

Construire des points de vue d'élèves: des défis théoriques et méthodologiques pour la recherche en didactique des mathématiques

Claire Margolinas

▶ **To cite this version:**

Claire Margolinas. Construire des points de vue d'élèves: des défis théoriques et méthodologiques pour la recherche en didactique des mathématiques. Chaachoua, Hamid; Bessot, Annie; Barquero, Berta; Coulange, Lalina; Cirade, Gisèle; Job, Pierre; Mathé, Anne-Cécile; Pressiat, André; Schneider, Maggy; Vandebrouck, Fabrice. Nouvelles perspectives en didactique: Le point de vue de l'élève, questions curriculaires, grandeur et mesure, La pensée sauvage, pp.19-48, 2021, 978 2 859 193485. hal-03824848

HAL Id: hal-03824848
https://hal.science/hal-03824848

Submitted on 21 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Margolinas, C. (2021). Construire des points de vue d'élèves : Des défis théoriques et méthodologiques pour la recherche en didactique des mathématiques. Dans H. Chaachoua, A. Bessot, B. Barquero, L. Coulange, G. Cirade, P. Job, Mathé, A.-C., Pressiat, A., Schneider, M., F. Vandebrouck (Éds), *Nouvelles perspectives en didactique : Le point de vue de l'élève, questions curriculaires, grandeur et mesure* (Vol. XXe école d'été de didactique des mathématiques, pp. 19-48). Grenoble: La Pensée Sauvage.

CONSTRUIRE DES POINTS DE VUE D'ÉLÈVES : DES DÉFIS THÉORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES POUR LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Claire Margolinas*

RESUME

Quand les élèves investissent des situations, ils interagissent avec un milieu, mais celui-ci n'est pas délibérément installé par le professeur, qui n'en contrôle qu'une partie. De ce fait, les intentions didactiques de l'enseignant et notamment l'inscription dans une discipline scolaire, ne préjugent en rien des connaissances que les élèves vont investir et rencontrer en situation. Les savoirs qui pourraient être institutionnalisés ne sont donc pas aisés à déterminer. Pour mieux comprendre la situation d'un élève, il faut oublier les intentions du professeur et de l'institution scolaire, ce qui méthodologiquement, pour le chercheur, n'est pas simple. Il s'agit de mettre en évidence des savoir qui, n'étant pas définis disciplinairement, sont souvent comme « transparents » en situation. Il y a là un paradoxe car les connaissances idoines aux savoirs transparents qu'il faut investir en situation sont essentielles pour réussir les tâches proposées à l'école, alors que les savoirs correspondants ne sont pas institutionnalisés puisque pas identifiés par une institution légitime pour l'institution scolaire. Pour construire le point de vue d'un élève, l'outil méthodologique de la théorie des situations et plus précisément de la structuration du milieu est essentiel. Se révèlent aussi utiles des concepts qui n'ont pour l'instant pas leur place dans les travaux de didactique des mathématiques : objets du monde, univers de l'oralité et de la littératie. L'ensemble de ces réflexions interroge les savoirs en jeu et, au-delà, les disciplines scolaires et les didactiques « des disciplines » dont les contours ont été à l'origine définis à partir des disciplines de l'institution scolaire.

Mots clefs : théorie des situations, milieu, objets du monde, oralité, littératie, énumération

ABSTRACT

When students invest situations, they interact with a milieu, but it is not deliberately set up by the teacher, who controls only part of it. Therefore, the teaching intentions, and in particular the enrolment in a school discipline, in no way prejudge the situational knowledge that the pupils will invest and encounter in situation. The institutional knowledge that could be institutionalized is therefore not straightforward to determine. In order to better understand the student's situation, one must forget the intentions of the teacher and the school institution, which is not easy methodologically for the researcher. This involves highlighting institutional pieces knowledge which, not being defined disciplinarily, are often"transparent". There is a paradox here because the knowledge that is adequate to the transparent knowledge that must be invested in situation is essential to succeed in the tasks proposed at school, while the situational knowledge is not institutionalized since it is not identified by a legitimate scholarly institution. In order to construct a pupil's point of view, the methodological tool of theory of situation and more precisely the structuration of the milieu is essential. Concepts that are not currently used in mathematics didactics are also useful: objects of the world, the universe of orality and literacy. All of these reflections interrogate the knowledge at stake and, beyond that, the disciplinary didactics, the outlines of which were originally defined on the basis of the school's disciplines.

Keywords : theory of situations, milieu, orality, litteracy, enumeration

INTRODUCTION

Ce cours contribue au thème « Le point de vue de l'élève », dans cette introduction, je vais revenir sur la construction d'un « point de vue », terme qui est important pour moi depuis longtemps.

* Université Clermont Auvergne, ACTé, F-63000 CLERMONT-FERRAND, FRANCE

J'ai utilisé ce terme pour la première fois dans le titre de ma thèse (Margolinas, 1989). En effet, ma question initiale était : « pourquoi les élèves ne vérifient pas ? ». C'était une question d'actualité à l'époque et Sylvie Coppé a soutenu peu de temps après sa thèse sur une question similaire (Coppé, 1993). Cependant en m'intéressant à la vérification, je suis partie de ce qui se produisait, pour les élèves mais aussi pour le professeur, une fois qu'une première réponse était donnée à un problème mathématique. Autrement dit, il s'agissait de « regarder » ce qui se passait dans les interactions professeur, élèves, situation, « à partir de la fin », ce qui changeait donc de point de vue. Il se trouve que cela m'a permis d'identifier à la fois les responsabilités du professeur dans ce que j'ai appelé les « phases de conclusion » mais aussi de m'intéresser à ce qui, dans le travail de l'élève, relevait de l'anticipation de cette conclusion (le processus de contrôle, voir Margolinas, 1993).

En 1992, Heinz Steinbring (à l'époque à l'Université de Bielefeld) m'a demandé de préciser la notion de milieu dans la théorie des situations, qui ne lui semblait pas très claire et en particulier de la structuration du milieu (Brousseau, 1986b, 1990).

La structuration du milieu clarifie dans la théorie des situations l'emboitement des types de situations : action, formulation, validation (Brousseau, 1986a). Le milieu de la situation de formulation comprend celui la situation d'action et le milieu de la situation de validation comprend la situation de formulation. Il y a transformation d'une situation en milieu de la situation suivante, ce qui est explicité dans la structuration du milieu lors de la 4e école d'été de 1986 (Brousseau, 1986b).

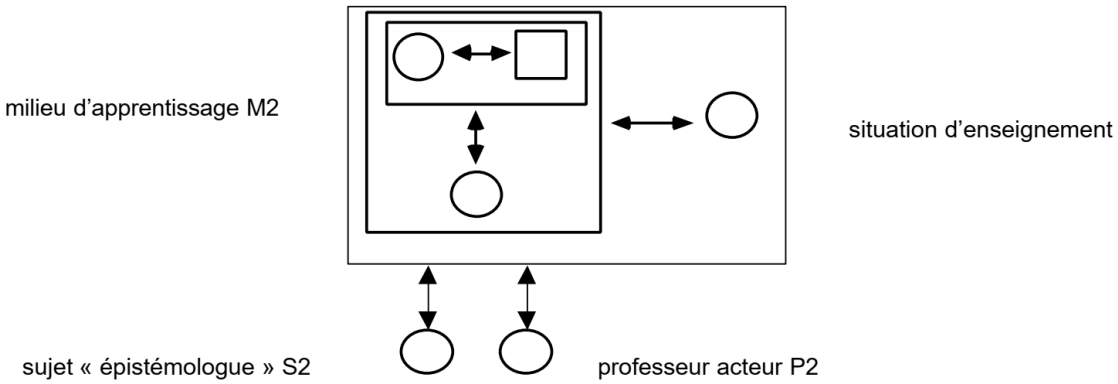


Figure 1. Schéma de structuration du milieu: situation adidactique (Brousseau, 1986b, p. 62)

Cependant, l'explication de cette schématisation se heurtait à de nombreux écueils, notamment parce que la numérotation des différents milieux emboîtés avait pour origine (M0) le niveau le plus extérieur considéré par Brousseau : « la situation d'analyse de la didactique », et que la numérotation procède de l'extérieur vers l'intérieur.

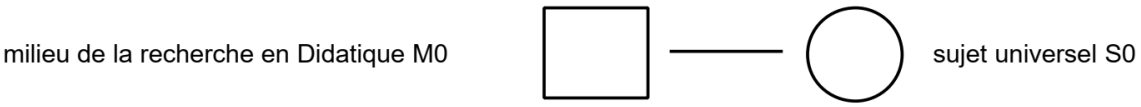


Figure 2. Schéma de structuration du milieu: situation d'analyse de la didactique (Brousseau, 1986b, p. 63)

Brousseau considère que « la réitération du processus réflexif nous ferait sortir du champ de l'étude » (*Idem, p.63*), cependant, cette affirmation n'est pas vraiment justifiée, d'autant que la

situation précédente introduit le « professeur préparant son cours : P1 » (*Idem, p.62*) et que finalement rien n'indique qu'il ne puisse pas y avoir d'autres positions du professeur.

En travaillant avec Steinbring, j'ai été un peu gênée de ne pas arriver à justifier de façon rigoureuse à la fois le système de numérotation et l'arrêt du processus de réitération des transformations milieu/situation. C'est pour chercher à clarifier cette théorisation que j'ai pris comme origine (numérotée 0) la situation didactique, dont l'existence est centrale dans le modèle. C'était un changement de point de vue : l'origine changeait. Cette petite transformation a cependant conduit à des développements assez conséquents au plan théorique, avec une « symétrisation » de la modélisation permettant de faire l'hypothèse de nouvelles positions du professeur et pas seulement celle de « préparer son cours » (Margolinas & Steinbring, 1994). De nombreux travaux ont suivi, qui ont permis d'utiliser et de développer ce modèle heuristique (Bloch, 2002; Clivaz, 2014; Coulange & Bessot, 1998; Margolinas, 2002). En changeant d'origine dans un repère, comme dans les travaux sur la validation, le modèle obtenu est donc suffisamment différent pour produire de nouvelles connaissances sur le système didactique.

Dans mon habilitation à diriger les recherches (Margolinas, 2004), qui a pour titre « Points de vue de l'élève et du professeur », je ne m'intéresse plus principalement au professeur mais bien aux deux points de vue : professeur et élève, ainsi qu'aux divergences qui peuvent exister entre ces deux points de vue. Je développe en particulier ce que j'ai appelé les *bifurcations didactiques* qui se produisent quand des élèves investissent un milieu matériel (M-3), ou un milieu objectif (M-2) qui ne conduit pas à une situation adidactique (S-1) et à une situation didactique (S0) correspondant à la situation que le professeur cherche à installer. Se produit alors pour ces élèves-là, une discordance entre les connaissances qu'ils ont investies dans les situations S-3, S-2, S-1 et ce à quoi ils vont être confrontés, notamment en termes d'institutionnalisation de savoirs, lors de la situation S0. La récurrence des phénomènes de bifurcations didactiques dans de nombreuses analyses de situations ordinaires (notamment dans les travaux déjà cités ci-dessus de Coulange et Clivaz, et dans beaucoup d'autres) permettait de faire l'hypothèse qu'il ne s'agit pas de situations « anormales » mais au contraire de situations ordinaires tout à fait « normales » dans le sens statistique, en tout cas.

Ces résultats m'ont décidée à m'engager dans le réseau RESEIDA REcherches sur la Socialisation, l'Enseignement, les Inégalités et les Différenciations dans les Apprentissages, créé par Jean-Yves Rochex et Elisabeth Bautier, Université de Paris 8 en 2001. En effet, la possibilité de bifurcations didactiques représentait une autre façon de s'intéresser aux « malentendus » qui avaient fait l'objet de travaux antérieurement (Bautier & Rochex, 1997).

Le réseau RESEIDA a été créé pour permettre la rencontre de différents chercheurs appartenant à des champs différents (sociologues de l'éducation, didacticiens de différentes disciplines, psychologues plus généralement chercheurs en sciences de l'éducation) dans le but de contribuer à comprendre la construction des inégalités scolaires (Rochex & Crinon, 2011).

En 2004, le réseau décide d'engager des travaux sur les transitions dans le système éducatif (écoles maternelle *vs* élémentaire ; école élémentaire *vs* collège) en faisant l'hypothèse que ces ruptures devraient être propices à la mise en évidence de constructions d'inégalités. Marceline Laparra[1] et moi-même, nous nous engageons alors dans ce projet, en ce qui concerne la transition Grande Section de maternelle (GS, élèves de 5-6 ans, dernière classe de l'école maternelle) et Cours Préparatoire (CP, élèves de 6-7 ans, première classe de l'école élémentaire) Nos observations ont été centrées plutôt sur des séances de « français » et de « mathématiques », c'est-à-dire considérées comme telles par les enseignants qui nous ont accueillies[2].

[1] Didacticienne du français, membre du laboratoire CREM (Centre de recherche sur les médiations) de l'Université de Lorraine

[2] Pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons les remercier nominativement ici mais, sans leur générosité nous n'aurions pas pu recueillir ce corpus exceptionnel.

Notre question initiale était la suivante : Pourquoi les professeurs renforcent-ils les inégalités scolaires, alors que leur but est au contraire de contribuer à les faire diminuer? Quels sont les déterminants qui s'imposent à eux? Notre hypothèse de départ découle de cette question, posée en tant que didacticiennes: Parmi les déterminants, il existe sans doute des déterminants didactiques: c'est-à-dire liés aux savoirs enseignés par le professeur et aux connaissances nécessaires aux élèves pour investir les situations scolaires.

