

Interactions langagières en classe de mathématiques : quelques bonnes raisons d'étayer l'activité de formulation des élèves

Marie-Paule VANNIER
IUFM des Pays de la Loire
Laboratoire CREN, Université de Nantes

La nécessité de solliciter la mise en mots des procédures mobilisées par les élèves dans la réalisation d'une tâche scolaire est clairement énoncée dans les programmes nationaux français⁴¹. Aussi de nombreux enseignants prennent-ils en compte cette exigence dans leur pratique quotidienne : il ne s'agit plus de se contenter de la seule réponse de l'élève au problème posé par le maître mais d'exiger la verbalisation des moyens de sa résolution. Les instructions officielles définissent également l'exigence de formulation au-delà des productions langagières spontanées des élèves⁴². Mais suffit-il de reconnaître a priori le bien fondé de cette exigence pour obtenir de tous les élèves une activité langagière constructive ? Que faire lorsque la demande de formulation se heurte à des déficits langagiers importants ? La pauvreté relative des formulations obtenues traduit-elle exclusivement un déficit de compétence langagière chez l'élève ?

Les travaux que nous menons depuis plusieurs années, avec Maryvonne MERRI, abordent ces questions dans le cadre de la problématique générale de la *tutelle*. Les phénomènes étudiés sont relatifs aux conduites d'*étayage* mises en œuvre par les enseignants pour rendre les élèves plus compétents sur une tâche donnée (BRUNER, 1983). Nous avons notamment étudié l'activité de tutelle d'un professeur de mathématiques, JEM, chargé d'enseigner les fractions à des adolescents ayant massivement échoué dans le cursus ordinaire du Collège. Notre contribution à ce colloque s'appuie sur l'analyse approfondie d'un extrait de ce corpus, jugé particulièrement significatif du point de vue des phénomènes langagiers observés.

I. Le choix d'une mise en scène particulière

JEM enseigne en quatrième technologique⁴³. Ses élèves ont déjà abordé les fractions à l'école primaire et au début du Collège. Il s'agit alors de prendre en compte l'usure relative de cet objet de savoir, l'hétérogénéité des connaissances construites et une expérience répétée de l'échec qui se traduit souvent par une réticence à s'engager dans une tâche scolaire. JEM définit un projet didactique ambitieux qui se situe d'emblée sur le plan de la conceptualisation au-delà de l'action : il envisage l'organisation d'un débat collectif au cours duquel les élèves seront invités à justifier les solutions proposées pour résoudre un problème de reconnaissance de fractions. Pour chacun des items proposés, les élèves doivent exprimer la fraction représentée par la partie hachurée de la figure, sous la forme $1/n$.

Les arguments attendus sont relatifs à la conceptualisation de la fraction comme relation Partie-Tout et plus spécifiquement ici à la prise en compte de *parts égales* pour exprimer la fraction représentée. Comment JEM va-t-il favoriser, provoquer, étayer, les productions langagières des élèves ? La mise en scène choisie par JEM présente, de ce point de vue, trois caractéristiques essentielles.

I.1 L'installation d'une routine pour favoriser l'enrôlement de tous les élèves dans une activité de formulation

⁴¹ « Il est nécessaire de prendre en compte les démarches mises en œuvre par les élèves, les solutions personnelles qu'ils élaborent, leurs erreurs, leurs méthodes de travail et de les exploiter dans des moments de débat. Au cycle 3, les élèves apprennent progressivement à formuler de manière plus rigoureuse leurs raisonnements, s'essaient à l'argumentation et à l'exercice de la preuve ». Extrait des Nouveaux Programmes « *Qu'apprend-on à l'école élémentaire ?* », MEN, 2002.

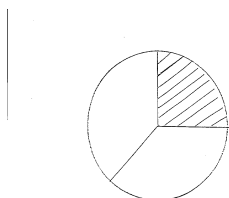
⁴² « Dans les moments de réflexion collective et de débat qui suivent le traitement des situations, l'usage ordinaire de la langue orale et des formulations spontanées des élèves prévalent. Ils sont toutefois complétés par le recours à un lexique et à des formulations spécifiques, nécessaires à la rigueur du raisonnement », *ibid.*

⁴³ JEM enseigne en quatrième technologique agricole. Sa classe est composée de treize garçons âgés en moyenne de 15 ans, tous scolarisés en Cinquième « ordinaire » l'année précédente, et qui souhaitent découvrir les secteurs professionnels de l'agriculture tout en bénéficiant d'une formation générale permettant la poursuite des études.

