

# **Evaluation de travaux d'élèves en mathématiques : éléments pour une comparaison entre les pratiques de professeurs des écoles et de professeurs de mathématiques débutants ( 2<sup>ème</sup> année d'IUFM)**

**Marc VANTOUROUT et Sylvette MAURY**

**Laboratoire EDA**

**Université René Descartes-Paris 5**

**Résumé :** Le travail présenté s'inscrit dans le cadre général de la réflexion sur la professionnalité des enseignants. Nous y étudions l'activité d'enseignants accomplissant une tâche d'évaluation de travaux d'élèves en mathématiques. Le dispositif et le protocole expérimental mis au point permettent de ménager des conditions expérimentales identiques pour les professeurs des écoles et les professeurs de mathématiques engagés dans l'expérimentation. C'est l'identification et la catégorisation des connaissances mises en œuvre par les professeurs lors de l'accomplissement de la tâche d'évaluation, qui serviront d'appui à une comparaison entre les activités effectives des professeurs du primaire et des professeurs du secondaire.

## **1. Introduction**

L'une des difficultés majeures, lors de la transition entre primaire et secondaire, réside vraisemblablement dans les changements qui affectent les attentes réciproques entre élèves et enseignants, en particulier à l'occasion des évaluations, entendues à la fois comme processus et comme résultats. On peut se demander si cette composante de l'activité professionnelle des enseignants diffère, selon que l'évaluateur est professeur des écoles ou professeur de mathématiques. Le but de la recherche présentée est d'apporter des éléments de réponse à cette interrogation. Pour cela, nous avons demandé à des professeurs des écoles et à des professeurs de mathématiques, en fin de formation à l'IUFM et bénéficiant donc déjà d'une expérience de terrain<sup>1</sup>, d'évaluer les travaux de binômes d'élèves. Ces élèves ont résolu un problème de mathématique « ouvert »<sup>2</sup>, qui peut être proposé aussi bien à des élèves de CM2 qu'à des élèves de 6<sup>ème</sup> (voir l'énoncé en annexe). Ils ne sont pas présents<sup>3</sup> et leurs travaux sont transmis aux enseignants à l'aide d'un dispositif expérimental assez sophistiqué mis au point par Vantourout (2001). Ils sont alors déclarés être élèves de CM2 si l'enseignant est un professeur

---

<sup>1</sup> Ils ont effectué au minimum un ou deux stages de pratique accompagnée et un stage en responsabilité.

<sup>2</sup> On désigne par « problème ouvert » selon une habitude solidement établie -en particulier suite aux travaux de l'IREM de Lyon (Arsac et coll, 1988)- un problème pour lequel on ne dispose pas a priori d'une stratégie optimale de résolution.

<sup>3</sup> Le dispositif expérimental utilisé est, en effet, un dispositif de « simulation », dans le sens où les enseignants ont à évaluer les travaux d'élèves qu'ils ne connaissent pas. Il s'agit d'ailleurs d'élèves fictifs, les dialogues et les productions écrites ayant été élaborés pour les besoins de l'expérimentation, suite à des observations de binômes d'élèves « réels » auxquels nous avons demandé de résoudre le même problème.

des écoles ou élèves de 6<sup>ème</sup>, s'il s'agit d'un professeur de mathématiques. Nous nous sommes ainsi orientés vers une analyse comparative des compétences des diverses catégories d'enseignants, les situations expérimentales d'évaluations étant identiques.

## 2. Présentation de l'expérimentation

La population expérimentale, qui comprend 18 enseignants, a été divisée en 3 groupes : 8 professeurs des écoles de formation non scientifique (PE), 4 professeurs des écoles de formation scientifique (PE SC) et 6 professeurs de mathématiques (PLC)<sup>4</sup>. Le dispositif expérimental utilisé (Vantourout, à paraître), basé sur l'utilisation d'un CD-Rom permet à chaque enseignant d'accéder à l'évolution des productions écrites (et en particulier des réalisations graphiques<sup>5</sup>) de chaque binôme d'élèves, ainsi qu'aux échanges verbaux entre les élèves .