Nous avons analysé nos corpus de façon cyclique : ensemble, puis séparément, puis ensemble, etc. Nous n'avons jamais considéré que le « français » était analysé par la didacticienne du français et les « mathématiques » par la didacticienne des mathématiques. Au contraire nous avons analysé l'ensemble du corpus depuis nos deux traditions de recherches et en nous appuyant sur les ressources théoriques qui étaient les nôtres, c'est-à-dire essentiellement théorie des situations didactiques en mathématiques (Brousseau, 1998), et anthropologie de l'écrit (Goody, 1979).

Le texte que je présente ici résulte de cette collaboration, il s'agit en quelque sorte de rapporter dans ma communauté de recherche, la didactique des mathématiques, ce que j'ai récolté lors de ce voyage intellectuel. En effet, la plongée dans les corpus et cette collaboration m'ont conduit à approfondir et transformer certains aspects de la théorie des situations.

Dans un premier temps, il me semble utile de repartir d'une présentation de la théorie des situations qui s'appuie sur les situations mathématiques et didactiques. Je développerai ensuite la relation en le milieu dans la Théorie des situations et les objets du monde au sens de la anthropologie de l'écrit (Goody, 1979). C'est seulement ensuite que je pourrais préciser le point de vue d'un élève en situation, en m'appuyant sur l'analyse d'un exemple. Je reviendrai ensuite sur les processus de dévolution et d'institutionnalisation, en m'interrogeant sur les conséquences en termes d'ingénierie didactique et d'enseignement de la prise en considération du point de vue des élèves. La conclusion permet de revenir notamment sur les disciplines scolaires et leur place dans les didactiques des disciplines.

SITUATIONS MATHÉMATIQUES ET DIDACTIQUES

Ce paragraphe a pour fonction de résumer les principaux concepts de la Théorie des situations dans le but de partager avec le lecteur une base commune concernant ces concepts. En effet, dans les travaux des chercheurs qui s'inscrive dans la Théorie des situations et tout d'abord dans les travaux de Brousseau lui-même, les concepts se précisent ou évoluent et dans un cours de l'école d'été il me semble nécessaire d'expliciter les bases conceptuelles. Je commencerai par préciser les différentes significations des situations mathématiques d'action, puis je reviendrai sur les relations entre situations didactique et mathématique. Je reviendrai lors sur la distinction fondamentale entre connaissance et savoir, puis sur les implications que cette distinction comportent dans la détermination de savoirs mathématiques.

Situation mathématique d'action

Dans cette modélisation, un actant (c'est-à-dire un sujet rationnel) est en relation avec un milieu pour la réalisation d'un enjeu. Le mot « enjeu » est employé ici (et dans le reste du texte) dans un sens proche de la théorie des jeux (Salin, 2002) : ce qui permet de réaliser un « gain » ou une « perte » dans un jeu. Pour réaliser cet enjeu, l'actant doit prendre des décisions, anticiper les résultats de celles-ci et agir sur un milieu. Le milieu lui-même est sans intention : les informations et les rétroactions qu'il renvoie à l'actant ne constituent pas un jugement et ne dépendent que des actions effectives de l'actant sur le milieu.

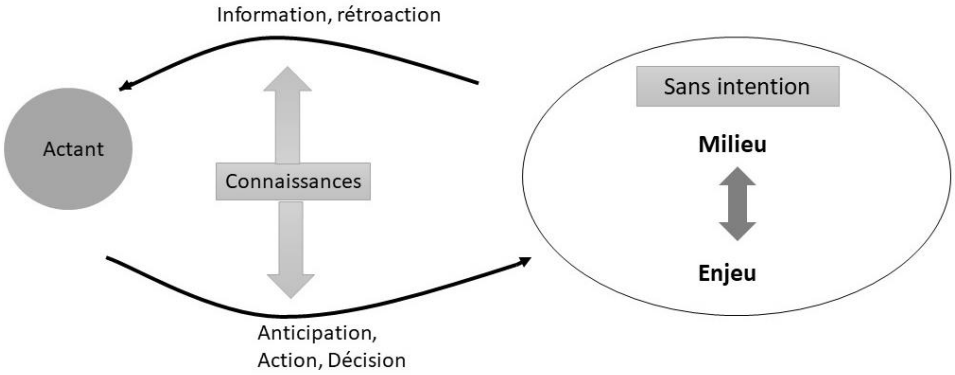


Figure 3 – schéma général d'une situation mathématique d'action

Quand une telle situation mathématique d'action est incluse dans un projet d'enseignement, le professeur a bien une intention d'enseigner un savoir, mais il délègue plus ou moins partiellement cette intention à cette situation mathématique. Ce faisant, le professeur espère qu'en investissant la situation d'action, l'élève va rencontrer des connaissances constituées ou en cours de constitution qui font partie des « raisons d'être » de ce savoir (Chevallard, 2002). Ainsi, le projet du professeur, qui est un projet d'institutionnalisation à plus ou moins long terme d'un savoir, passe par la rencontre de connaissances qui doivent contribuer au rapport de l'élève à ce savoir.

Par exemple, à l'école maternelle, le professeur qui souhaite construire le savoir « cardinal d'une collection finie montrée » en s'appuyant sur une séquence de situations que nous appellerons « séquence voiture-garage » (Briand et al., 2004) doit d'abord construire avec les élèves un enjeu relatif à une collection de voitures et une collection de garage : pouvoir faire la correspondance terme à terme entre une collection de voitures et une collection de garages sans qu'il reste une voiture sans garage ou un garage sans voiture. Ce faisant il construit un milieu matériel (en référence à la structuration du milieu, voir Brousseau (1986b) et Margolinas (2004)) et un enjeu qui pourront rester stables alors que les situations vont changer (situations d'action, de formulation, de validation et divers changements de variables), ce qui va produire une évolution des connaissances.

Une situation d'action de cette séquence va alors se caractériser par une organisation de la situation qui conduit à une anticipation. Plusieurs situations d'action sont possibles, qui ne convoquent pas exactement les mêmes connaissances. Par exemple, la collection des voitures et le stock des garages peuvent être visibles simultanément, mais la collection de garages qui est proposée pour la validation par correspondance terme à terme doit être déposée sur un plateau. Dans ce cas il y a bien une anticipation (prévision que cette collection-là de garages pourra bien être mise en correspondance terme à terme avec la collection de voitures). Plusieurs stratégies sont possibles : par exemple établir une correspondance visuelle entre une voiture et un garage saisi puis déposé sur le plateau ; disposer de la même manière les voitures et les garages ; ou encore compter les voitures puis compter le même nombre de garages avant de les déposer dans le plateau. Autre exemple, la collection des voiture et le stock des garages ne sont pas visibles simultanément, dans ce cas certaines stratégies ne sont plus possibles, dans l'exemple ci-dessus la stratégie de correspondance visuelle n'est plus disponible alors que la disposition spatiale ou bien le dénombrement sont encore possibles, même si cela suppose une mémorisation (de la disposition ou bien du nombre atteint).

Le terme de « situation mathématique d'action » recouvre en fait plusieurs idées dans la Théorie des situations. La situation d'action *lato sensu* est la situation mathématique la plus générale. Toute situation qui implique de prendre des décisions en relation avec un milieu et un enjeu est une situation d'action, en ce sens. Une situation d'action *stricto sensu* est une des

situations d'une variété de situations relevant d'une même situation fondamentale, parmi lesquelles figurent des situations d'action *stricto sensu*, des situations de formulation et des situations de validation. Une situation d'action est alors une des situations générées par un jeu de variables à partir de la situation fondamentale (Bessot, 2011).

Situation didactique

Une situation didactique se caractérise par une intention d'enseigner, portée par une institution et par un acteur mandaté plus ou moins explicitement par cette institution : par exemple, au sein d'une famille (institution) une grande sœur, élève au collège, peut être mandatée pour aider un enfant, élève d'école élémentaire à « faire ses devoirs », dans cette institution-là la grande sœur installe une situation didactique.

Toute situation didactique en mathématiques comprend en son sein une situation mathématique d'action *lato sensu* et ce, quels que soient les choix pédagogiques du professeur. Au sein d'une situation didactique il y a toujours un « espace de liberté » pour l'action de l'élève, car il s'agit d'une nécessité du système didactique (Margolinas, 1993) : l'élève doit pouvoir, quand il ne sera plus à l'école, agir sur la base des connaissances qu'il a acquises à l'école.

Toute situation didactique comprend également un contrat didactique

> « Dans une situation d'enseignement, préparée et réalisée par un maître, l'élève a en général pour tâche de résoudre le problème (mathématique) qui lui est présenté, mais l'accès à cette tâche se fait à travers une interprétation des questions posées, des informations fournies, des contraintes imposées qui sont des constantes de la façon d'enseigner du maître. Ces habitudes (spécifiques) du maître attendues par l'élève et les comportements de l'élève attendus par le maître, c'est le contrat didactique. » (Brousseau, 1980a, p. 3 du manuscrit auteur déposé sur HAL)
>
> « Le contrat didactique réunit (en les créant comme tels) trois termes (trois instances), et non deux comme le croit parfois. Par lui naissent l'élève (le sujet enseigné), le professeur (le sujet enseignant), et le savoir, en tant que ''savoir enseigné''. Le contrat régit donc l'interaction didactique entre maître et élèves à propos du savoir […]. » (Chevallard, 1988, p. 12)

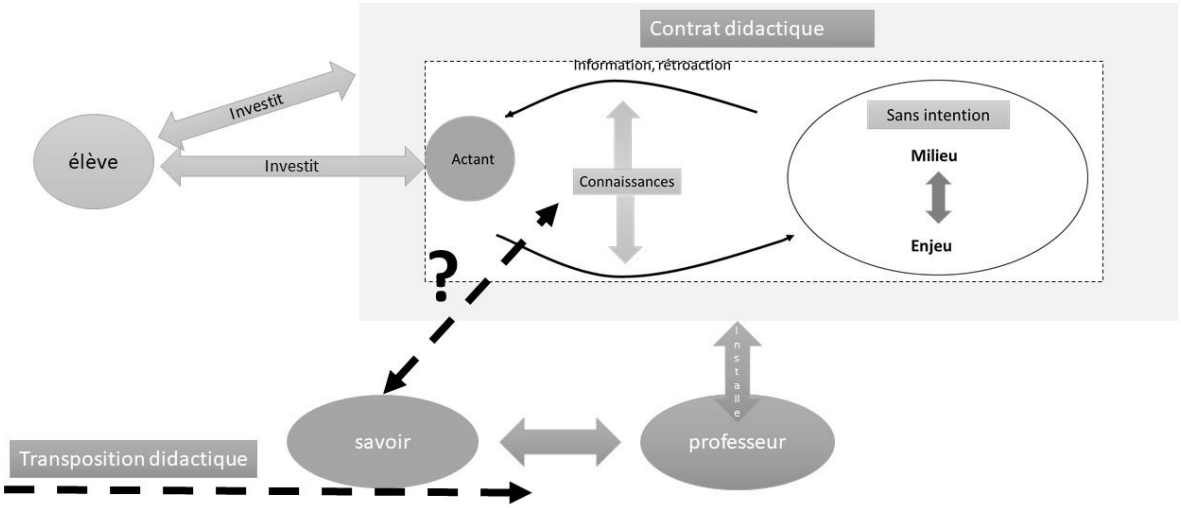


Figure 4. Situation didactique

Le schéma de la Figure 4 permet de poser un certain nombre de questions. La situation d'action est représentée dans le rectangle blanc au sein de la situation didactique, qui comprend aussi

(rectangle gris en arrière plan) le contrat didactique. L'élève investit nécessairement le contrat didactique, qui le fait naître en tant qu'élève, comme le dit Chevallard (1988). L'élève peut investir aussi une position d'actant dans une situation d'action. Cependant, comme nous allons le développer, encore faut-il déterminer quelle(s) situation(s) d'action un élève donné investit en position d'actant.

Le savoir à enseigner (ici désigné par « savoir ») est issu d'un processus de transposition didactique qui transforme un savoir issu d'une institution non scolaire (par exemple l'institution des mathématiciens producteurs de mathématiques) en un savoir d'une institution scolaire. Il s'agit bien sûr d'une description assez minimale, d'autant qu'en indiquant ici « institution scolaire », je pourrais laisser croire qu'il n'en existe qu'une ce qui, même quand il existe un ministère national qui intervient fortement sur les curriculums, n'est pas vrai, chaque segment de l'institution scolaire se comportant le plus souvent comme une institution à part entière.

Le contrat didactique est par nature évolutif :

> « Le contrat didactique est spécifique des connaissances en jeu et donc nécessairement périssable : les connaissances et même les savoirs évoluent et se transforment […] » (Brousseau, 1990, p. 322)

Le contrat didactique n'est pas explicitable :

> « Les clauses du contrat ne sont jamais énoncées dans leur totalité, parce qu'en fait elles ne sont pas énonçables en leur totalité, et qu'au jeu de l'explicitation nous serions toujours perdants. » (Chevallard, 1988, p. 10)

Le professeur a une intention d'enseigner un savoir (à enseigner) et il installe pour cela une situation pour l'élève qui correspond pour lui aux « règles de l'art » de son métier, c'est-à-dire qui suit les normes (partiellement implicites) qui, à la fois au plan pédagogique et au plan didactique, représentent ce qu'il peut faire de mieux avec les contraintes qui sont les siennes. Le professeur installe une situation qui, largement à son insu, comporte toujours un contrat didactique (qui ne peut jamais être entièrement explicité non seulement à l'endroit de l'élève, mais aussi à celui du professeur) et une situation d'action *lato sensu*[3]. Les règles de l'art contemporaines impliquent entre autres que l'élève soit « actif » dans la situation ou une partie de la situation, ce qui engage sans doute les professeurs à encourager les élèves à « agir » et donc à adopter, plus ou moins fugitivement, une position d'actant.

