Document généré le 12 déc. 2024 19:29

Cahiers de la recherche en éducation

La progression d'une situation d'enseignement sur la mesure

Jacinthe Giroux

Volume 6, numéro 1, 1999

URI : https://id.erudit.org/iderudit/1017012ar
DOI : https://doi.org/10.7202/1017012ar

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke

ISSN

1195-5732 (imprimé)
2371-4999 (numérique)

Découvrir la revue

Citer cet article

Giroux, J. (1999). La progression d'une situation d'enseignement sur la mesure. *Cahiers de la recherche en éducation*, *6*(1), 81–108. https://doi.org/10.7202/1017012ar

Résumé de l'article

Cet article décrit et analyse une situation d'enseignement ordinaire sur la mesure des longueurs dans une classe pour élèves en difficulté d'apprentissage au premier cycle du primaire. Le sujet est abordé sous l'angle des interactions qui marquent et assurent la progression de la situation.

Tous droits réservés © Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, 1999

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

https://www.erudit.org/fr/

Cahiers de la recherche en éducation, vol. 6, n° 1, 1999, p. 81 à 108

CRÉ

La progression d'une situation d'enseignement sur la mesure

Jacinthe **Giroux**
Université du Québec à Montréal

Résumé – Cet article décrit et analyse une situation d'enseignement ordinaire sur la mesure des longueurs dans une classe pour élèves en difficulté d'apprentissage au premier cycle du primaire. Le sujet est abordé sous l'angle des interactions qui marquent et assurent la progression de la situation.

Introduction

Cet article propose une description et une analyse didactique, sous l'angle des interactions qui en ont marqué le déroulement, d'une situation d'enseignement ordinaire sur la mesure des longueurs dans une classe d'élèves en difficulté d'apprentissage au premier cycle primaire. Cette étude vise à s'instruire des effets, repérés dans l'action, du système didactique sur la progression d'une situation d'enseignement-apprentissage. L'analyse est conduite de manière à faire travailler certains outils théoriques rendus disponibles par la didactique des mathématiques

afin de repérer d'une part les conditions sous lesquelles se sont manifestées les interactions au sein du système didactique et, d'autre part, comment ces interactions agissent elles-mêmes, dans la progression de la situation, à titre de contraintes sur le système.

1. Questions à l'origine de l'étude

Deux interrogations sont à l'origine de cette étude. La première porte sur les concepts didactiques pour comprendre l'activité de l'enseignant et des élèves en situation d'enseignement ordinaire. Le qualificatif ordinaire signifie que l'organisation didactique étudiée n'est pas le produit d'une ingénierie didactique. Comme le relève Mercier (1998), nous manquons d'études les plus élémentaires sur ces situations. Les concepts fondamentaux de la didactique ont été développés pour faire l'étude du système didactique et travaillés principalement dans le cadre soit d'ingénieries didactiques soit d'épisodes biographiques d'élèves[1] soit, enfin, d'études centrées sur le travail de l'enseignant. Dans ce cas-ci, la recherche de phénomènes didactiques oblige à sélectionner les épisodes qui les révèlent et à laisser dans l'ombre leur articulation avec d'autres épisodes constitutifs de la situation. Dans notre étude, les concepts didactiques servent de fondement à l'analyse des interactions repérées dans les événements qui marquent la progression, depuis l'amorce jusqu'à son terme, dans une situation ordinaire d'enseignement.

Notre deuxième interrogation se rapporte à la problématique des difficultés d'apprentissage en mathématiques. Selon Perrin-Glorian (1993), les interactions sont au cœur de cette problématique qui, lorsqu'elle est posée en termes spécifiquement didactiques, mène à interroger la manière dont se nouent les interactions au sein d'un contrat didactique. Une des entrées que nous voulons privilégier pour l'étude des interactions concerne le poids du programme d'études sur les gestes d'enseignement auprès d'un groupe de jeunes élèves (7 à 10 ans) identifiés en difficulté d'apprentissage. Ces élèves n'arrivent pas à rencontrer les exigences du programme dans les délais prévus pour les classes homogènes. Les classes à effectif réduit visent à moduler selon les besoins des élèves le rythme des activités d'enseignement. Le programme ne peut ainsi peser dans ces classes de la même manière que dans les classes homogènes. Nous ne savons toutefois que peu de choses sur le poids qu'exerce la prescription des savoirs à enseigner du programme sur les décisions et les gestes de l'enseignant négociant avec un groupe hétérogène