La principale difficulté pour les évaluateurs réside dans le fait que les travaux d'élèves qu'ils ont à examiner ne peuvent pas faire a priori l'objet d'une évaluation immédiate et tranchée<sup>6</sup>. En outre, la consigne donnée aux professeurs « *en quoi ces travaux d'élèves vous paraissent-ils satisfaisants et/ou non satisfaisants* » manque de précision : elle est seulement définie par son but comme cela est souvent le cas dans les textes destinés aux enseignants (instructions officielles et programmes). Ce trait a été volontairement accentué, dans le cadre du contexte expérimental élaboré, afin de minimiser les influences extérieures et de faire en sorte que les sujets s'investissent de la manière la plus personnelle possible dans la situation expérimentale.

Le corpus sur lequel nous avons travaillé ici correspond à une phase, extraite d'une expérimentation plus large<sup>7</sup>, où deux professeurs appartenant à la même catégorie professionnelle (resp. professeurs des écoles, professeurs de mathématiques) ont à s'accorder sur une évaluation commune des travaux d'élèves. La discussion entre les deux professeurs est intégralement transcrite et leurs éventuelles productions écrites (en particulier graphiques) sont, évidemment, prises en considération. Nous disposons ainsi de la transcription de 9 discussions.

Le premier temps d'analyse est consacré à l'identification des compétences mises en œuvre par les professeurs, c'est à dire, en nous référant à Leplat (1997), à la détermination des connaissances qui engendrent l'activité d'évaluation, dans la tâche particulière qui leur est donnée.

---

<sup>4</sup> S'agissant d'une tâche d'évaluation en mathématiques, il nous a semblé intéressant de distinguer a priori les professeurs des écoles ayant une formation initiale « scientifique » des autres professeurs des écoles.

<sup>5</sup> Les graphiques jouent un rôle central dans le problème comme l'indique la lecture de l'énoncé en annexe 1.

<sup>6</sup> C'est souvent le cas lorsque l'on donne à des élèves un problème ouvert, faisant intervenir des représentations graphiques.

<sup>7</sup> Cette phase fait suite à une 1<sup>ère</sup> période de travail individuel sur la même tâche et précède une 3<sup>ème</sup> phase d'entretien avec l'expérimentateur qui sont analysées dans Vantourout (2003).

### **3. Les connaissances mises en œuvre dans la tâche d'évaluation**

Il existe de nombreuses propositions pour catégoriser les connaissances ou les savoirs, tant dans le domaine de la didactique des mathématiques que dans celui de la formation professionnelle des adultes. Citons par exemple pour les premières, Portugais (1995), Kusniack (1994), Kuzniack et Houdement (1997), et, pour les secondes, Barbier (1996), Vergnaud (1996). Malgré l'intérêt qu'elles présentent toutes, aucune de ces propositions n'est vraiment adaptée aux spécificités de la situation expérimentale d'évaluation. Nous avons donc été amenés à élaborer une nouvelle catégorisation qui prenne en compte ces spécificités. Elle s'organise autour de 3 pôles (disciplinaire, évaluation et professionnel) dont nous donnons ci-après les principales caractéristiques.

#### **3.a Pôle disciplinaire**

Nous y regroupons les connaissances qui entretiennent un lien « évident » avec la discipline de référence. Il se subdivise en 3 sous-pôles qui renferme les connaissances que l'on peut respectivement qualifier de mathématiques, graphiques et didactiques. C'est dans ce pôle que les connaissances prennent le plus souvent la forme de « savoirs énoncés » (au sens de barbier, 1996), mais il est également possible que les sujets expérimentaux en fassent un usage « en acte ». Une remarque : dans le sous-pôle des connaissances mathématiques, nous incluons certaines connaissances spécifiquement conçues pour l'enseignement « les mathématiques scolaires »<sup>8</sup>.

#### **3.b Pôle évaluation**

Il regroupe les connaissances qui ont un lien direct avec l'évaluation. C'est à dire les (rares) connaissances ou « savoirs théoriques » en évaluation qui ont pénétré la sphère éducative, ainsi que les nombreuses connaissances professionnelles dans le domaine de l'évaluation. Ces connaissances professionnelles particulières apparaissent lorsque les enseignants, se centrant sur les productions des élèves, avancent un jugement de valeur et mettent en œuvre des méthodologies ou des procédures évaluatives (utilisation de critères par exemple). Elle font généralement l'objet d'un usage « en acte ».