La résolution collective des premiers items est l'occasion d'installer une *routine* dont la fonction principale est *l'enrôlement* les élèves dans la tâche de justification envisagée (JUNGWIRTH, 1993 ; FRANCESCHELLI & WEIL-BARAIS, 1998). Pour chaque item, les élèves 1- se mettent d'accord sur l'item à résoudre ; 2- proposent leur solution (après un temps de résolution individuelle) ; 3- justifient leur solution ; 4- valident la réponse à écrire sur la fiche d'activité. Le formatage⁴⁴ de l'activité observé fréquemment dans ce type de classe, est sans doute une manière efficace de remédier à la grande hétérogénéité des élèves. Il s'agit de créer artificiellement un socle commun de connaissances sur lequel le professeur va pouvoir s'appuyer pour provoquer la rencontre, chez les élèves, de leur propre ignorance. Les justifications obtenues pour les premiers items sont de type « *n parts sur n' parts* ». En termes de conceptualisation sous-jacente à la reconnaissance des fractions, l'invariant « *parts égales* » reste alors implicite.

1.2 L'émergence d'un problème pour provoquer des échanges de type argumentatif

JEM crée la rupture en proposant de résoudre l'item 15 (ci-contre) qui comporte un indice incohérent. La résolution « routinière » conduit massivement les élèves à proposer la réponse « $1/3$ » en termes de « *1 part hachurée sur trois parts au total* ». JEM fonde alors son action didactique sur la confrontation des réponses « un tiers » et « un quart » afin de rendre nécessaire l'explicitation de l'argument « *parts égales* », objet d'apprentissage visé.



1.3 Le recueil des réponses et arguments des élèves dans un souci de neutralité relative

La provocation didactique porte ses fruits et les élèves énoncent tour à tour des justifications pour les réponses « un tiers » et « un quart » en mobilisant des arguments de nature différente. JEM conduit le débat en prenant garde à ne fournir, a priori, aucune indication sur la validité des énoncés. Cette posture contribue à installer les conditions favorables à la production d'interactions langagières constructives au service d'une élaboration collective de savoir mathématique.

Sans cette mise en scène particulière, JEM aurait sans doute eu du mal à obtenir une telle activité de formulation. En effet, la plupart des élèves qui peinent dans les apprentissages scolaires, estiment avoir rempli leur contrat d'élève dès lors qu'ils fournissent une réponse au problème posé et il est souvent très compliqué d'obtenir d'eux qu'ils formulent et justifient les procédures mobilisées. Le choix de la situation didactique participe à l'étayage de l'activité langagière des élèves. Autrement dit, il est essentiel de penser la provocation didactique susceptible de faire émerger des arguments contradictoires pour s'inscrire dans une démarche de construction collective de la connaissance.

Pour autant, JEM ne parvient pas à maintenir le niveau d'exigence défini en termes d'argumentation mathématique. Aucun des arguments énoncés ne permettra l'éradication de la réponse « un tiers » et le consensus sur la réponse « un quart » s'obtiendra par un geste de pragmatisme (PICHAT, MERRI &

⁴⁴ L'idée de « *formatage* » fait référence ici au concept de *format langagier* décrit par BRUNER dans le cadre d'activité conjointe (BRUNER, 1983) et développé par JUNGWIRTH d'une part, et FRANCESCHELLI, WEIL-BARAIS, d'autre part, à travers le concept de *routine conversationnelle* dont la fonction principale est « d'installer le nouveau dans l'ancien ».

VANNIER, 2001) : il s'agira de revenir à une manipulation de la figure pour donner à voir la réponse « un quart » par simple pliage⁴⁵. Que s'est-il passé ?

II. La reconnaissance d'enjeux langagiers différents selon les élèves

Si tous les élèves participent effectivement au débat installé dans la classe, trois d'entre eux Benoît, Robin et Mathieu énoncent des arguments susceptibles de faire avancer le savoir du groupe s'ils avaient bénéficié d'un étayage approprié. Pour Bruner, le « bon » étayage repose sur la capacité du tuteur à émettre des hypothèses sur le fonctionnement cognitif de l'élève⁴⁶. L'absence de reconnaissance des différents enjeux langagiers qui sous-tendent la parole de ses élèves ne permet pas à JEM de soutenir la fonction cognitive de la mise en mots des procédures des élèves.