1 Les épisodes biographiques d'élèves révèlent des situations adidactiques pour ces élèves.

d'élèves en difficulté. Une étude sur les interactions au sein d'une de ces classes peut permettre de repérer de telles décisions et les conditions sous lesquelles elles se manifestent.

2. Étude sur la progression d'une situation d'enseignement-apprentissage

Dans un système didactique, il est possible d'observer plusieurs types d'interactions (Rouchier, 1996). L'analyse de conduites d'élèves en situation, effectuée sous l'angle cognitif, permet de cerner les connaissances par lesquelles les élèves réalisent, d'une part, leur entrée dans une situation mathématique et, d'autre part, la font évoluer par l'action qu'ils y exercent. En tant qu'objets qui instrumentent les réponses, les connaissances sont alors considérées comme des produits de l'interaction entre l'élève et la situation. L'analyse des caractéristiques et des exigences de la situation mathématique permet d'appréhender certaines conditions sous lesquelles se manifestent les connaissances des élèves.

D'autres conditions doivent toutefois être prises en compte, notamment les interactions entre les sujets du système et plus particulièrement celles entre les élèves et l'enseignant autour de l'enjeu spécifique à la situation. Le système didactique est un système de relations, finalisé par l'intention d'enseigner, entre l'enseignant, l'élève et le savoir constitué. Ce qui permet au système didactique de fonctionner, de se conserver, ce qui assure les interactions entre l'élève (ou les élèves) et l'enseignant est le contrat didactique. Le contrat didactique est l'ensemble des attentes, implicites pour une large part, qui règlent les rapports entre l'élève et l'enseignant (ce qui est permis, attendu, réellement demandé) (Brousseau, 1986). Le contrat implique une négociation du sens des activités en jeu ou encore un processus de recherche d'un contrat (Brousseau, 1986). Ces expressions traduisent le caractère dynamique, évolutif du système, des interactions entre élèves et enseignant depuis leurs positions respectives. Selon Brousseau (1998), le «jeu du maître, dans chaque système d'action concret, définit et donne un sens au jeu de l'élève et à la connaissance» (p. 91). L'étude des effets de l'action enseignante nécessite elle-même d'être éclairée des gestes des élèves (Mercier, 1998).

Sensevy (1998) enrichit le concept de contrat didactique en spécifiant deux pathologies ou contraintes du contrat. La contrainte topologique renvoie au partage des tâches entre maître et élèves. Des objectifs de niveau cognitif élevé par exemple peuvent placer l'élève en position d'attente; les gestes d'étude des objets et

de leurs relations sont alors d'une certaine manière interdits à l'élève. Cette interdiction est liée à la seconde contrainte qui correspond à l'emprise du temps institutionnel, soit le temps didactique. Pour assurer la progression du temps didactique, l'enseignant doit introduire des savoirs nouveaux et organiser cette progression pour en faciliter l'étude (Mercier, 1992). Toutefois, l'organisation classique de cette progression en tant que «défilé des connaissances» (Chevallard, 1991) ne favorise pas le travail d'étude et de construction de connaissances. Le concept de temps didactique permet de préciser notre seconde interrogation : c'est en tant que contrainte temporelle que le poids du programme peut s'exercer sur les gestes d'enseignement.

Le travail de description et d'analyse que nous proposons est effectué dans la perspective de rendre compte et de mieux comprendre les multiples interactions (entre un individu et des «objets» que peuvent être une consigne, un dispositif matériel, l'enseignant, un élève, etc.) qui donnent une forme progressive[2] à la situation. Cette expression veut traduire que la progression de la situation effective n'assure pas nécessairement le progrès dans l'étude du savoir tel que prévu par la planification. La planification d'une situation, si serrée soit-elle, ne peut à coup sûr prévoir et donc permettre de contrôler les événements qui vont se produire au moment de sa réalisation ; elle ne peut ainsi assurer à l'enseignant le plein contrôle des gestes qui vont s'y produire, des actions qui seront engagées.