Le point de vue de l'élève se construit donc à la fois en relation avec un contrat et une situation d'action. Dans la situation d'action, l'élève, en position d'actant, rencontre des connaissances anciennes, nouvelles ou en voie de constitution, qui fondent ses relations avec un milieu et un enjeu.

Le « pari » didactique du professeur consiste à postuler que les connaissances investies par l'élève correspondent à des composantes du savoir à enseigner. Le professeur ne peut pas faire autrement que de faire ce pari, en s'appuyant sur ses propres connaissances de l'effet d'une situation d'action sur les connaissances des élèves, pari qui s'appuie sur l'ensemble de ses connaissances de différents niveaux (Margolinas, 2002). Ce pari est risqué car, d'une part, il n'est pas possible de garantir l'investissement par l'élève de la situation prévue (Margolinas, 2004, 2005) et, d'autre part, les moyens de modéliser les connaissances que la situation permet *a priori* d'investir et leurs relations aux savoirs visés sont complexes.

Dans sa conférence à Copenhague en 2004, Brousseau définit clairement deux postulats de la théorie des situations mathématiques[4] :

---

[3] Dans la suite du texte « situation d'action » signifie toujours situation d'action *lato sensu*.

[4] Je prends cette citation en anglais car je n'ai pas trouvé ailleurs une référence en français qui associe clairement ces deux éléments. Il est aisé de trouvé des textes de Brousseau qui réfère au premier principe, mais c'est plus difficile pour le second. Concernant la « Théorie des situations mathématiques », voir Brousseau (2011, p. 2).

> "A Theory of Mathematical Situations – Why?
> I made the assumption that
> - to every piece of mathematical knowledge there corresponds a collection of Situations which can be resolved using this knowledge and reciprocally that
> - in any real environment of a student it is possible to choose elements of one or more Situations that make it possible to identify the knowledge being brought into action by the student's action" (Brousseau, 2004, p. 250)

Ces deux postulats sont relatifs aux liens entre savoir (à enseigner) et connaissance en jeu dans la situation (double flèche en pointillé marquée d'un point d'interrogation dans la Figure 4). D'une part pour tout savoir il existe une collection de situations qui peut être investie avec une connaissance correspondant à ce savoir. D'autre part dans 'l'environnement réel' d'un élève, il est possible de choisir des éléments constitutifs de situations qui correspondent à un savoir. Quand Brousseau écrit ici « situation » ou « collection de situations » il réfère sans le dire (dans un texte très synthétique) à une situation fondamentale :

> « Le principe méthodologique fondamental de la théorie des situations [...] consiste [...] à définir une connaissance par une 'situation', c'est-à-dire par un automate qui modélise les problèmes que cette connaissance seule permet de résoudre de façon optimale. » (Brousseau (1994) cité par Bessot, 2011, p. 35)

La « correspondance » entre savoir à enseigner et connaissance est à entendre dans un sens fort : une telle connaissance peut être investie dans une situation fondamentale d'un savoir donné. C'est pourquoi je choisis de parler de connaissance idoine à un savoir, de manière à indiquer un lien épistémologiquement fort et pas seulement une sorte de ressemblance. J'emprunte l'adjectif idoine à Yves Chevallard qui l'emploie surtout à propos des praxéologies (voir par exemple Chevallard, 2002.

Connaissance et situation, savoir et institution

La distinction entre connaissance et savoir est fondatrice de la théorie des situations : les situations fondamentales permettent de (re)décrire les savoirs par des connaissances en situations. Les savoirs vivent dans des institutions, dans lesquelles ils apparaissent le plus souvent comme des textes (du savoir). Les connaissances vivent dans des situations (situations d'action *lato sensu*) dans lesquelles elles sont souvent implicites et non explicitables (Brousseau, 1986a; Margolinas, 2014).

L'usage des termes connaissance et savoir est un peu différent de celui de la théorie anthropologique du didactique où les institutions sont des types d'objets :

> « La connaissance – et le savoir comme une certaine forme d'organisation des connaissances – entre alors en scène avec la notion de rapport : un objet existe s'il existe un rapport à cet objet, c'est-à-dire si un sujet ou une institution le « (re)connaît » en tant qu'objet. » (Bosch & Chevallard, 1999, p. 83).

Au-delà de l'emploi différent de certains termes, les fondements même me semblent très proches : une institution – au sens large – (re)connaît et donc (re)qualifie certains objets.

L'apport spécifique de la théorie des situations est de considérer que des connaissances (en situation) sont fondamentalement associées à un savoir (reconnu institutionnellement) : c'est l'existence d'une situation fondamentale qui fonde cette association. Les situations fondamentales conduisent à une reconsidération épistémologique : ce qui est considéré, dans une institution donnée comme *un* (seul) savoir peut être associé à plusieurs situations fondamentales. L'exemple paradigmatique de la transformation épistémologique d'un savoir est le travail théorique concernant les rationnels et les décimaux (Brousseau, 1980b, 1981), une situation fondamentale étant associée au 'rationnel-mesure' et l'autre au 'rationnel-application linéaire' : la ligne de démarcation entre ces deux savoirs dans l'institution 'théorie des situation' partage notamment les opérations arithmétique des rationnels, puisque seule l'addition (et la soustraction) est possible pour les rationnels-mesure, la multiplication (et la division) n'étant possible pour les rationnels-application.

Des savoirs mathématiques ?

Les situations didactiques sont définies par une intention d'enseigner un savoir qui est donc reconnu par des institutions. C'est ainsi que des institutions qualifient de « mathématiques » certains (objets de) savoir et (re)connaissent certains rapports à ces objets ou certaines situations comme relevant des « mathématiques ».

La « didactique des mathématiques » hérite donc d'une spécification qui vient d'autres institutions et notamment de l'institution de production des mathématiques, ce qui est fortement revendiqué par Guy Brousseau :

> « La didactique des mathématiques fait partie des sciences mathématiques, comme la logique ou l'économie mathématique, et au moins au même titre que l'histoire et que l'épistémologie des mathématiques » (Brousseau, 2011, p. 2).

Il y a une tension entre unité et diversité des didactiques, comme l'indique Gilbert Arsac dans un éditorial introduisant, dans la revue Recherches en didactiques des mathématiques, un article de recherche en didactique de la physique (celui de Jean Gréa et Leonidas Tsoumpelis) :

> « En réalité, ce qui fait l'unité entre didactiques c'est que l'objet qui y est étudié est toujours le savoir et que les théories développées sont des théories permettant l'étude des savoirs, alors que ce qui fait la diversité, c'est la diversité des savoirs elle-même, qui fait que dans chaque cas, la théorie produit des résultats différents, voire doit être modifiée suivant l'objet étudié. » (Arsac, 1995, p. 7)

Autrement dit, c'est parce que les didactiques ont eu comme point de départ des savoirs à enseigner, en adoptant le point de vue d'une intention d'enseigner – et donc un point de vue analogue à celui du professeur – qu'elles héritent des termes qui qualifient des disciplines d'enseignement dans l'institution scolaire. Construire, comme c'est l'objet ici un « point de vue de l'élève » va nécessairement nous écarter des savoirs qui, pour l'élève, ne sont identifiables qu'à travers un processus d'institutionnalisation.

LE MILIEU ET LES OBJETS DU MONDE

Le problème que nous allons nous poser maintenant est celui de modéliser la situation d'un élève qui donne une réponse à un problème considéré par le professeur comme relevant des mathématiques. Remarquons que c'est justement au professeur de déclarer la « discipline scolaire » de la situation qu'il installe pour l'élève, cependant, cette déclaration n'implique pas que l'élève investisse une *situation mathématique* en donnant une réponse (attendue ou non) au problème posé par le professeur.

Modéliser une situation mathématique demande donc de s'intéresser au milieu et au but qui permettent de la définir. C'est pour reconstruire un milieu que l'analyse de la structuration du milieu se révèle comme un outil certes complexe mais très efficace. Une remarque de Brousseau me semble particulièrement importante :

> « Remarquons, qu'à chaque niveau repéré ici, peuvent s'introduire des éléments extérieurs avec des interactions spécifiques : le niveau Mn n'est pas nécessairement réduit au seul couple (Mn+1, Sn+1). » (Brousseau, 1986b, p. 63)

C'est à ces « éléments extérieurs » que nous allons nous intéresser ici.

Le problème qui se pose au chercheur qui veut modéliser le point de vue de l'élève au plan didactique est donc – entre autres – de modéliser les situations que l'élève peut investir à partir de « l'environnement réel » en termes de situations fondamentales, car c'est par ce moyen que le chercheur aura accès aux connaissances en jeu et aux savoirs qui relèvent de l'institutionnalisation culturelle de ces connaissances et qui seront donc idoine à ces connaissances. Il sera alors notamment possible de mettre en relation ces savoirs issus de l'analyse des situations investies par l'élève avec les savoirs à enseigner par le professeur.

Il s'agit en quelque sorte de passer de « l'élève » générique à « des élèves » génériques. C'est un point important et assez délicat, sur lequel nous reviendrons lors de la conclusion. : Nous allons pour cela considérer les objets du milieu d'un élève, d'abord en référence aux objets ostensifs et non ostensifs dans le sens de la Théorie anthropologique du didactique, puis en

référence aux objets du monde dans une perspective anthropologique plus large, puis nous introduirons des questions qui concernent les processus de dévolution et d'institutionnalisation.

Le milieu et les objets ostensifs et non ostensifs

Le milieu est constitué « d'objets » qui peuvent être matériels ou non : des savoirs naturalisés se comportent, pour l'actant, comme des « objets ». Par exemple, pour un élève de lycée, les petits nombres entiers se comportent « comme des objets », ils sont tout aussi réels que des objets matériels. Plus précisément, les petits nombres entiers peuvent intervenir comme critères de validité (Margolinas, 1993) : pour vérifier qu'un intervalle de solution d'équation est correct ou bien pour vérifier une formule de suite, les calculs effectués sur de petits nombres entiers permettent de tester la solution ou la formule.

Bosch et Chevallard considèrent que « tout est objet » (1999, p. 83), ce qui est un point de vue légèrement différent. Dans la théorie des situations, il me semble que nous considérons plutôt que tout *peut* être objet, dans une situation donnée, en tant qu'élément d'un milieu. Cependant, cette nuance est légère et ne nous empêche pas de nous intéresser aux objets ostensifs et non ostensifs qui sont « manipulés » (1999, p. 91), dans les interactions sujet-milieu. Je reprends ici quasiment intégralement le raisonnement de Bosch et Chevallard qui les conduit à introduire les objets ostensifs et non ostensifs.

> « L'axiologie culturelle occidentale donne le primat aux activités « de l'esprit » (*mind* en anglais, *mente* en espagnol) sur le travail « de la main », c'est-à-dire le travail qui met en jeu le corps – à l'exception de ces « parties du corps » qui sont localisées « dans la tête »... Il va sans dire que les mathématiques sont rangées spontanément dans le premier type d'activités : on y travaillerait surtout « avec la tête », à l'aide d'outils notionnels, de raisonnements, d'idées, d'intuitions, et de très peu d'éléments matériels. De fait, les quelques instruments matériels utilisés (papier et crayon, tableau et craie, règle et compas, machine à calculer, ordinateur) sont généralement considérés comme de simples supports, des aides parfois indispensables, mais qui ne sauraient en aucun cas faire partie de l'activité elle-même. Les autres objets, sinon matériels, du moins sensibles, qu'active le mathématicien (écritures, formalismes, graphismes, mots, discours, etc.) peuvent parfois jouir d'une certaine spécificité : ils ne sont pourtant supposés intervenir dans son activité qu'en tant que signes, occupant la place d'autres objets qu'ils représenteraient. » (1999, p. 89)
>
> « Mettant à distance cette vision commune, il convient au contraire d'examiner la manière dont l'activité mathématique est conditionnée par les instruments matériels, visuels, sonores et tactiles qu'elle met en jeu. » (1999, p. 90)
>
> « Le double questionnement que nous venons d'expliciter – le problème de la « nature » des objets mathématiques et celui de leur « fonction » dans l'activité mathématique – nous a conduit à établir une dichotomie fondamentale en distinguant deux types d'objets : les objets ostensifs, d'une part, les objets non ostensifs, d'autre part. Nous parlerons d'objet ostensif – du latin ostendere, « montrer, présenter avec insistance » – pour nous référer à tout objet ayant une nature sensible, une certaine matérialité, et qui, de ce fait, acquiert pour le sujet humain une réalité perceptible. Ainsi en est-il d'un objet matériel quelconque et, notamment, de ces objets matériels particuliers que sont les sons (parmi lesquels les mots de la langue), les graphismes (parmi lesquels les graphèmes permettant l'écriture des langues naturelles ou constitutifs des langues formelles), et les gestes. Les objets non ostensifs sont alors tous ces « objets » qui, comme les idées, les intuitions ou les concepts, existent institutionnellement – au sens où on leur attribue une existence – sans pourtant pouvoir être vus, dits, entendus, perçus ou montrés par eux-mêmes : ils ne peuvent qu'être évoqués ou invoqués par la manipulation adéquate de certains objets ostensifs associés (un mot, une phrase, un graphisme, une écriture, un geste ou tout un long discours). » (1999, p. 90)
>
> « Si l'on prend comme critère de spécification d'un ostensif la « substance » dans laquelle il se découpe, on ne peut que constater la présence d'une *pluralité de registres ostensifs* dans le déroulement de l'activité mathématique : registre de l'*oralité*, registre de la *trace* (qui inclut graphismes et écritures), registre de la *gestualité*, enfin registre de ce que nous nommerons, faute de mieux, la *matérialité quelconque*, où prendront place ces objets ostensifs qui ne relèvent d'aucun des registres précédemment énumérés. » (1999, p. 96)

Bosch et Chevallard s'intéressent donc principalement à la façon dont le « déroulement de l'activité mathématique » fait appel non seulement à des objets non ostensifs « idées,

institution, concepts » mais aussi à des objets ostensifs. Comme dans la théorie des situations, le raisonnement s'appuie sur une considération « matérialiste » de ce qui représente l'activité mathématique. Par ailleurs, même si Bosch et Chevallard réfèrent à l'activité mathématique, il n'est pas certain que le raisonnement suivi pour conduire à la distinction entre objets ostensifs et non ostensifs relève spécifiquement des mathématiques, notamment du fait de la « matérialité quelconque » qui y est évoquée, ce que nous allons discuter dans la suite de ce texte.