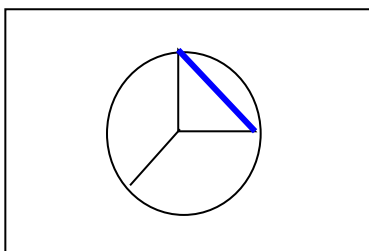
II.1 Le manque d'articulation entre « connaissance prédictive » et « connaissance opératoire » chez Benoît.

BENOÎT propose la réponse « un tiers » en la justifiant, à deux reprises, de la manière suivante :

"si on prend la corde elle fait 6,5 ... et on continue et on met deux autres donc ça fait ..."

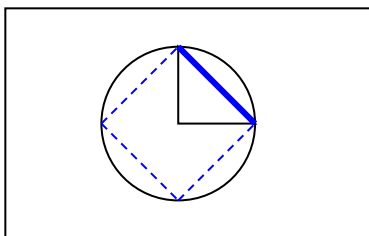
Puis, un peu plus tard,

"C'est un tiers, Monsieur, parce que cette surface on peut la mettre deux fois dans ..."



Dans les deux cas, BENOÎT opère un changement de cadre en convoquant les concepts de « corde » et de « surface » appartenant au domaine de la géométrie (DOUADY, 1986). L'invariant « parts égales » fonde l'argumentation mais celui-ci restera implicite faute de sollicitation appropriée. Tout se passe comme si Benoît restait prisonnier d'une perception immédiate de la figure tout en étant capable d'énoncer un argument juste⁴⁷.

Le recours à l'action aurait sans doute permis de dépasser cette apparente contradiction entre *forme opératoire* et *forme prédictive* de la connaissance (Vergnaud, 1986). En effet, la réalisation effective des reports suggérés aboutirait à la réponse « un quart », à condition toutefois que les autres cordes soient tracées et mesurées.



⁴⁵ On retrouve ici la prégnance du recours au concret pour ces « élèves attirés par des enseignements moins abstraits » pour lesquels « en ce qui concerne le langage, la rigueur et les notations, le professeur doit identifier ce qu'il est raisonnable de taire, remplacer certaines démarches rigoureuses par des arguments accessibles aux élèves et éviter les exigences prématurées de formulation qui entravent une bonne progression » R. CHAPUIS, 1990, Préface des Programmes et horaires des 4^{ème} et 3^{ème} technologiques de l'enseignement agricole.

⁴⁶ « Là où le tuteur humain excelle ou se fourvoie, évidemment, c'est dans le fait d'être capable d'engendrer des hypothèses sur les hypothèses de celui qui apprend et de converger souvent sur elles » (BRUNER, 1983, p. 276).

⁴⁷ Les réponses de BENOÎT relèvent du niveau intermédiaire de développement de la connaissance, en référence aux travaux piagétiens sur la conservation notamment.

Autrement dit, l'étayage de l'activité de formulation se traduirait ici par une invitation à prouver la validité de l'argument par le recours à l'action sur la figure. Faute de quoi, il ne peut y avoir conflit entre Benoît et la classe et l'activité d'argumentation n'est constructive ni pour lui, ni pour les autres élèves.

II.2 La production, par Robin, d'un argument de haut niveau, qui restera hors de portée de la plupart des élèves

ROBIN est le seul élève de la classe à proposer d'emblée la réponse « un quart » sans prendre part au débat sur le « un tiers ». C'est sans doute la raison pour laquelle JEM va « ignorer » un moment ses interventions, poursuivant dans un premier temps l'éradication de la réponse « un tiers ». Mais Robin insiste et JEM se voit contraint d'écouter l'argumentation avancée tout en l'adressant explicitement à un élève, Mathieu, qui défend ardemment la réponse « un tiers ». L'objectif du professeur est alors de provoquer un conflit cognitif chez cet élève solidement campé sur sa position, comme en témoigne cet extrait de protocole :

JEM à Robin : Explique à Mathieu.

rires

ROBIN : Parce que un angle droit ça fait ...

MATHIEU : ... 90°

ROBIN : ... 90° !