3. Le projet d'enseignement sur la mesure des longueurs auprès de jeunes élèves en difficulté d'apprentissage

Quelques enjeux et questions liés à l'enseignement et à l'apprentissage de la mesure des longueurs au début de la scolarité sont d'abord brièvement rappelés. Est ensuite présenté le projet d'enseignement par une description des objectifs visés et du canevas de base de la situation (les différentes étapes, le matériel, les consignes) ainsi que quelques conduites anticipées d'élèves.

3.1 Les débuts de l'enseignement et de l'apprentissage de la mesure

Rappelons que mesurer une grandeur, c'est la comparer à une grandeur de même type prise comme unité de mesure. Autrement dit, c'est trouver combien

2 Cette expression est utilisée par analogie à la grammaire anglaise: la forme progressive est une «forme verbale indiquant qu'une action est en train de s'accomplir» (*Le Petit Larousse*, 1998).

de fois cette unité est contenue dans la grandeur à quantifier. Plusieurs textes portant sur la mesure traitent de la difficulté et de l'importance de distinguer grandeur et mesure (voir Dubois, Fénichel et Pauvert, 1993). Dans un article sur la notion de volume, Janvier (1997) précise que la tradition mathématique établit une distinction entre la caractéristique-à-quantifier (grandeur) et la caractéristique-quantifiée (sa mesure par l'assignation d'un nombre accompagné d'une unité). L'expression suivante permet d'établir une telle distinction : la mesure en centimètres de la longueur d'un segment est de 5. La proposition de Janvier pour l'enseignement est d'adopter une position ouverte et flexible concernant les notions de grandeur et de mesure, et sans doute aussi sur les formulations associées à ces notions pour favoriser l'exploration des « objets-phénomènes » mathématiques sous-jacents.

Bednarz et Janvier (1984), à la suite d'observations en classe et d'expérimentations de situations d'enseignement, ont repéré et décrit des difficultés rencontrées par les jeunes élèves dans l'apprentissage de la mesure. Certaines de ces difficultés semblent relever des méthodes d'enseignement ; d'autres semblent inhérentes à l'apprentissage de la mesure. On ne peut chercher à établir une telle distinction sans traiter de questions épistémologiques complexes. Tel n'est pas notre propos. En vue de l'analyse des conduites des élèves dans la situation étudiée, il semble pertinent de rappeler les principales difficultés identifiées par ces chercheurs. Les observations ont permis de relever la difficulté des jeunes élèves à identifier la grandeur à quantifier et à se détacher des instruments de mesure usuels même si les unités de ces instruments sont peu appropriées à la situation de mesure. Cette dernière difficulté paraît liée à celle de distinguer l'unité de mesure de l'instrument de mesure. Par conséquent, on ne sera pas étonné que les graduations sur un instrument de mesure soient difficilement considérées par les jeunes élèves comme des reports d'une unité de référence.

Dans le programme d'études québécois, deux objectifs terminaux du premier cycle concernent la mesure des longueurs : 1) estimer et mesurer des longueurs en mètres, en décimètres ou en centimètres ; 2) établir des relations entre les unités de longueur SI. La situation que nous avons planifiée se rapporte au premier objectif et plus particulièrement à un de ses objectifs intermédiaires qui est d'estimer et de mesurer la longueur d'un objet en unités non conventionnelles. Nous aurons toutefois à nous référer au second objectif du programme d'études pour effectuer l'analyse.

3.2 La situation d'enseignement planifiée sur la mesure des longueurs

La situation analysée n'est pas le produit d'une ingénierie didactique même si elle a été conçue au cours d'une séance de travail d'une heure par un chercheur et une enseignante qui avait exprimé un besoin en ce sens. La retranscription de l'enregistrement audio de la situation et le croisement des données prises par deux observateurs ont fourni le matériau d'analyse.