Les objets du monde

Dans toute situation installée par un professeur, existe un milieu et dans celui-ci des objets (ostensifs et non ostensifs naturalisés), que ce milieu ait été construit intentionnellement ou non. Ces objets, surtout quand ils sont ostensifs et peut-être tout particulièrement quand ils ont une « matérialité quelconque » (Bosch et Chevallard, 1999, p.96), sont le plus souvent (re)connaissable par plusieurs institutions.

Avec Marceline Laparra, nous avons définit ce que nous appelons les « objets du monde » : « Objet le plus souvent matériel, présent à l'école et hors l'école et qui de ce fait évoque pour l'élève les affects et les usages qu'il connaît déjà. » (Laparra & Margolinas, 2016, p. 169, glossaire)

Ainsi certains objets sont, pour les élèves, assez familiers pour évoquer des usages quotidiens qui, même quand ils sont scolaires, sont vécus sous le régime de la familiarité, en particulier quand ces objets sont aussi présents hors de l'école. Bien entendu, ce qui est familier et rencontré par un enfant donné, surtout hors l'école, dépend d'une fréquentation qui est prise dans un réseau complexe de déterminations (sociales, culturelle, historiques, etc.). C'est la raison pour laquelle, en parlant « d'objet du monde », nous référons à une institution assez vague : le « monde », non sans lien avec la matérialité quelconque évoquée par Bosch et Chevallard.

Processus de dévolution et d'institutionnalisation d'une situation mathématique

Le processus de dévolution d'une situation mathématique, initié par le professeur et auquel les élèves participent activement (Mercier, 1998), consiste à favoriser et maintenir les conditions d'investissement d'une situation mathématique (enjeu, milieu), c'est-à-dire à permettre à l'élève d'occuper un temps une position d'actant (Figure 4). Le processus de dévolution s'appuie notamment sur la mémoire didactique de l'enseignant (Brousseau & Centeno, 1991), mémoire didactique sans l'aide de laquelle un professeur « sans mémoire » se trouve très démuni (Centeno, 1995). Ce processus s'appuie aussi sur le contrat didactique, outil qui peut être très puissant pour engager rapidement les élèves à investir la situation visée. J'insiste ici sur le fait que le processus de dévolution n'est pas la marque d'une forme d'enseignement particulière mais un processus tout à fait général qui existe quels que soient les choix pédagogiques du professeur concernant notamment une centration plutôt sur « l'élève au centre des apprentissages » ou sur « le savoir au centre de l'enseignement ».

Plusieurs écueils sont possibles *a priori* :

- L'élève peut investir une position d'actant mais dans une situation d'action qui n'est pas celle que l'enseignant voulait installer ;
- La situation d'action que le professeur a volontairement installée ne fait pas rencontrer à l'élève des connaissances idoine au savoir à enseigner.

Le processus d'institutionnalisation, qui commence dès le choix d'un savoir à enseigner, en amont de la situation didactique, consiste à favoriser les conditions d'investissement d'un savoir mathématique idoine aux connaissances investies dans les situations didactiques. Le processus d'institutionnalisation s'appuie lui aussi sur la mémoire didactique de l'enseignant qui lui permet d'identifier la progression des connaissances investies par rapport au savoir visé. Le

processus d'institutionnalisation ne se réduit nullement à une phase d'institutionnalisation qui ressemblerait à un « cours » qui formalise à l'écrit un rapport officiel à un savoir, cette phase marquant l'achèvement d'un processus qui commence dès le projet d'enseignement.

Plusieurs écueils sont possibles *a priori* :

- Le professeur peut installer des situations qui ne permettent pas à l'élève de construire des connaissances idoines au savoir visé ;
- Le professeur peut imposer la « visite » (Chevallard, 2013) de savoirs qui sont ne idoines à aucune connaissances investies en situation.

POINT DE VUE D'UN ÉLÈVE EN SITUATION – ÉTUDE D'UN EXEMPLE

Avant de pouvoir revenir sur les processus de dévolution et d'institutionnalisation et les écueils considérés plus haut, nous allons étudier un exemple d'une situation très ordinaire à laquelle a été confrontée des élèves (et non plus les élève génériques) qui peuvent jouer à un jeu conforme ou non conforme au projet du professeur.

Un élève

Je laisse de côté ici à dessein *l*'élève » et *le* sujet ou *l*'actant pour opter pour un déterminant indéfini. En effet, « l'élève » réfère à un sujet générique, dans une modélisation qui prend en compte le milieu (au travers de sa structuration), l'enjeu et le contrat didactique, dans une situation installée par un professeur. Dans l'analyse *a priori* de la théorie des situations, le travail d'analyse consiste à modéliser les stratégies possibles, leur coût et leur efficacité en considérant un « automate » au sens de l'usage de la théorie des jeux (Salin, 2002). Cette analyse *a priori* dans la théorie des situations didactiques *en mathématiques* (Titre du livre en anglais: Brousseau, 1997) est centrée sur les savoirs mathématiques, même quand ceux-ci ne sont pas ceux qui sont prévus comme savoirs à enseigner par le professeur.

Dans le propos que je développe ici, il s'agit de considérer la situation d'un élève qui, parce qu'il est assujetti à différentes institutions, peut importer des connaissances en situation idoines à des savoirs qui ne sont pas prévisibles dans l'analyse *a priori*, et en particulier des savoirs qui ne sont pas nécessairement mathématiques, comme nous allons le voir sur un exemple simple.

Une observation à l'école maternelle

Les données sur lesquelles je m'appuie ici ont été recueillies par des étudiants se destinant au métier de professeur des écoles primaire[5], dans une classe de Grande Section[6] de maternelle (GS), en octobre 2018. D'après les informations données par les étudiants, l'enseignante « avait déjà revu la décomposition et la recomposition du trois et commençait à mettre en place des ateliers sur la décomposition et la recomposition du quatre »[7]. L'observation a lieu lors d'un

[5] Il s'agit plus exactement d'étudiants de Master Métiers de l'Enseignement de l'Éducation et de la Formation, 1ère année. Les données font partie d'un « devoir d'analyse d'erreur en mathématique recueillie en stage » dans un enseignement de didactique des mathématiques. Les étudiants sont en stage pendant trois semaines courant octobre, ils observent des enseignants volontaires qui n'ont pas reçu de formation spécifique. Le devoir d'analyse d'erreur est rendu en décembre et s'appuie sur les enseignements de didactique des mathématiques.

[6] L'école maternelle (pré-élémentaire) en France est constitué de trois niveaux principaux (Petite Section, Moyenne Section, Grande Section) parfois complété par un quatrième (Très Petite Section). Les élèves de Grande Section ont entre 5 et 6 ans. Presque tous les enfants résidant en France fréquentent l'école maternelle à partir de 3 ans.

[7] Dans cette partie, sauf citation explicite d'un autre texte, les guillemets introduisent des citations du devoir rendu par les étudiants, document non publié. Une version anonymée de ce devoir peut être demandée à l'auteure de ce chapitre.

travail d'atelier[8] ; l'enseignante a fabriqué elle-même le « jeu » utilisé « constitué d'une feuille A3 plastifiée avec une collection de quatre animaux tels que les grenouilles, les papillons, les chiens et les souris, ainsi que des cartes numérales afin de pouvoir compléter les collections manquantes ». « Le principe du jeu des familles d'animaux par quatre » est le suivant : « au cours de l'exercice un nombre différent de papillons vont 's'envoler' et les élèves devront compléter la famille pour découvrir combien de papillons restent à la maison. Ils devront donc placer l'étiquette avec le bon nombre pour constituer la famille de quatre papillons […]. Chaque élève répète cet exercice sur chacune des quatre collections d'animaux. ». Les étudiants précisent que l'enseignante présente le matériel puis prend pour expliquer « par exemple, la feuille [qui] représente une famille de quatre papillons ».

Un problème de mathématiques ?

Dans un projet d'enseignement des mathématiques, le professeur doit confronter l'élève à des « problèmes mathématiques ». Le mot « mathématique » est ici employé dans le sens de « reconnu comme mathématique » par une institution qui, elle-même, est légitime pour le professeur (et le légitime en retour). Par exemple, un problème mathématique peut être légitimé par la présence d'un énoncé dans un manuel scolaire de mathématiques ou dans un site internet consacré à l'enseignement des mathématiques, mais aussi par certains signes qui sont considérés, pour la profession enseignante, comme suffisants pour qualifier le problème de « mathématique » à un niveau considéré (par exemple, à l'école maternelle, des nombres, voir Reuter, 2007). Dans cette partie nous allons considérer une classe de problèmes qui peut être énoncé de façon générale comme : « compléter une collection dont le cardinal est inférieur ou égal à quatre pour obtenir une collection dont le cardinal est exactement quatre », posé à des élèves de GS au début de l'année scolaire.

Cependant ce « problème mathématique » ne définit pas une « situation mathématique » : l'enjeu est défini (obtenir une collection dont le cardinal est exactement quatre) mais le milieu n'est pas précisé : à partir d'un tel problème, de très nombreuses situations sont possibles. Il y a en effet une différence entre « problème » et « situation », par exemple, dans emblématique de la « course à 20 », le problème posé est toujours le même (dire 20 dans les conditions de la course) alors qu'il y a différentes situations (Brousseau, 1998, Introduction).

Éléments d'analyse a priori des situations possibles concernant le savoir à enseigner

Le professeur installe une situation qui vise à travailler sur « la décomposition et la recomposition du quatre ». Il s'agit, partant qu'une collection de quatre éléments, de considérer les cardinaux des différentes partitions possibles de cette collection en deux sous-collections, ce qui peut donner lieu à deux types de questions :

- À partir d'une sous-collection de cardinal donné, produire une sous-collection permettant de constituer une partition de la collection de cardinal quatre (composition) ;
- À partir de la collection de quatre, produire deux sous-collections permettant une partition de la collection de départ. L'étude des cardinaux obtenus permet de considérer l'ensemble des solutions pour les cardinaux des sous-collections (0 ; 4), (1 ; 3) ; (2 ;2) et, si les couples sont ordonnés (3 ; 1) et (4 ;0).

Si nous analysons cette étude des décomposition et recomposition de quatre, une éventuelle difficulté provient du fait qu'il faut pouvoir comparer les cardinaux de deux sous-collection formant une partition d'une collection totale qui, une fois décomposée, n'est pas perceptible.

[8] Un atelier à l'école maternelle est une forme courante de travail au cours de laquelle les élèves travaillent soit de façon autonome soit avec l'enseignante pendant une durée de 20 à 40 minutes. Quand il s'agit d'un atelier autonome, ils doivent faire un travail qui a été expliqué collectivement en amont, souvent sur un exemple.

À partir d'une collection de quatre objets, on peut séparer de différentes manières cette collection en deux, cependant dans ce cas il n'y a pas d'anticipation et donc pas de rétroaction du milieu, il n'y a pas de situation d'action *stricto sensu*.

À partir d'une collection d'un nombre d'objet inférieur à quatre, on peut demander de constituer une autre collection permettant d'obtenir par réunion une collection totale ayant un cardinal exactement égal à quatre.

Dans ce dernier cas, il peut y avoir une situation d'action *stricto sensu*, mais seulement si une rétroaction du milieu est organisée, ce qui est possible de deux manières :

- Si le dénombrement jusqu'à quatre est une procédure naturalisée pour tous les élèves alors ce dénombrement peut jouer le rôle de rétroaction : on gagne si quand on compte la collection totale (éléments déjà présents et éléments ajoutés), on obtient exactement quatre.
- Si le dénombrement jusqu'à quatre est une procédure dont la fiabilité n'est pas suffisamment éprouvée pour tous les élèves alors il faut avoir prévu une autre collection de quatre élément avec laquelle la collection finale doit être mise en correspondance terme à terme (par exemple quatre fleurs et une correspondance « un papillon sur chaque fleur, pas de fleur sans papillon »).

Dévolution et enjeu dans la situation d'action

Dans la situation décrite par les étudiants, il n'y a pas de collection autre que les papillons, et rien n'est précisé sur la façon de valider le résultat obtenu. De plus, les étudiants constatent :

> « des erreurs commises en dénombrant le nombre d'animaux causées par le fait que les élèves se trompent en comptant le nombre d'animaux sur les étiquettes et associent donc un nombre inexact à l'intitulé. Ceci résulte d'une maîtrise encore approximative du dénombrement pour certains. ».