JEM à Mathieu : Est-ce que ça t'es d'accord ?

MATHIEU : Ouais.

JEM : Ah !

MATHIEU à Robin : Mais qu'est-ce que tu racontes ? Y'a pas d'angle droit !

ROBIN : Ben si !

MATHIEU regarde à nouveau l'item Ah si oui oui

ROBIN : ... et 90 fois quatre ça fait 360°

MATHIEU (suit attentivement l'explication de Robin en regardant la figure) Ah pas mal le truc

JEM : Ah !

MATHIEU : ... mais c'est pas ça !

JEM : Ah !

rires

MATHIEU : C'est un tiers et puis voilà !

JEM : Pourtant c'était bien comme explication

MATHIEU : Ah ouais pas mal

Un autre élève : Pas mal ouais

JEM à la classe Alors c'est juste ou c'est faux ?

MATHIEU : C'est faux !

JEM à la classe : Qu'est-ce qui est faux ? Dans ce qu'il a dit, qu'est-ce qui est faux ?

MATHIEU : Mais c'est faux !

ROBIN ne parvient pas à convaincre Mathieu du bien fondé de la réponse « un quart ». Les arguments avancés restent sans doute trop « au-delà » des compétences actuelles de Mathieu et la posture adoptée par JEM ne permet pas de réduire cet écart. Remarquons qu'ici encore, la conceptualisation de la fraction en termes de parts égales fonde l'argumentation « 90° fois quatre, ça fait 360° » mais ne fera pas l'objet d'une demande d'explicitation. Tout se passe comme si JEM ne percevait pas, à travers les propos tenus, notamment ceux de Benoît et de Robin, la possibilité de faire avancer le savoir du groupe sur la notion d'égalité des parts.

II.3 Le caractère social du langage pour Mathieu qui « parle pour exister dans la classe »

MATHIEU participe activement aux échanges dans la classe. C'est lui qui initie la résolution de l'item en reconnaissant la rupture créée par JEM « Ah ! celle-là elle est dure ! ». Il hésite un instant avant de proposer la réponse « un tiers » qu'il justifie conformément à la routine installée précédemment « Moi je dirais un tiers ... parce que regardez c'est un gâteau en fait ... ça fait une part sur trois parts ».

Ses nombreuses prises de parole sont dès lors orientées vers la production de la réponse avant les autres.

(132) *alors que BENOÎT propose la réponse un tiers* Et c'est moi qui l'ai dit en premier !

(137) *à ROBIN qui affirme la réponse un quart* Non, un tiers !

(159) en écho à l'argument de l'angle droit *Ah pas mal le truc ... mais c'est pas ça !*

(167) C'est un tiers et puis voilà

Et enfin, au moment où JEM tente de valider la réponse « un quart » :

(181) M'sieur, moi j'ai trouvé, M'sieur ! ...Ca, c'est en même temps un tiers et un quart ! ... En même temps hein !

(187) Eh ben quoi ? Moi j'ai juste et lui il a juste (*en parlant de Robin*) donc ...

Aucun lien ne semble établi par Mathieu entre la réponse et l'argument demandé par JEM comme si l'activité cognitive exigée demeurerait hors de portée de cet élève. Cette analyse de la situation est sans doute partagée par JEM lorsqu'il lance « *ça y a que toi, Mathieu, pour me le dire !* ». Mais cette première interprétation des interventions de MATHIEU participe au malentendu existant sur la fonction des interactions langagières chez ces élèves, reconnus en grande difficulté dans le système scolaire. Au-delà de la fonction cognitive prêtée « naturellement » au langage dans une situation d'apprentissage, telle que la définit ici JEM, l'investissement langagier de Mathieu répond à un besoin de reconnaissance sociale au sein du groupe-classe. Il s'agit alors de « parler pour exister » (BONNERY, 2002). La méprise sur les véritables enjeux de cette parole empêche JEM d'étayer l'activité de l'élève sur le versant cognitif.