#### **3.c Pôle professionnel<sup>9</sup>**

Les auteurs qui cherchent à catégoriser les connaissances d'un professionnel semblent confrontés à une difficulté commune et récurrente pour nommer la catégorie dans laquelle ils doivent faire cohabiter un ensemble souvent hétéroclite de connaissances. Dans notre corpus, les difficultés de catégorisation surgissent lorsque, par exemple,

---

<sup>8</sup> L'expression « mathématiques scolaires » est notamment utilisée par Charnay (1995). Nous y avons recours ici pour désigner des objets mathématiques, figurant dans les manuels scolaires, spécifiquement construits pour l'enseignement : par exemple, le tableau de proportionnalité.

<sup>9</sup> Ce 3<sup>ème</sup> pôle contient des connaissances professionnelles autres que les connaissances disciplinaires ou les connaissances sur l'évaluation. Le qualifier de « professionnel » constitue donc un abus de langage.

les enseignants recourent à la notion de « transfert », font allusion au « métier d'élève » ou expliquent que les élèves ont des « automatismes ». Nous retrouvons ici certaines caractéristiques de ce que Kusniack et Houdement (1997) nomment le « troisième savoir ». Parfois abondamment utilisées, ces connaissances sans référence solidement établie entretiennent des liens plus ou moins distendus avec la psychologie, la sociologie, la psychopédagogie. Il s'agit essentiellement (mais pas uniquement) de connaissances sur le fonctionnement des élèves ou sur la résolution de problème. Elles prennent souvent la forme d'énoncés explicites qui, dans certains cas, peuvent se référer aux disciplines précédemment citées, mais qui apparaissent plus fréquemment comme des connaissances « naïves » ou « de sens commun ».

#### **4. Quelques résultats**

Nous nous proposons d'illustrer, d'une manière synthétique, les conclusions qui émergent de l'analyse de contenu réalisée sur le corpus. Pour cela nous présentons quelques-uns des résultats d'une analyse factorielle des correspondances entre les 55 connaissances identifiées qui constituent les variables, et les 18 professeurs, qui correspondent aux individus de l'AFC (logiciel utilisé : ADDAD).

L'axe 1 (plus de 18% de l'inertie) oppose des connaissances manifestant la maîtrise conceptuelle du problème et de sa résolution<sup>10</sup> à des connaissances correspondant à une « non-maîtrise » conceptuelle et à une centration sur le fonctionnement des élèves<sup>11</sup>.

L'axe 2 (plus de 14% de l'inertie) peut être dénommé axe « fonctionnement de l'élève ». Il oppose en effet des connaissances professionnelles centrées sur le fonctionnement des élèves à des connaissances diverses mais qui ont en commun de ne pas concerner ce fonctionnement<sup>12</sup>.

La projection des individus sur le premier plan factoriel fait apparaître 3 groupes<sup>13</sup> :

- le premier groupe, représenté par des points « presque » alignés sur la partie négative de l'axe 1 (maîtrise conceptuelle et maîtrise de la résolution), comprend des professeurs de mathématiques (PLC),
- le deuxième, représenté par des points qui entourent la partie positive de l'axe 1 (non maîtrise conceptuelle et centration sur l'élève) est composé de professeurs des écoles non scientifiques (PE),

---

<sup>10</sup> On y trouve des connaissances mathématiques correctes et adaptées à la situation ainsi que la connaissance selon laquelle « il faut chercher les objectifs du problème pour le résoudre ».

<sup>11</sup> Y participent principalement des connaissances erronées en mathématique ou sur les graphiques et plusieurs connaissances professionnelles sur le fonctionnement cognitif individuel ou social des élèves.

<sup>12</sup> C'est à dire principalement des connaissances mathématiques (correctes ou non), une connaissance sur la résolution de problème et une connaissance graphique erronée.

<sup>13</sup> On peut considérer que seuls 6 individus sont bien représentés sur le 1<sup>er</sup> plan factoriel. Evidemment l'ébauche d'analyse que nous présentons ici doit être complétée par l'étude des autres axes factoriels.

