associée au fait que, pour Thomas, l'apprentissage serait le produit de processus mentaux inaccessibles. Une telle conception est largement véhiculée aujourd'hui dans la noosphère éducative. Elle traduit l'intérêt actuellement porté à la prise en compte des « spécificités » et « particularités » des publics scolaires d'un point de vue largement psychologique – cette prégnance du psychologisme (Roiné, 2007) supplantant depuis quelques années les explications d'ordre socioculturel. Les différences cognitives des élèves apparaissent ainsi comme des variables d'entrée du système d'enseignement, relevant du niveau des hétérogénéités exogènes, et participant, comme l'illustre l'exemple rapporté ci-dessus, à « dédidactifier » l'enseignement en permettant d'occulter la spécificité strictement didactique des positions prises par les élèves sous l'effet des situations proposées. Ces positionnements, en effet, sont fréquemment interprétés comme une manifestation locale des positions exogènes des élèves plus que comme une création de l'enseignement lui-même. Ceci n'est pas sans conséquence sur la manière dont les professeurs vont pouvoir rester maîtres de l'avancée du temps didactique dans leur classe et garder le contrôle des effets de leurs actions sur les acquisitions de leurs élèves.

## Conclusion

Difficile d'échapper au constat selon lequel, à l'heure actuelle, les évaluations comparatives internationales (du type PISA) tendent à devenir des instruments puissants de régulation du fonctionnement des systèmes d'enseignement. De telles enquêtes restent pourtant aveugles à certains processus capitaux, par exemple à la compréhension fine des processus par lesquels se réalise la diffusion du savoir et de la manière dont les professeurs gèrent l'ensemble des contraintes de la situation d'enseignement (le savoir, les élèves, le temps dont ils disposent, etc.). L'analyse solide des pratiques d'enseignement telles qu'elles se déroulent au cœur même du fonctionnement de la classe apparaît pour cette raison tout à fait centrale et mérite de faire l'objet de réflexions théoriques et méthodologiques sérieuses, notamment du point de vue de la théorie de l'action engagée à propos des principaux protagonistes de leurs observations : les professeurs. La présentation du modèle d'hétérogénéisation didactique dans cette communication entend participer à une telle entreprise.

## Bibliographie

- ALTET, M. (1988), Les styles d'enseignement : un instrument d'analyse de la stabilité et de la variabilité des pratiques enseignantes, un outil de formation à l'auto-analyse. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, **4-5**, 65-94.
- BAYER. E. (1979), Essai d'analyse de la participation des élèves en classe hétérogène. *Revue Française de Pédagogie*, 49, 45-61.
- BOURDIEU, P. (1980), *Le sens pratique*. Paris: Les Editions De Minuit, "Le sens commun".
- BRESSOUX, P. (1990), Méthodes pédagogiques et interactions verbales dans la classe : quel impact sur les élèves de CP ? *Revue Française de Pédagogie*, 93, 17-26.
- BRESSOUX, P. (1994), Les recherches sur les effets école et les effets maîtres. *Revue Française de Pédagogie*, **108**, 91-137
- BROUSSEAU, G. (1998), *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- BRU, M., ALTET, M. & BLANCHARD-LAVILLE, C. (2004), A la recherche des processus caractéristiques des pratiques enseignantes dans leurs rapports aux apprentissages. *Revue Française de Pédagogie*, **148**, juillet-août-septembre, 75-87.
- CHOPIN, M.-P. (2008), La visibilité didactique : un concept pour l'étude des pratiques d'enseignement. *Education et Didactique*, **2/2**.
- CHOPIN, M.-P. (2007), *Le temps didactique dans l'enseignement des mathématiques. Approche des phénomènes de régulation des hétérogénéités didactiques*. Thèse de doctorat de l'université Victor Segalen Bordeaux 2.
- CHOPIN, M.-P. (2008), La visibilité didactique : un concept pour l'étude des pratiques d'enseignement. *Education et Didactique*, **2/2**.
- DEVELAY, M. (1997), Origines, malentendus et spécificités de la didactique. *Revue Française de Pédagogie*, **120**, 59-66.
- DUPRIEZ, V. & DRAELANTS, H. (2004), Classes homogènes versus classes hétérogènes : les apports de la recherche à l'analyse de la problématique. Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*. **148**, juillet-août-septembre, 145-165.
- ESMENJAUD-GENESTOUX, F. (2000), *Fonctionnement didactique du milieu culturel et familial dans la régulation des apprentissages scolaires en mathématiques*. Thèse pour le doctorat, sous la direction de G. Brousseau, Université Bordeaux 1.
- MARCHIVE, A. (2008), *La pédagogie à l'épreuve de la didactique*. Approche historique, perspectives théoriques et recherches empiriques. Presses Universitaires de Rennes, coll. "Paideia".
- MARGOLINAS, C. (2002), Situations, milieux, connaissances. Analyse de l'activité du professeur. Cours 3, thème 2: la notion de milieu, dans *Actes de la 11ème école d'été de didactique des mathématiques*. Version électronique. La pensée sauvage éditions, 1-14.