III. L'organisation du milieu

Nos préoccupations de chercheur rejoignent ici celles du formateur⁴⁸ : quelles compétences développer chez les enseignants pour que Benoît, Robin, Mathieu et les autres bénéficient d'interactions langagières productrices de savoir ? Nous avons montré l'importance du choix d'une mise en scène appropriée. JEM crée une dynamique routine/rupture favorable à la mise en œuvre d'une activité de type argumentatif. Les productions langagières obtenues révèlent la présence de connaissances mathématiques susceptibles, a priori, d'alimenter le débat attendu. Pourtant les arguments n'acquièrent pas réellement le statut d'objets de l'interaction. Autrement dit, il ne suffit pas que des informations apparaissent pour qu'elles deviennent des objets disponibles. Pour que la classe s'empare des réponses et des arguments, le professeur doit assurer une fonction de propagation des éléments apportés par les élèves et organiser la discussion autour d'un argument mathématique.

Le tableau représente à ce titre un outil essentiel pour étayer l'activité langagière des élèves. Face à la linéarité du discours, il permet de garder la mémoire des arguments avancés, tout en offrant la possibilité de sélectionner les éléments sur lesquels devra prioritairement porter la discussion. Il matérialise également, par une disposition spatiale adaptée, la confrontation des différents arguments, condition du conflit cognitif recherché. Le recours à un écrit « public » favorise enfin les gestes de récapitulation nécessaires à l'avancée du débat dans la classe. Nous n'observons pas, chez JEM, de tels gestes d'organisation du milieu.

IV. Conclusion

Nous avons voulu montrer que le déficit de formulation fréquemment évoqué pour caractériser les élèves en grande difficulté ne suffit pas à expliquer les phénomènes langagiers observés. L'étayage de l'activité de formulation ne se limite pas à un étayage purement langagier, compris comme une aide à la mise en mots (gestes de reformulation par exemple fréquemment observé dans les classes). L'articulation des formes *opératoire* et *prédicative* de la connaissance à travers les dialectiques de l'action et de la formulation (BROUSSEAU, 1986 ; VERGNAUD, 1987) participe également à cet étayage. Autrement dit, l'action sur le réel - et son corollaire en termes de conceptualisation en acte - sert de support à la formulation, et inversement, un énoncé de savoir prend son sens dans sa confrontation avec le réel.

Les malentendus à propos des usages langagiers privilégiés par certains élèves, sont également à prendre en compte. Il s'agit alors d'aider l'élève à dépasser le recours au « langage pour exister » pour accéder au « langage pour apprendre ». Enfin, la difficulté inhérente à la linéarité du discours exige un recours à

⁴⁸ Nous intervenons notamment dans la formation des enseignants spécialisés à l'IUFM des Pays de la Loire.

l'écrit pour étayer l'activité de formulation et faire en sorte que les interactions langagières soient constructives.

Bibliographie

- BONNERY Stéphane, *Malentendus et usages langagiers des élèves en grande difficulté scolaire. Ville-Ecole-Intégration*, Enjeux, n° 130, pp. 152-162, 2002,
- BROUSSEAU Guy, *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*, Recherche en Didactique des Mathématiques, vol. 7-2, La Pensée Sauvage, 1986.
- BRUNER Jérôme, *Le développement de l'enfant : savoir dire, savoir faire*, PUF, 1983.
- DOUADY Régine, *Jeux de cadres et dialectique outil-objet*, Recherche en Didactique des Mathématiques, vol. 7 (2), La Pensée Sauvage, 1986.
- FRANCESCHELLI Sara, WEIL-BARAIS Annick, *La routine conversationnelle comme stratégie de changement conceptuel*, In Andrée DUMAS-CARRÉ, Annick WEIL-BARAIS (dir), 1999, *Tutelle et Médiation dans l'éducation scientifique*, Peter Lang, Bern, pp. 211-237, 1998,.
- JUNGWIRTH Helgua, *Routines in Classroom Discourse : An Ethnomethodological Approach*, European Journal of Psychology of Education, vol. VIII, n°4, pp. 375-387, 1993,.
- PICHAT Michael, MERRI Maryvonne & VANNIER-BENMOSTAPHA Marie Paule, *Conceptualisation et institutionnalisation : le cas des classes faibles*, In Hélène PAUGAM-MOISY, Vincent NYCKEES, Josianne CARON-PARGUE (dir), *La cognition entre individu et société*, Hermès LAVOISIER, Paris, pp. 133-144, 2001,
- VERGNAUD Gérard, *Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant*, In Jean PIAGET, Pierre MOUNOUD, Jean Paul BRONCKART (Eds.), *Psychologie*, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, pp. 821-843, 1987.