La situation ayant été réalisée au mois d'avril, nous rappelons brièvement la seule activité portant sur la mesure effectuée, dans la classe, au mois d'octobre. Durant cette activité, les élèves se sont familiarisés avec les réglettes Cuisenaire comme étalons. Les valeurs attribuées aux réglettes de différentes couleurs (par exemple, blanches : 1 cm) leur ont permis de trouver la mesure de quelques objets familiers de la classe (crayons, pupitre, cahier). Tenant compte de cette activité, l'enseignante a choisi d'élaborer une situation d'enseignement visant à permettre aux élèves de choisir une unité de mesure appropriée à la longueur à quantifier. L'enseignante souhaitait préparer une situation qui favorisait la communication entre les élèves. La situation a été inspirée des schémas d'action, de formulation et de validation tels qu'ils sont définis dans la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998).

La contrainte de produire un message écrit vise à favoriser, d'une part, la mise en place d'une méthode de mesurage impliquant le choix d'une unité de référence (ou étalon[3]) en fonction de la longueur de l'objet à mesurer et, d'autre part, l'expression de la mesure de longueur à l'aide d'un nombre accompagné d'une unité de mesure. La situation prévoit que les élèves adoptent tour à tour la position d'émetteur, celui qui exprime la mesure de longueur d'une bande, et la position de récepteur, celui qui doit interpréter la mesure exprimée pour construire une bande de même longueur. Les positions différentes qu'adoptent les élèves leur permettent de recevoir mais aussi de donner une rétroaction concernant l'intelligibilité d'un message.

---

3 L'étalon est un instrument qui permet de matérialiser une unité de mesure d'une certaine grandeur et de servir ainsi de référence (ex.: le mètre étalon); on ne peut que noter la distinction ténue entre unité de mesure et étalon lorsque les élèves sont appelés à utiliser des unités non conventionnelles. Les enfants choisissent d'abord un instrument, qui leur servira d'étalon et donc d'unité de mesure. Nous utiliserons toutefois de préférence unité de référence à étalon dans le texte.

3.1.1 Déroulement prévu et conduites anticipées

La planification prévoit les différentes étapes suivantes. Trois dyades d'élèves forment chacun des groupes A et B ; chaque dyade du groupe A est jumelée à une dyade du groupe B. Les équipes du groupe A reçoivent une bande rouge d'une longueur de 60 centimètres et celles du groupe B, une bande bleue d'une longueur de 45 centimètres (la largeur des deux bandes est de 4 cm). Chaque groupe, installé dans une des deux zones de la salle séparées par une étagère, ne peut voir les bandes de l'autre groupe. Chaque équipe est invitée à formuler un message, qui dit « combien est longue » la bande reçue ; ce message sera transmis à l'équipe jumelée afin qu'elle puisse reconstruire une bande de même longueur. De façon à ce que les élèves puissent faire le choix d'un étalon approprié, le matériel de la classe est à leur disposition à l'exception de la règle dont l'usage est interdit. Certaines conduites d'élèves sont anticipées. Il est prévu que des mesures soient exprimées : 1) uniquement sur un plan numérique (ex. : 6) ou encore par une expression composée d'un nombre et d'une unité de mesure « équivoque » pour le récepteur du message (ex. : 5 crayons) ; 2) par une composition de mesures (ex. : 3 crayons, 2 effaces) ; 3) à la suite de la mise en œuvre d'un mesurage faisant appel à une unité de référence plus ou moins appropriée ou encore mal contrôlée[4].