De ce fait, la dévolution du jeu est fragilisée, puisque l'enjeu (obtenir exactement quatre) ne se réalise pas de façon évidente pour certains élèves. Or pour s'engager dans un jeu, il faut savoir exactement quand l'enjeu est réalisé ou non. Cela n'implique pas de savoir *comment* réaliser l'enjeu : je peux jouer à la pétanque et savoir que je gagne un point dans certaines conditions de proximité du cochonnet, mais cela ne veut pas dire que je sois capable de réaliser ces conditions. Cependant je ne peux pas commencer à jouer à la pétanque si je ne sais pas du tout ce qu'est une distance ni comment cette distance entre une boule et le cochonnet peut être comparée à la distance entre une autre boule et le cochonnet (par exemple à l'œil, avec une ficelle ou un mètre-pliant).

Le processus de dévolution d'une situation est dépendant des propriétés de la situation elle-même : l'élève ne peut pas investir une position d'actant s'il ne sait pas reconnaître l'issue de son action en termes de réussite ou d'échec.

Investissement par un élève du jeu conforme au projet du professeur

L'investissement conforme dépend donc entre autres des possibilités de validation qui, pour des élèves de ce niveau scolaire, sont variables. Le professeur attend sans doute que les élèves comprennent qu'ils peuvent choisir une carte, la poser sur une ligne à droite du « et » puis dénombrer les papillons sur la ligne pour valider la proposition : le résultat du dénombrement doit être égal à quatre. Ainsi, dès la deuxième ligne de la photo de l'annexe 1, l'élève qui investit la situation de façon conforme doit s'apercevoir qu'il y a trop de papillons puisqu'il y en a plus que quatre. Il peut donc engager plusieurs procédures, y compris procéder par essai-erreur.

L'investissement conforme exige donc de considérer que l'information essentielle du jeu proposé est d'obtenir quatre papillons sur chaque ligne. Le choix fait par l'enseignante en ce qui concerne les orientations différentes de l'image sur la fiche et de la carte mobile (inversion entre les chiffres et les images de papillons) résulte sans doute d'un renforcement de l'obtention d'une collection de quatre papillons : quand on accole les objets de la fiche avec des objets

d'une étiquette mobile on associe, ce qui représente pour l'enseignante deux sous-collections en formant la collection de quatre objets qui est pour elle l'enjeu de l'exercice, le « et » joignant les deux sous-collection étant, pour celui qui sait lire, un élément qui renforce l'idée d'association. La proximité du haut de la fiche sur laquelle est représentée la collection de quatre papillon et le chiffre 4 est donc à comprendre comme un appui à l'interprétation conforme de la situation (Figure 5).

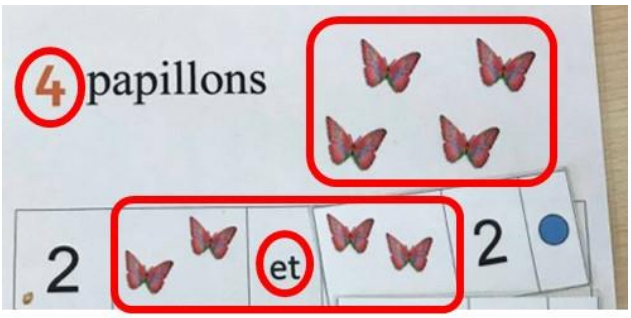


Figure 5. Haut de fiche, première ligne et mise en évidence de l'association

Investissement par un élève d'un jeu non conforme au projet du professeur

En revenant sur les éléments de consigne retenus par les observateurs étudiants, nous comprenons que l'enseignante s'est appuyée sur une histoire (ce qui est courant à la maternelle) : dans une famille de quatre papillons, certains se sont envolés et il faut savoir combien sont restés à la maison en montrant l'action à réaliser sur un exemple, celui de la première ligne.

Cette histoire n'est pas très crédible, d'autant que toutes les images de papillons sont identique, on ne voit donc pas clairement ceux qui sont « envolés » par rapport à ceux qui sont « restés à la maison » et de plus ceux qui se sont « envolés » semblent être ceux qui sont dessinés sur le support fixe du jeu. Il est vraisemblable que l'histoire ne peut soutenir durablement l'action des élèves. Dans les objets ostensifs oraux, un seul mot (quatre) est crucial par rapport à l'enjeu conforme : « dans une famille de *quatre* papillons » alors que les autres (en particulier « famille » et « papillons ») ne représentent qu'un décor. Pour le professeur, le chiffre 4 et la collection de quatre papillons qui se trouvent en haut de la fiche (Figure 5) jouent le rôle de transcription écrite de ce qui est important dans la consigne (4, collection de quatre) mais pour un élève, ils peuvent représenter seulement un décor, le chiffre 4 n'étant alors qu'un signe parmi d'autres. Remarquons que dans une autre situation (en français), c'est le mot écrit « papillon » qui aurait pu être important alors que le chiffre 4 aurait pu être un décor (Bonnéry, 2015).

La première ligne a été prise comme exemple durant l'explication, cette ligne comporte deux papillons sur le support fixe du jeu et l'enseignante a donc mis une carte sur laquelle figure deux papillons pour compléter la ligne (Figure 5).

Si nous nous interrogeons sur le milieu de la situation d'un élève, il s'agit toujours de se demander quelle est la partie de l'environnement de l'élève avec lequel il interagit, ce qui va constituer pour lui le milieu de la situation qu'il investit. Pour un élève qui ne sait pas lire et qui se focalise uniquement sur la ligne correspondant à l'exemple de ce qu'il va devoir faire, le milieu de l'élève correspond seulement à la Figure 6, le haut de la fiche, considéré comme une illustration, ne fait pas partie du milieu, de même que l'écriture « et » que l'élève ne sait pas lire (ce qui est fréquent en début de GS).



Figure 6. Première ligne tronquée et écriture linguistique masquée mise en évidence d'un milieu alternatif

Cette image évoque deux situations connues de l'élève dans lesquelles les objets présents sur la fiche peuvent être investis en tant qu'objets d'un milieu :

- Le jeu de domino ;
- La correspondance entre deux collections équipotentes.

Les deux situations (domino, équipotence) peuvent être rencontrées à l'école et, surtout en ce qui concerne les dominos, hors l'école. Elles ne sont pas installées délibérément par l'enseignante mais résultent de choix qui ne sont pas considérés par elle comme importants.

Le premier choix peut-être involontaire est de choisir la fiche des papillons comme exemple, alors que cette fiche commence par la décomposition de quatre en deux et deux, ce qui n'est pas le cas de toutes les fiches (voir annexe 2, fiche des souris remplie par le même élève après celle des papillons).

Le jeu de domino est convoqué par l'existence de « cartes » rectangulaires en deux cases qui peuvent être associées côte-à-côte en faisant coïncider les mêmes images (dans la Figure 6, les papillons), il est légitimé aussi par le fait que l'enseignante dit qu'il s'agit d'un « jeu ». Le fait que l'orientation des « cartes », l'une fixe et l'autre mobile permette l'association côte-à-côte des mêmes images renforce la légitimité des dominos, ce qui aurait été différent si la carte mobile s'était présentée dans le même ordre que la carte fixe : chiffre 2 puis papillons. Ce choix, dont nous avons supposé plus haut qu'il pouvait viser à renforcer l'interprétation conforme du milieu, peut aussi aller à l'encontre de celle-ci.

La situation de correspondance entre deux collections équipotentes a été fréquemment rencontrée à l'école par les élèves, en tout cas dans les années antérieures et sans doute aussi durant l'année en cours (commencée depuis un mois). Il est certain qu'elle a été rencontrée plus souvent que la situation de complément à quatre (ou à tout autre nombre), qui n'intervient pas au tout début de la scolarité en maternelle, contrairement à celle d'association de collections équipotentes, qui est fréquente dès la première classe de l'école maternelle, pour de petite quantités (ce qui est le cas ici : au maximum quatre).

Ces deux situations (domino et équipotence) apparaissent donc à un élève comme légitimes et vraisemblables, y compris pour un élève qui a identifié que la discipline en jeu est « mathématique », en se basant sur la présence de nombres (marqueur disciplinaire des mathématiques, voir Reuter, 2007).

Éléments de l'analyse de l'observation par des étudiants se destinant au métier de professeurs des écoles

L'observation ayant été faite par des étudiants se destinant au métier de professeurs des écoles lors d'un stage, le devoir rendu[9] par ces observateurs (voir annexe 3 : extrait des consignes du devoir) me semble assez révélateur de ce que certains enseignants pourraient inférer de l'observation des élèves et particulièrement de l'erreur commise par un élève (identique sur l'ensemble des fiches, dont seulement deux se trouvent en annexes 1 et 2).

Dans leur description générale, les étudiants écrivent :

> « Au début de cette activité, nous avons constaté que les enfants réagissaient presque tous de la même façon : ils ne prenaient pas vraiment la peine de compter le nombre d'animaux manquant et

[9] Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation Clermont-Auvergne, l'enseignante responsable de ces devoirs est l'auteure de ce texte.

> se ruaient sur les étiquettes. Afin de terminer le plus vite possible, ils les disposaient de manière aléatoire sur la feuille et nous appelaient pour la vérification. »

Dans cette citation, les étudiants se situent (comme c'est très souvent le cas chez les professeurs) dans une position critique vis-à-vis de l'action des élèves, les étudiants se réfèrent à leurs propres connaissances : ils savent que pour faire quatre, s'il y a deux, il faut ajouter deux, etc. De plus, ils croient que pour évaluer une petite quantité il faut nécessairement dénombrer. Autrement dit, ils montrent (en creux) ce qu'ils croient que les élèves devraient faire pour réussir, sans tenir compte de la situation des élèves. De plus, la possibilité, pour les élèves, d'obtenir « gratuitement » une « vérification » fait partie de la situation de l'élève et passe par la plus ou moins bonne volonté ou résistance des étudiants à la demande faite par les élèves.

Dans l'analyse de l'erreur observée, les étudiants écrivent :

> « [les élèves] ont confondu le principe de collection équivalente et celui de collection complémentaire. […] Cela nous permet d'affirmer que ces élèves confondent la notion de complémentarité et le concept d'équivalence. Cette confusion peut provenir d'un manque d'attention lors de l'explication de l'activité mais également d'une réelle difficulté à identifier les composants de quatre. La compréhension du nombre dans son aspect cardinal n'est pas encore complètement acquise, ce qui les empêche de comprendre que chaque nombre peut se décomposer de plusieurs manières, à partir des nombres inférieurs à celui travaillé, ici le quatre. »

Les étudiants montrent qu'ils ont compris mathématiquement que des élèves (plusieurs élèves font la même erreur dans le groupe observé) réalisent « l'équivalence » (équipotence) de deux collection au lieu du complémentaire pour obtenir un cardinal donné. Les étudiants évoquent aussi la possibilité d'un « manque d'attention lors de l'explication de l'activité ». Cependant, ils insistent sur les manques de compréhension du nombre qui semblent se révéler dans les réponses des élèves. Les étudiants reprennent et généralisent cette remarque en conclusion :

> « En conclusion, l'erreur que nous avons observée dans cette classe de Grande Section de maternelle relève d'une difficulté à appréhender l'aspect abstrait et mental des mathématiques pour les élèves de ce jeune âge. […] »

Je ne critique pas négativement le travail de ces étudiants qui, à bien des égards, révèlent qu'ils ont des connaissances pertinentes sur le sujet et qu'ils ont bien essayé d'analyser l'erreur recueillie. Ce qui m'intéresse ici, c'est que les étudiants ne parlent pas de la situation qui a été installée, les ostensifs s'effacent au profit d'une généralisation abstraite concernant « l'aspect cardinal » voire « l'aspect abstrait et mental des mathématiques ». Les intentions d'enseignement qui concernent la décomposition additive du nombre quatre ou bien comme disent les étudiants le « complémentaire » semblent devoir *par nature* se réaliser dans la situation installée par l'enseignante. Entre l'intention et la réalisation, tout se passe comme si par définition, s'agissant d'une enseignante expérimentée, tout obstacle ne pouvait provenir que des élèves, soit du fait d'une certaine mauvaise volonté ou immaturité (se jeter sur les cartes) soit à cause d'une difficulté assez générale de compréhension.

Conclusions de l'étude

Pour le professeur et souvent pour l'observateur qui s'identifie automatiquement à un adulte qui lui ressemble, la « consigne », c'est-à-dire la partie visible, le plus souvent à dominante orale, du processus de dévolution, est l'élément déterminant de la garantie de l'investissement conforme d'une situation par l'élève. Cependant, dans le *processus* de dévolution, l'énoncé oral de la consigne, appuyé sur la démonstration d'un exemple, n'est qu'un des éléments de ce processus et sans doute pas, ou pas toujours, le plus déterminant dans l'issue conforme au projet du professeur du processus de dévolution qui ne se résume jamais à un tel énoncé.

Dans l'exemple étudié, les situations involontairement convoquées par des caractéristiques du matériel auquel est confronté un élève peuvent être plus puissantes dans la détermination de la situation investie par cet élève que l'énoncé oral (et donc fugitif) d'une consigne.