-le troisième groupe, représenté par des points situés au centre du quatrième cadran, est constitué de deux professeurs ayant une formation scientifique (un PLC et un PE SC). Ces professeurs peuvent être caractérisés par une maîtrise du problème et de sa résolution associée à l'absence de recours à des connaissances sur le fonctionnement des élèves.

## 5. Conclusion

Les grandes tendances qui se dégagent de l'analyse succinctement présentée sont les suivantes : les PE, à l'inverse des PLC et des PE SC sembleraient associer à une maîtrise très insuffisante du problème et de sa résolution<sup>14</sup>, une attention accrue au fonctionnement « général » de l'élève. Tout se passe donc comme si cette non-maîtrise conceptuelle et méthodologique était en quelque sorte compensée, lors de l'évaluation, par une centration sur l'élève. Pour les autres professeurs, ayant tous une formation scientifique (qu'ils soient PLC ou PE SC), la maîtrise ne poserait pas vraiment problème, mais alors que certains ne prendraient pas en compte le fonctionnement de l'élève dans l'élaboration de l'évaluation, d'autres ne négligeraient pas de le faire, sans que cette prise en compte apparaisse néanmoins comme l'élément central de l'évaluation.

Loin de nous l'idée d'attribuer une portée générale aux quelques tendances que nous venons de dégager ici, sur la seule base de l'analyse succinctement présentée. Nous indiquons cependant que des travaux complémentaires, actuellement en cours, semblent fournir des résultats convergents.

## Références bibliographiques

- ARSAC G. et Coll. (1988), *Problème ouvert et situation-problème*, publication de l'IREM de Lyon.
- BARBIER J-M. (1996), Introduction, In BARBIER J-M. (sous la direction de), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 1-17). Paris : PUF.
- CHARNAY R. (1995), Mathématiques et mathématiques scolaires, In DEVELAY M. (sous la direction de) *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines* (pp.179-202). Paris : ESF.
- HOUEMENT C., KUZNIAK A.(1996), Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques, *Recherches en Didactiques des mathématiques*. Vol. 16 n°3, pp 289-322.
- KUZNIAK A. (1994), *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*, Thèse sous la direction de R. DOUADY et A. ROBERT, Université de Paris VII.
- LEPLAT J. (1997), *Regards sur l'activité en situation de travail*. Paris : PUF.

---

<sup>14</sup> Problème qui, nous le rappelons, peut être posé en CM2.

PORTUGAIS J. (1995), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Berne : Peter Lang.

VANTOUROUT M. (2001), Analyse de l'activité de professeurs des écoles dans une situation simulée d'évaluation de travaux d'élèves en mathématiques, à paraître dans les *Actes du 4<sup>ème</sup> congrès international de l'AECSE*, Lille, 5-8 septembre 2001.

VANTOUROUT M. (à paraître). *Etude de l'activité et des compétences de professeurs des écoles et de professeurs de mathématiques dans des situations expérimentales d'évaluation en mathématiques*. Thèse sous la direction de S. MAURY : Université René Descartes-Paris V.

VERGNAUD G. (1996), Au fond de l'action, la conceptualisation, In BARBIER J-M. (sous la direction de), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris : PUF.

**Annexe : Enoncé du problème donné aux élèves**

Une marque de gâteaux vient de sortir une nouvelle recette pour fabriquer ses « Délices aux noix ». La nouvelle recette utilise les mêmes ingrédients que l'ancienne.

Vous allez faire un graphique, un schéma, ou un dessin qui se trouvera sur l'emballage du nouveau paquet. Votre travail doit représenter l'ancienne recette et la nouvelle recette.

Les consommateurs doivent pouvoir comparer les deux recettes : en regardant le paquet, ils doivent voir quel est la gâteau le plus sucré, le plus farineux, ...

La seule indication numérique (nombres) que vous pouvez indiquer sur l'étiquette est la masse de chaque gâteau.

Dans le tableau, les masses des ingrédients sont indiquées en grammes.

|                  | Masse du gâteau | Sucre | Farine | Beurre | Noix |
|------------------|-----------------|-------|--------|--------|------|
| Ancienne recette | 160             | 40    | 40     | 30     | 50   |
| Nouvelle recette | 320             | 60    | 100    | 80     | 80   |

Vous pouvez utiliser tout le matériel que vous voulez, pour faire votre graphique, dessin ou schéma.