MARGOLINAS, C. (1995), La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations, in Margolinas Claire, *Les débats de didactique des mathématiques, annales 1993-1994*, Grenoble : La Pensée Sauvage.

POSTIC, M. (1971), L'analyse des actes pédagogiques des professeurs de sciences. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ère Nouvelle*, 1, 57-119.

ROINE, C. (2007), La psychologisation de l'échec scolaire: une affaire d'état. Communication pour le congrès international *AREF 2007*, 28-31 août 2007, Strasbourg.

SARRAZY, B. (2001), Les interactions maître-élèves dans l'enseignement des mathématiques : Contribution à une approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement. *Revue Française de Pédagogie*, **136**, 117-132.

SARRAZY, B. (1996), *La sensibilité au contrat didactique. Rôle des Arrières-plans dans la résolution de problèmes d'arithmétique au cycle trois*. Thèse pour le doctorat de l'Université de Bordeaux II. Mention Sciences de l'Éducation [sous la direction de P. Clanché].

SARRAZY, B. (2002), Les hétérogénéités dans l'enseignement des mathématiques. *Educational Studies in Mathematics*, **49**, 89-117.

Sarrazy, B. (2006), Différencier les hétérogénéités dans l'enseignement des mathématiques : Tenants idéologiques et enjeux didactiques. [Cours thème 2 à 13<sup>e</sup> Ecole d'Été de Ste Livrade, Août 2005], dans ROUCHIER, A. (éd.), *Actes de la XIIIe Ecole d'Été de didactique des mathématiques*. Grenoble : Pensée Sauvage.

SENSEVY, G., TURCO, G., STALLAERTS, M. & LE TIEC, M. (2002), Prise en compte de l'hétérogénéité : le travail de régulation du professeur. Le cas d'étude d'une fourmière en découverte du monde au cycle 2. *ASTER*, **35** ("Hétérogénéité et différenciation"), 86-122.

SUCHAUT, B. (2008), Hétérogénéité des apprentissages et efficacité pédagogique. Séminaire inter-académique *Enseigner en réseaux "ambition réussite": le diagnostic scolaire au service de l'action pédagogique*. Direction générale de l'Enseignement scolaire. Ministère de l'Éducation Nationale, Paris, 16 janvier 2008.

TERRAIL, J.P. (2002), *De l'inégalité scolaire*. Paris : la Dispute.

TOCHON, F. (1989), L'organisation du temps en didactique du français. *Les sciences de l'éducation pour l'Ère Nouvelle*, **2**, 31-50.

**MARIE-PIERRE CHOPIN,**

Université Victor Segalen Bordeaux 2  
marie-pierre.chopin@u-bordeaux2.fr

**BERNARD SARRAZY**

Université Victor Segalen Bordeaux 2  
bernard.sarrazy@sc-educ.u-bordeaux2.fr