RETOUR SUR LE PROCESSUS DE DÉVOLUTION

Dévolution, milieu et contrat

Dans sa définition comme élément constitutif d'une situation d'action *lato sensu*, le milieu est constitué par une réduction de l'environnement (au sens des objets qui environnent le sujet) à ce sur quoi l'actant agit et ce qui agit sur l'actant. En ce sens, le milieu investit par l'actant n'est pas défini *a priori* mais seulement *a posteriori*. Le processus de dévolution cherche à engager l'élève à occuper une position d'actant, et à investir un milieu et un enjeu qui sont déterminés par le projet d'enseignement du professeur. Cependant, le milieu effectivement investit par l'élève en position d'actant n'est pas déterminé par le projet du professeur.

Le contrat didactique détermine en partie les situations plausibles que l'élève peut investir puisqu'il est constitué de « ces habitudes (spécifiques) du maître attendues par l'élève et les comportements de l'élève attendus par le maître […] » (Brousseau, 1980a, p. 181).

Cependant, la puissance accordée à la parole du professeur et au contrat didactique me semble souvent surévaluée par rapport à la puissance d'évocation d'enjeu et de rapports par les objets du monde. Tous les objets (au sens large adopté par Bosch et Chevallard) sont porteurs de connaissances investies comme utiles dans des situations antérieures. En s'appuyant sur ces usages portés par les objets du monde, des élèves transfèrent très couramment des connaissances et les investissent dans d'autres situations alors que ces mêmes élèves sont souvent considérés par les professeurs comme n'était pas capables de « transfert » d'une situation à l'autre, car seuls les transferts considérés comme pertinents pour le projet du professeur sont identifiés.

Le processus de dévolution et l'ingénierie didactique

Le professeur confronte les élèves à un « environnement » et cherche à leur imposer un enjeu relatif à un milieu donné, dans une situation d'action *lato sensu*. La réussite du processus de dévolution d'une situation prévue est à la fois que les élèves sélectionnent bien, dans l'environnement, les éléments d'un milieu prévu et qu'ils investissent l'enjeu. Le mot « environnement » est utilisé ici pour indiquer que la qualité de « milieu » dépend des éléments de l'environnement que l'actant investit *effectivement*. Le professeur espère que les élèves vont investir, dans l'environnement, le milieu qui est prévu pour cela, mais il n'est pas aisé de le garantir. La sélection, dans l'environnement d'un élève, d'objets d'un milieu et l'engagement dans l'action déterminé par un enjeu dépendent pour une part des situations qui sont portées par les objets de l'environnement.

Les discours du professeur

Les élèves savent bien, dès la maternelle, qu'il faut écouter le professeur et se conformer à ce qu'il dit de faire et aux manières de faire qu'il exige. À tous les niveaux scolaires, il leur est cependant très difficile de faire le tri dans un flux de parole presque continu. Retenir juste ce qu'il faut de ce discours est sans doute très difficile (dans l'exemple, savoir que le mot « quatre » est le plus important, par exemple). De plus, les dispositions sociales et la construction des inégalités scolaire (Rochex & Crinon, 2011) conduisent les professeurs à adresser plutôt un discours « régulateur » (en référence à Bernstein, voir Rochex, 2011, p. 184-185) aux élèves « considérés comme posant problème » (*ibid.)*, ces élèves-là finissent sans doute par être plus attentifs aux discours régulateurs qui leur sont adressés qu'aux discours instructeurs qui semblent réservés à d'autres. Ces élèves savent par exemple qu'ils doivent être silencieux et ne pas gigoter mais pas qu'ils doivent déterminer dans le discours du professeur ce qui désigne un objet d'apprentissage.

Parmi les discours du professeur, intéressons-nous à la dévolution de l'enjeu prévu qui, à l'école primaire, est toujours tout ou partiellement énoncé à l'oral. L'exemple développé plus haut et les observations que tout observateur peut faire à l'école conduisent à affirmer que les professeurs (en tant que membres d'une profession et non pas en tant qu'individus) pensent que leur parole, qui dit la consigne en l'appuyant sur des gestes portant sur des objets ostensifs ou non, serait *ipso facto* suffisante pour imposer l'enjeu, en tout cas si les élèves sont suffisamment « attentifs » au moment où cette parole est prononcée.

La « passation de la consigne » est un geste professionnel dont les professeurs savent bien qu'elle est délicate et les professeurs expérimentés s'assurent par des moyens souvent fort efficaces de l'efficacité de cette « passation », en provoquant l'attention au moment de l'énoncé de la consigne, en la répétant plusieurs fois et en la faisant reformuler par des élèves. Cependant, dans l'environnement dans lequel l'élève agit, les objets ostensifs qui relèvent de ce que Bosch et Chevallard (1999) nomment la « matérialité quelconque » sont le plus souvent des « objets du monde » au sens introduit plus haut. Les usages portés par les objets du monde, qu'ils soient scolaires ou non, se révèlent très souvent bien plus forts qu'une parole éphémère : avec des dominos on joue d'une certaine manière et cette manière de jouer, contrairement à la parole vite oubliée, est portée par des objets ostensifs qui, eux, sont perceptibles directement dans le milieu. Cela conduit à ne pas considérer tout à fait de la même manière, dans les objets ostensifs, ceux qui ont une certaine pérennité dans le temps de la situation et ceux qui sont éphémères, ce qui fait que les objets ostensifs sonores et gestuels sont différents des autres.

Ingénierie didactique et temps didactique

Ces réflexions mettent en lumière une caractéristique des ingénieries de Brousseau qui est n'est pas souvent mise en évidence, même dans le travail théorique de la théorie des situations : la stabilité des objets du milieu des ingénieries conçues à partir de situations fondamentales. Référons-nous aux plus connues d'entre-elles : l'ingénierie des rationnels et des décimaux (Brousseau & Brousseau, 1987) et l'ingénierie des statistiques (Brousseau, 2005). Dans l'ingénierie des rationnels et des décimaux, les modules 1 et 2 comportant respectivement trois et six leçons sont appuyés sur des situations dont le milieu est « l'épaisseur des feuilles de papier » (Brousseau & Brousseau, 1987, p. 1-43), soit neuf en tout. Dans l'ingénierie des statistiques, l'intégralité des 32 leçons s'appuie sur des situations dont le milieu est un dispositif fermé (bouteille opaque ou sac suivant les publications) dans lequel ont été déposé cinq boules blanches ou noires (la composition du dispositif fermé est inconnue et l'on ne peut voir qu'une seule boule du dispositif à la fois, le dispositif n'est jamais ouvert pour vérification).

Les objets du monde qui participent à ces situations (feuilles de papier, pied à coulisse, bouteille, sac, boules etc.) transportent avec eux, comme tous les objets, des usages et des affects. Cependant, la stabilité des objets en tant qu'objets du milieu des différentes situations rend de plus en plus robuste, au cours de l'avancée du processus, le rapport de tous les élèves à ce milieu. Au contraire, dans des usages très courants notamment à l'école maternelle, les objets et plus généralement le contexte changent très fréquemment voire constamment ce qui implique à chaque fois, pour les élèves, le risque d'un investissement non conforme du milieu et pour les professeurs, de prévoir un temps assez long de familiarisation avec celui-ci. De ce fait, le temps passé à la familiarisation empêche très souvent de prendre celui de modifier les variables pour faire évoluer les situations et les connaissances qui y sont investies.

Le processus de dévolution est donc dépendant non seulement des situations elles-mêmes mais aussi de la durée de vie d'un milieu dans un ensemble de situations. Plus généralement, la durée de vie de certains dispositifs didactiques joue sans doute un rôle dans la généralisation de la dévolution à la mémoire didactique (Sensevy, 1996, p. 12). Sensevy (1998; 1996) a ainsi construit, avec le journal des fractions, un dispositif visant à permettre « la chronogénéité » (1996, p. 11). Il y a donc sans doute des conditions pour que le temps didactique se synchronise

avec le temps d'horloge, à la fois relatives au processus d'hétérogénéisation et à la visibilité didactique (Chopin, 2006, 2008) et à l'ingénierie didactique elle-même.

RETOUR SUR LE PROCESSUS D'INSTITUTIONNALISATION

Le processus d'institutionnalisation peut paraître tout entier piloté par le professeur, tant ce processus est emblématique de sa place topogénétique, cependant, l'élève participe aussi à l'enseignement et au processus d'institutionnalisation (Mercier, 1998; Sensevy et al., 2000; Sensevy & Mercier, 2007). Construire le point de vue des élèves implique donc de considérer la place des élèves dans le processus d'institutionnalisation.

Connaissances et oralité, savoir et littératie

Pour le professeur, la visée finale du processus d'institutionnalisation est déterminée à l'avance, c'est le savoir visé par le professeur qu'il détermine à partir du savoir à enseigner prescrit par les institutions de sa profession. Pour l'élève, la visée finale du processus d'institutionnalisation est incertaine, même s'il n'en ignore pas l'existence puisque « l'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle » (Brousseau, 1998, p. 59). « L'élève ne distingue pas d'emblée, dans la situation qu'il vit, ce qui est d'essence adidactique et ce qui est d'origine didactique. » (*Ibid.* p. 60), il ne distingue pas aisément, nous l'avons montré, dans les connaissances qu'il rencontre en situation, celles qui sont visées par le professeur et celles qui ne le sont pas.

Quand il doit agir, l'élève investit toutes les connaissances qu'il peut pour réaliser l'enjeu en situation, il convoque ainsi des connaissances qui appartiennent à des univers qui se situent dans un continuum relatif aux univers de l'oralité et de la littératie (Margolinas & Laparra, 2019).

L'univers de l'oralité se caractérise par des connaissances implicites permises par la coprésence des corps et des objets qui s'expriment le plus souvent à l'oral, alors que l'univers de la littératie est déterminé par des savoirs le plus souvent écrits qui organisent les rapports raisonnés au monde. Ces distinctions se rapprochent de celles qui sont considérées dans la secondarisation (Bakhtine, 1984; Bautier, 2005). Cependant, il est important de considérer qu'à chaque instant, pour un sujet donné, les connaissances investies ou les savoirs reconnus sont constitués d'une proportion plus ou moins grande de connaissances ou de savoirs qui relèvent des deux univers, ce que nous appelons un continuum (voir le numéro de *Pratiques* « Oralité Littératie » Masseron & Privat, 2019).

Parce qu'elles sont d'abord implicites, incorporées et situées, les connaissances relèvent souvent de l'univers de l'oralité. Parce qu'ils sont explicites, dépersonnalisés, organisés et institutionnels, les savoirs relèvent souvent de l'univers de la littératie. Le processus d'enseignement provoque donc des relations entre ces univers, puisqu'il convoque les transformations connaissances – savoirs.

J'en donne ici deux exemples, l'un qui concerne l'espace, l'oralité et les déictiques, l'autre qui concerne l'énumération entre oralité et littératie, avant de revenir sur l'institutionnalisation.

Les déictiques : espace et oralité

L'univers de l'oralité est caractérisé par la coprésence des objets et des corps, ce qui rend possible l'usage de déictiques pour désigner notamment des positions dans l'espace dont la signification n'est compréhensible que pour ceux qui partagent le même espace : « ici », « là », « en bas », etc. Les thèses de Galvez (1985) puis de Berthelot et Salin (1992), dirigées par Brousseau, ont étudié les connaissances spécifiques de l'espace, dont ils ont montré qu'elles

diffèrent des savoirs de géométrie, et que les connaissances spatiales sont généralement minorées voire ignorées au profit de savoirs géométriques très valorisés.

Les situations spatiales peuvent être considérées dans un continuum oralité-littératie. Un sujet peut guider un autre dans une pièce pour retrouver un objet qu'il a caché en convoquant des connaissances relevant d'abord exclusivement : en le prenant par la main et en lui désignant la cachette du doigt (oralité sans parole). Il peut diriger ses pas en le guidant à l'oral « non pas là ! » « vers la fenêtre ! » « à gauche ! » ce qui commence à convoquer des repères implicites qui construisent une organisation. Si le guide est placé derrière un paravent opaque, il peut guider le sujet « va vers la fenêtre » « place toi devant l'étagère » « ouvre l'enveloppe qui se trouve sur la troisième planche à partir du bas » ce qui implique des éléments de repérage explicite qui emprunte à l'organisation littératienne de l'espace. Les différentes situations évoquées se situent différemment dans le continuum oralité-littératie.

Les professeurs comme les élèves font usage de déictiques gestuels et oraux quand ils partagent le même espace, ce qui est par exemple le cas quand un professeur commente un tracé géométrique au tableau.

Le passage entre cet usage des déictiques en situation « ce point là c'est le sommet » et l'usage du terme « sommets » d'un triangle en géométrie suppose de comprendre que les sommets sont des points particuliers du triangle (pas si faciles que cela à définir) et non pas un point particulier, celui qui se trouve en haut sur le tracé au tableau, car « en haut » est un déictique qui n'a de sens que quand des sujets regardent la même figure.

Le professeur, surtout quand il s'adresse à une classe réputée faible, peut considérer que comprendre son discours devant le tracé et dépendant de celui-ci est suffisant pour impliquer les élèves dans le projet didactique qu'il construit, cependant l'écart sera grand entre ces explications, ancrées dans l'univers de l'oralité et la formalisation géométrique, dans celui de la littératie (voir notamment les travaux de Chesnais, 2011, 2014).

Il ne s'agit pas d'une distinction oral/écrit. En effet, si le professeur, à l'oral, réfère à l'intersection de deux droites sans désigner en même temps du doigt un lieu visible sur le tracé au tableau, alors son énoncé oral n'est pas entièrement situé dans l'univers de l'oralité, parce qu'il ne réfère pas à la coprésence des corps et des objets. Dans le discours oral des professeurs comme dans ceux des élèves, l'étude du « curseur » qui peut situer les énoncés dans le continuum oralité-littératie permet de déterminer une plus ou moins grande rupture entre les explications données à l'oral devant une figure et une « trace écrite » qui relève du « cours », moment phare de l'institutionnalisation, ce que la dichotomie oral/écrit ne permet pas.

L'énumération : un savoir peu littératié et institutionnellement peu visible

L'énumération (Briand, 1999; Brousseau, 1984; Margolinas et al., 2015) réfère aux connaissances qui, en situation, permettent de désigner les éléments d'une collection une fois et une seule (il s'agit plus précisément l'énumération forte, voir Rivière, 2017). L'étude de l'énumération, notamment dans les thèses de Briand (1993) et Rivière (2017), est institutionnalisée en tant que savoir de l'institution « didactique des mathématiques ».

Les professeurs reconnaissent en situation des difficultés des élèves pour s'organiser, dans de nombreuses situations, cependant ils attribuent souvent ces difficultés à des caractéristiques psychologiques des élèves. Inversement, ils ne reconnaissent pas souvent l'investissement de connaissances acquises dans les procédures des élèves fondées sur une organisation systématique des collections en jeu.

L'énumération des collections est mise en œuvre au travers du corps, par des gestes et des directions du regard qui sous-tendent l'organisation littératienne de l'espace en lignes et en colonnes, typique de la littératie dans sa dimension organisatrice des relations spatiales (Goody, 1979), mais pas dans sa dimension écrite et explicite. L'énumération, connaissance peu explicite et peu écrite, associée à un savoir peu reconnu dans l'institution scolaire est ainsi peu

visible pour les professeurs, tout ce passe comme si ce savoir était « transparent » (Margolinas & Laparra, 2011).

La description « savante » de l'énumération que l'on peut trouver dans les thèses de Briand (1993) et Rivière (2017) permet de considérer qu'énumérer demande de d'identifier dans un ensemble les éléments qui ont déjà été traités et ceux qui ne l'ont pas été, ce qui constitue une partition de cet ensemble qui évolue au cours du traitement (qu'il s'agissent de compter, de classer, d'ordonner, de trier, etc.). En considérant que le traitement est au cœur de l'énumération, il est donc possible de rapprocher du point de vue de certaines connaissances en jeu des situations très différentes à première vue et surtout, différemment qualifiées en termes disciplinaires : trouver une étiquette-lettre dans une boîte lors d'un exercice de « français », trouver une étiquette-chiffre dans une boîte lors d'un exercice de « mathématiques », etc.

Si nous examinons les interventions orales et gestuelles du professeur lors de situations qui mettent en jeu, pour l'observateur, des connaissances d'énumération (Gilbert, 2012; Vignon, 2014), nous pouvons considérer ces interventions dans un continuum oralité-littératie : au plus près de l'oralité, les interventions qui ne portent que sur le matériel en place (« renverse la boîte », « met cette étiquette là ») et celles qui s'approche d'un usage raisonné des objets du monde (« fais un tas avec les étiquettes que tu as déjà traitées et dont tu n'as pas besoin pour l'instant ») ou d'organisations relatives aux orientations spatiales de l'écrit (« mets les étiquettes en ligne pour mieux retrouver celle que tu cherches », etc.

L'institutionnalisation du point de vue d'un élève

Les élèves investissent presque toujours d'abord les situations dans l'univers de l'oralité, car ils sont confrontés à des objets et des actions à réaliser ici et maintenant. Ils construisent des connaissances dans cet univers que le processus d'institutionnalisation devrait contribuer à littératier. Certains élèves s'appuient sur leur capital culturel (Bourdieu & Passeron, 1970) et savent qu'à l'école, l'important ne réside pas dans les actions immédiates, même réussies, mais dans une secondarisation. D'autres élèves doivent construire à l'école et par l'école une distance aux actions en situation qui passe par des savoirs qui peuvent être ensuite retransformés en connaissances en situation.

Pour un élève, les difficultés et les réussites qu'il vit en situation sont à la base de ce qu'il est prêt à recevoir de la part du professeur. Quand ce que le professeur lui propose est trop éloigné voire totalement différent des connaissances qu'il a rencontré, cet élève non seulement ne profite pas pleinement de l'enseignement mais aussi finit par perdre confiance dans l'utilité, pour lui, d'un enseignement. Une piste pour éviter cet écueil a été présentée dans le retour sur la dévolution. Mais une autre piste existe en considérant que la nature des interventions du professeur au cours de l'action peut jouer un rôle déterminant sur le cheminement de l'élève dans le continuum oralité-littératie et donc dans le processus d'institutionnalisation du point de vue de cet élève. Par exemple, un élève qui a reconnu en situation que l'organisation en ligne peut être utile et à qui le professeur a désigné à l'oral cette organisation est mieux à même de comprendre que cela peut être le cas dans d'autres situations, voire même très souvent.

Cela implique pour le professeur de reconnaître l'importance de connaissances (comme la capacité à organiser des collections) et de savoirs correspondant (l'énumération) mais aussi de la nécessité de construire progressivement des connaissances en situation qui ne relèvent pas uniquement de l'immédiateté de l'action et de systématiser ensuite les savoirs dont l'utilité a été construite progressivement.

CONCLUSION

Dans cette conclusion, je voudrais reprendre les fils d'un raisonnement qui vise à construire le point de vue d'un élève en situation et revenir sur la question des savoirs et des disciplines scolaires.

Le point de vue d'un élève : analyses a priori et a posteriori des situations investies

La Théorie des situations inclut dans l'analyse *a priori* des situations la détermination de différentes stratégies plus ou moins économiques et plus ou moins fiables pour modéliser les procédures d'élèves qui investissent ces situations, ce qui constitue une première prise en compte de la diversité relative aux procédures des élèves en situation, particulièrement utile dans le cadre de l'ingénierie didactique. Cependant, une telle analyse *a priori* suppose sans l'expliciter qu'il n'y a qu'une seule façon d'investir une situation, ce qui représente un cas limite qui peut se rencontrer dans certains cas d'ingénieries didactiques. D'une certaine manière, notre travail considère qu'une situation installée qui pourrait être investie d'une manière et d'une seule est une sorte de fiction nécessaire, à la fois pour les chercheurs et des professeurs impliqués dans l'ingénierie didactique.

En considérant l'étude des classes ordinaires, nous avons construit des méthodes permettant de considérer la modélisation des situations installées par le professeur, l'analyse *a priori* pouvant alors s'appliquer à ces situations reconstituées.

La méthodologie qui outille la modélisation des situations non plus seulement installées par le professeur, mais effectivement investies par des élèves est celle de la structuration ascendante du milieu qui commence par considérer le milieu matériel dans la situation objective, non finalisée, ce qui a permis de montrer que l'environnement que le professeur propose à l'élève peut donner lieu à d'autres milieux matériels que celui que le professeur a prévu, ce qui peut conduire à des bifurcations didactiques. Il s'agit là d'une prise en compte de points de vue éventuellement discordants entre certains élèves et d'autres élèves.

La méthodologie de la structuration du milieu évolue pour devenir une méthode *a posteriori* : le milieu d'un élève n'est pas déterminé à l'avance, il dépend des éléments que l'élève prend en compte dans l'environnement (sur lesquels il agit et qui agissent sur lui) et des enjeux qu'il a construit par rapport à ce milieu.

Dans cette analyse *a posteriori*, les objets du milieu peuvent être considérés aussi comme des objets du monde, ce qui convoque pour des élèves des usages qui ne viennent pas toujours de l'école et qui, même quand ils sont scolaires, réfèrent à des usages hétérogènes par rapport aux savoirs à enseigner et aux connaissances à apprendre. Il n'est pas possible de prévoir de façon exhaustive, *a priori* les objets du monde qui peuvent être convoqués puisque les usages construits à leur endroit dépendent d'expériences qui ne sont pas (ou pas toujours) rencontrées dans des situations observables par le chercheur. Ce sont donc les failles des analyses *a priori* et leur incapacité à modéliser certaines procédures qui doivent nous alerter sur les modifications éventuelles du milieu qui sont notamment produites par les usages associés à des objets du monde.

Savoirs, disciplines « scolaires », didactiques des « disciplines »

Nous avons été amenés à déterminer des savoirs idoines à des connaissances, c'est-à-dire à inverser le point de vue, qui conduit le plus souvent à considérer des connaissances idoines à des savoirs. Ce faisant, il n'est pas possible de dire à l'avance comment établir une classification des savoirs qui se révèlent idoines à des connaissances investies en situation.

Le processus de dévolution procède en partant de savoirs tels que le professeur les rencontre dans une institution à laquelle il est assujetti. Cependant ce processus peut conduire les élèves à investir des situations dans lesquelles les connaissances qu'ils rencontrent (nouvelles ou anciennes) ne sont pas idoines à ces savoirs. Le professeur peut parfois canaliser les élèves vers

les situations qu'il a voulu installer, mais ce n'est pas toujours son intention (Pour une étude de cas, voir Margolinas, 2004, p. 87-117). Dans tous les cas, le processus d'institutionnalisation suppose de partir des connaissances investies par les élèves, tout au moins celles que le professeur a identifiées. Autrement dit le processus d'institutionnalisation est « incertain », puisque le professeur n'est pas certain de pouvoir présenter comme idoines, et donc utiles (Conne, 1992) les savoirs qu'il a visé au départ. Des élèves peuvent protester de façon plus ou moins efficace quand ils ne reconnaissent pas l'utilité des savoirs imposés par le professeur (Comiti et al., 1995).

De plus, il arrive que des connaissances investies en situations ne soient idoines à aucun savoir appartenant à une institution auquel le professeur est assujetti. Nous avons proposé (Margolinas & Laparra, 2011) le terme de « savoirs transparents » pour désigner des savoirs qui ne sont pas « visibles » pour le professeur à un moment donné, parce qu'ils vivent dans des institutions qui ne sont pas celles que fréquente le professeur à ce moment-là. Il est important de noter qu'un savoir n'est pas « transparent » par nature, puisque le professeur peut, dans le courant de sa vie, rencontrer soit des savoirs nouveaux dans une institution ancienne (quand ils font apparition dans les programmes, par exemple), soit dans une institution nouvelle (par exemple lors d'un stage de formation continue).

Dans ce texte, nous avons cherché à donner un statut, en didactique des mathématiques, aux déictiques et plus généralement aux connaissances de l'univers de l'oralité. La structuration littératienne de l'espace (que nous avons appelé « littératie chronotopique », Laparra & Margolinas, 2016), l'énumération, représentent aussi des désignations savantes de savoirs dans une institution fragile (celle de la recherche en didactique des mathématiques), dont la désignation a été rendue nécessaire par la recherche de savoirs idoines à des connaissances utiles dans de très nombreuses situations. Nous identifions donc des savoirs qui n'ont aucune raison d'être reconnus par une discipline scolaire d'enseignement.

Les didactiques des disciplines, qui se sont constituées d'abord suivant la structuration des disciplines scolaires, essentiellement de l'enseignement secondaire, doivent donc accueillir en leur sein des savoirs qui sont issus des modélisations qui les fondent et non pas d'une structuration disciplinaire *a priori.* Même si cela complique notablement notre travail, il me semble que cela montre la maturité d'un champ qui ne peut plus être déterminé de l'extérieur. C'est donc une bonne nouvelle, qui va demander beaucoup de travail !

RÉRÉRENCES

Arsac, G. (1995). La didactique des mathématiques est-elle spécifique de la discipline? *Recherche en Didactique des Mathématiques*, *15*(2), 7-8.

Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Gallimard.

Bautier, E. (2005). Formes et activités scolaires, secondarisation, reconfiguration, différenciation sociale. In N. Ramognino & P. Vergès (Éds.), *Le Français hier et aujourd'hui. Politiques de la langue et apprentissages scolaires. Etudes offertes à V. Isambert-Jamati*. Publications de l'Université de Provence.

Bautier, É., & Rochex, J.-Y. (1997). Apprendre : Des malentendus qui font la différence. In J.-P. Terrail (Éd.), *La scolarisation de la France. Critique de l'état des lieux*. La Dispute.

Berthelot, R., & Salin, M.-H. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire* [Université de Bordeaux I, Didactique des mathématiques]. http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00414065/fr/

Bessot, A. (2011). L'ingénierie didactique au coeur de la théorie des situations. In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck, & F. Wozniak (Éds.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (p. 29-56). La pensée sauvage.

Bloch, I. (2002). Différents niveaux de modèles du milieu dans la théorie des situations. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, B. René, & R. Floris (Éds.), *Actes de la 11ème école d'été de didactique des mathématiques* (p. 125-140). La Pensée Sauvage.

Bonnéry, S. (Éd.). (2015). *Supports pédagogiques et inégalités scolaires : Études sociologique*. La dispute.

Bosch, M., & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *19*(1), 77-124.

Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1970). *La reproduction. Eléments pour une théorie du système d'enseignement*. Editions de minuit.

Briand, J. (1993). *L'énumération dans le mesurage des collections* [Université de Bordeaux I, Didactique des mathématiques]. http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00494623

Briand, J. (1999). Contribution à la réorganisation des savoirs prénumériques et numériques. Étude et réalisation d'une situation d'enseignement de l'énumération dans le domaine prénumérique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *19*(1), 41-76.

Briand, J., Loubet, M., & Salin, M.-H. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle*. Hatier.

Brousseau, G. (1980a). L'échec et le contrat. *Recherches*, *41*(La politique de l'ignorance. Mathématiques enseignement et société.), 177-182.

Brousseau, G. (1980b). Problèmes de didactique des décimaux : Première partie. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *1*(1), 11-59.

Brousseau, G. (1981). Problèmes de didactique des décimaux : Deuxième partie. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *2*(1), 37-127.

Brousseau, G. (1984). *L'enseignement de l'énumération*. http://guy-brousseau.com/2297/l%E2%80%99enseignement-de-l%E2%80%99enumeration-1984/

Brousseau, G. (1986a). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *7*(2), 33-115.

Brousseau, G. (1986b). La relation didactique : Le milieu. In *4e école d'été de didactique des mathématiques* (p. 54-68). IREM de Paris 7. http://math.unipa.it/~grim/brousseau_03_milieu.pdf

Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique : Le milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *9*(3), 309-336.

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield, Trad.). Kluwer Academic Publishers.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La pensée sauvage.

Brousseau, G. (2005). Situations fondamentales et processus génétiques de la statistique. In A. Mercier & C. Margolinas (Éds.), *Balises pour la Didactique des Mathématiques* (p. 165-194). La pensée sauvage.

Brousseau, G. (2011). La théorie des situations didactiques en mathématiques. *Éducation et didactique*, *5*(1), 101-104. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1005

Brousseau, G. (2004). Felix Klein Medallist : Research in mathematics education. In M. Niss (Éd.), *Proceedings of the Tenth International Congress on Mathematical Education* (p. 244-254). IMFUFA, Roskilde University.

Brousseau, G., & Brousseau, N. (1987). *Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire*. IREM. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00610769/fr/

Brousseau, G., & Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *11*(2/3), 309-336.

Centeno, J. (1995). *La mémoire didactique de l'enseignant (Textes établis par Claire Margolinas, préface et notes de Guy Brousseau)*. LADIST.

Chesnais, A. (2011). Apprentissages en mathématiques en sixième : Contextes différents, pratiques différentes et inégalités. *Revue Française de Pédagogie*, *176*, 57-72. https://doi.org/10.4000/rfp.3162

Chesnais, A. (2014). Différenciation dans le processus d'enseignement-apprentissage en mathématiques en éducation prioritaire et ailleurs. *Revue Française de Pédagogie*, *188*, 63-73. https://doi.org/10.4000/rfp.4547

Chevallard, Y. (1988). *Sur l'analyse didactique. Deux études sur les notions de contrat et de situation*. IREM d'Aix-Marseille.

Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. Structures et fonctions. In J.-L. Dorier, M. Artigue, M. Artaud, R. Berthelot, & R. Floris (Éds.), *Actes de la 11e école d'été de Didactique des Mathématiques*

(p. 3-22). La Pensée Sauvage. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Organiser_l_etude_1.pdf

Chevallard, Y. (2013). L'évolution du paradigme scolaire et le devenir des mathématiques. In A. Bronner, C. Bulf, C. Castela, J.-P. Georget, M. Larguier, B. Pedemonte, A. Pressiat, & E. Roditi (Éds.), *Questions vives en didactique des mathématiques : Problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage* (p. 85-120). La Pensée Sauvage.

Chopin, M.-P. (2006). Temps d'enseignement et temps didactique. *Carrefours de l'éducation*, *21*, 53-71.

Chopin, M.-P. (2008). La visibilité didactique : Un milieu pour l'action du professeur. *Education et didactique*, *2*(2), 63-79.

Clivaz, S. (2014). *Des mathématiques pour enseigner ? Quelle influence les connaissances des enseignants ont-elles sur leur enseignement à l'école primaire?* La pensée sauvage.

Coppé, S. (1993). *Processus de vérification en mathématiques chez les élèves de première scientifique en situation de devoir surveillé*. Université Claude Bernard Lyon I, Didactique des mathématiques.

Coulange, L., & Bessot, A. (1998). Structuration du milieu et modèle local a priori. In R. Noirfalise (Éd.), *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, Université d'été de La Rochelle* (p. 39-53). IREM.

Galvez, G. (1985). *El aprentizage de la orientacion en el espacio urbano : Una proposicion para la ensenanza de la geometria en la escuela primaria*. Centro de Investigacion del IPN,.

Gilbert, E. (2012). *L'impact des entretiens de conseil pédagoqique sur les modifications de pratique des maitres dans un domaine particulier : L'énumération*. Université Blaise Pascal,.

Goody, J. (1979). *La raison graphique* (A. Bensa, Trad.). Les éditions de minuit.

Laparra, M., & Margolinas, C. (2016). *Les premiers apprentissages scolaires à la loupe*. De Boeck.

Margolinas, C. (1989). *Le point de vue de la validation : Essai d'analyse et de synthèse en didactique des mathématiques*. Université Joseph Fourier,.

Margolinas, C. (1993). *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*. La pensée sauvage.

Margolinas, C. (2002). Situations, milieux, connaissances : Analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris (Éds.), *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (p. 141-156). La Pensée Sauvage. https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00421848

Margolinas, C. (2004). *Points de vue de l'élève et du professeur : Essai de développement de la théorie des situations didactiques* [Université de Provence,]. http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00429580/fr/

Margolinas, C. (2005). Les situations à bifurcations multiples : Indices de dysfonctionnement ou de cohérence. In A. Mercier & C. Margolinas (Éds.), *Balises en didactique des mathématiques* (p. Cédérom). La Pensée Sauvage. http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00432229/fr/

Margolinas, C. (2014). Connaissance et savoir. Concepts didactiques et perspectives sociologiques? *Revue Française de Pédagogie*, *188*, 13-22.

Margolinas, C., & Laparra, M. (2011). Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (Éds.), *La construction des inégalités scolaires* (p. 19-32). Presses universitaires de Rennes.

Margolinas, C., & Laparra, M. (2019). Comment se manifeste le continuum oralité/littératie ? Étude d'une tâche de classification. *Pratiques*, *183-184*. https://doi.org/10.4000/pratiques.7513

Margolinas, C., & Steinbring, H. (1994). Double analyse d'un épisode : Cercle épistémologique et structuration du milieu. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavignot, & N. Balacheff (Éds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud.* (p. 250-258). La pensée sauvage.

Margolinas, C., Wozniak, F., & Rivière, O. (2015). Situations d'énumération et organisation des collections. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, *35*(2), 183-220.

Masseron, C., & Privat, J.-M. (2019). Oralité, littératie. *Pratiques*, *183-184*.

Mercier, A. (1998). La participation des élèves à l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *18*(3), 279-310.

Reuter, Y. (2007). La conscience disciplinaire. *Éducation et didactique*, *1*(2), 55-71. https://doi.org/doi.org/10.4000/educationdidactique.175

Rivière, O. (2017). *Continuité des connaissances d'énumération et conséquences sur les savoirs : Mieux comprendre les difficultés des élèves confrontés à des problèmes d'énumération* [Thèse de doctorat, Université Clermont-Auvergne]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01754817

Rochex, Jean-Yves. (2011). Conclusion. La fabrication de l'inégalité scolaire : Une approche bernsteinienne. In Jean-Yves Rochex & J. Crinon (Éds.), *La construction des inégalités scolaires* (p. 173-198). Presse Universitaire de Rennes.

Rochex, J.-Y., & Crinon, J. (2011). *La construction des inégalités scolaires*. Presses Universitaires de Rennes.

Salin, M.-H. (2002). Repères sur l'évolution du concept de milieu en théorie des situations. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris (Éds.), *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (p. 111-124). La Pensée Sauvage.

Sensevy, G. (1998). *Institutions didactiques : Étude et autonomie à l'école élémentaire*. Presses Universitaires de France.

Sensevy, G., Mercier, A., & Schubauer-Leoni, M. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur, à propos de la course à 20. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, *20*(3), 331-380.

Sensevy, Gérard. (1996). Le temps didactique et la durée de l'élève. Etude d'un cas au cours moyen : Le journal des fractions. *Recherches en didactique des mathématiques*, *16*(1), 7-46.

Sensevy, Gerard, & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble, l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes.

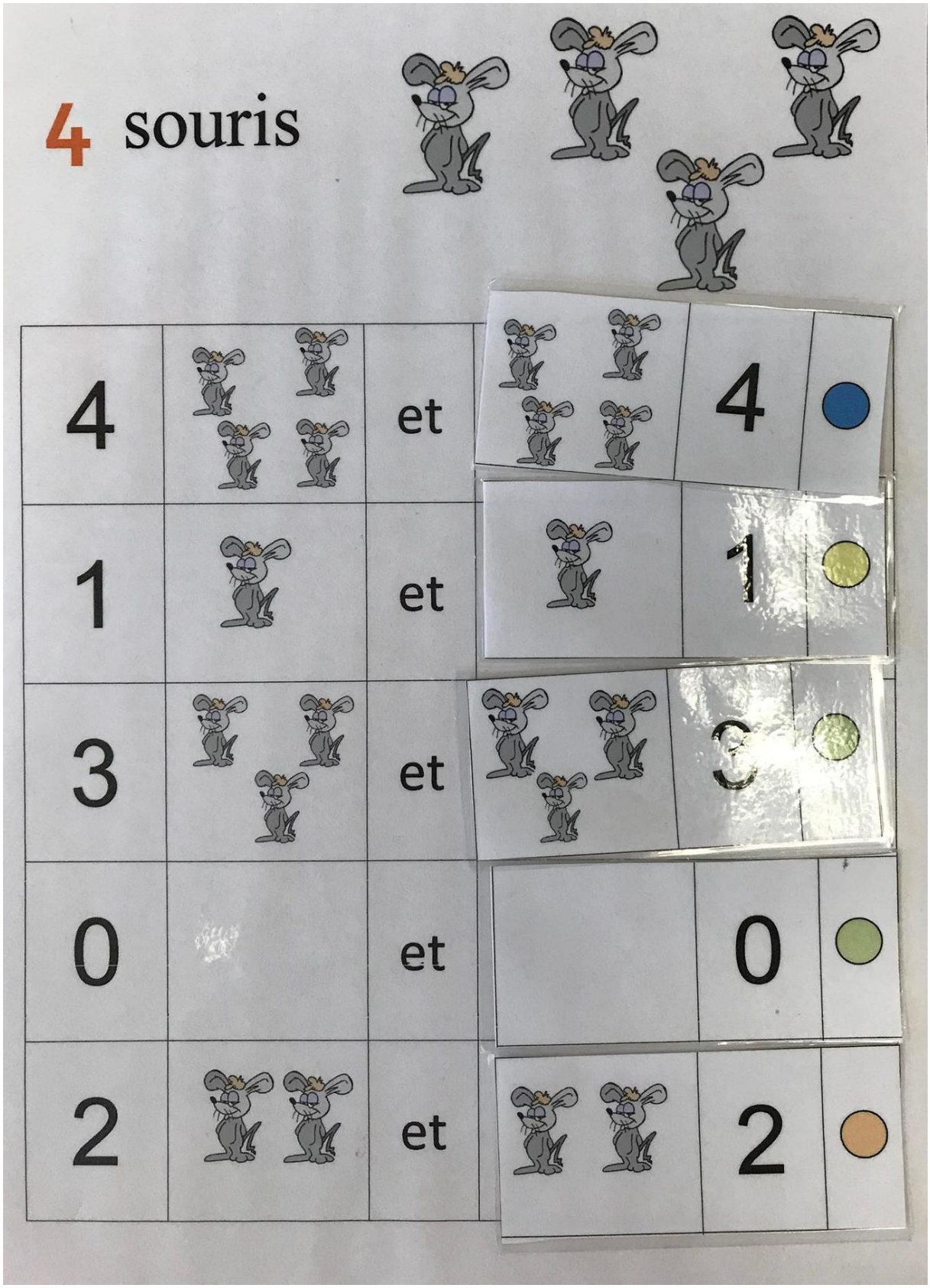
Vignon, S. (2014). *L'observation au service de l'énumération. L'influence de l'observation de l'enseignant dans le repérage des difficultés rencontrées par les élèves de maternelle dans le cadre de l'énumération*. Université Blaise Pascal,.

ANNEXES

Annexe 1 – Le « jeu des papillons » réalisation d'un élève



Annexe 2- le « jeu des souris » réalisation d'un élève



Annexe 3 – Extrait des consignes du devoir d'analyse d'erreur observée en stage : plan à respecter et éléments de contenus

1- Description

- Une description très claire de la situation observée ;à
- Une description de l'erreur.

Les données permettant de comprendre la description doivent figurer dans le ou les fichiers en annexes, cependant les données (photo, vidéo, etc.) ne dispensent pas de la description de l'erreur.

2- Analyse

Analyse de la difficulté ou de l'erreur appuyée sur les cours, les TD et les documents officiels (programmes, accompagnements de programmes) :

- analyse didactique des savoirs mathématiques en jeu dans la situation
- procédures possibles pour réussir dans la situation décrite
- explications possibles de l'erreur rencontrée dans la situation décrite appuyée sur les données recueillies

Les procédures possibles pour réussir dans la situation décrite sont des procédures que des élèves pourraient mettre en œuvre (il ne s'agit pas de procédures que l'enseignant.e pourrait mettre en œuvre pour faire réussir les élèves, contresens qui a été parfois fait les années précédentes).

3- Prolongements possibles

Dans cette partie vous devez vous écarter de ce que vous avez observé pour vous projeter dans votre (future) position de professeur. Vous pouvez rédiger au choix :

- une proposition d'action que vous pourriez envisager auprès de l'élève si vous étiez le professeur pour lui permettre de dépasser son erreur

Ou bien

- une proposition de modification de l'exercice ou de la situation pour clarifier la demande faite à l'élève en conservant le même objectif mathématique, si vous étiez le professeur