Aussi, en tant que récepteurs d'un message, les équipes doivent construire une bande dont la mesure de longueur correspond à celle qui est exprimée dans le message reçu. Chaque équipe reçoit une bande de carton de 71 centimètres[5] de longueur et de 4 centimètres de largeur (groupe A : carton bleue pâle ; groupe B : carton rose). Un examen collectif des messages formulés et des bandes produites est ensuite effectué. Il est prévu d'inscrire, sur un premier tableau, les messages formulés par les équipes du groupe A et, sur un second tableau, ceux émis par les équipes du groupe B. Sous chaque message est collée la bande construite par l'équipe jumelée. L'enseignante lit chaque message et rappelle que les bandes originales sont de même longueur pour chacun des groupes. Il est aussi prévu que les bandes construites, dans chacun des groupes, présentent des différences de longueurs appréciables qualitativement. Les élèves seront donc invités à rendre compte de ces différences. Les élèves devraient engager une discussion concernant le choix de l'étalon, la pertinence des informations transmises et se prononcer enfin sur l'intelligibilité du message au regard de la tâche à réaliser.

4 Nous donnons quelques exemples : 1) le dernier report de l'étalon excède la longueur de la bande ou laisse une longueur résiduelle ; 2) entre chaque report est laissé un espace (du doigt par exemple) ; 3) erreur de dénombrement des reports.

5 Cette longueur est celle d'une feuille de carton utilisée dans la construction du matériel.

À la suite de cette discussion, les différentes phases (mesurage, formulation d'un message, construction d'une bande, examen des bandes construites) sont reprises. Ce second tour devrait permettre aux élèves de mettre à profit les rétroactions obtenues au premier tour, c'est-à-dire de choisir de façon plus appropriée l'unité de référence et les techniques lors du mesurage, et de formuler un message qui désigne l'unité de référence.

Lors de l'examen collectif des productions du second tour, les élèves sont appelés à choisir parmi les bandes construites celles qui correspondent aux bandes originales. Ces choix doivent être justifiés en référence au contenu des messages (pertinence de l'unité de référence, précision des informations, économie de l'expression, etc.). La situation prend fin par une comparaison physique des bandes construites et des bandes originales. S'il y a des différences, les élèves doivent tenter d'en identifier les causes (ex.: dans les techniques de mesurage: les espaces entre les reports, mauvais dénombrement des reports de l'unité, etc.).

4. Description et analyse d'événements marquants de la situation

Dans cette section, nous décrivons et analysons les événements marquants de la situation. Nous entendons par événements, des faits de différentes natures qui, liés les uns aux autres, créent des «unités de sens» au regard des interactions. Pour procéder au découpage des événements, nous avons cherché à respecter dans la mesure du possible la chronologie de la situation pour prendre acte de la succession des événements dans l'analyse. Leur repérage s'est réalisé principalement sur la base de deux critères: 1) interactions publiques qui marquent la progression de la situation au sein de la classe; 2) interactions en milieu privé de travail qui marquent la progression de la situation localement (par exemple, dans un groupe d'élèves).

4.1 Identification de la caractéristique à quantifier

L'enseignante présente ainsi la première consigne: «Il faut écrire un message à l'autre équipe qui dit la longueur de votre bande, combien elle est longue. Vous n'avez pas le droit d'utiliser votre règle. Oui, vous devrez écrire un message qui va dire à l'autre équipe combien est grande, est longue votre bande». Elle poursuit en précisant que l'autre équipe devra à partir de ce message, s'organiser pour avoir une bande de même longueur. Il est coutume en classe de répéter une consigne

pour aller chercher l'adhésion de tous les élèves. Toutefois, l'enseignante pour éviter d'être redondante – ce qui n'assure pas l'avancement – ne vise pas tant la répétition que la reformulation de la consigne. Cette reformulation modifie le message par l'ajout d'un élément : la grandeur de la bande. Cette intervention est à prendre en compte pour la compréhension de la conduite de l'équipe B3.

Pour mesurer sa bande, l'équipe B3 couvre de divers objets de construction la surface de la bande. Étonnée de cette conduite, l'enseignante interroge les élèves. Voici un extrait de l'échange :

(1)[6]

M – Que faites-vous?

E1 – On place les blocs sur le carton.

M – Pensez-vous pouvoir dire comment elle est longue la bande après cela?

E1 – Oui.

M – Qu'est-ce que ça veut dire « longue »?

E1 – Ben, comment est grande.

M – Oui mais grande sur le long (et parcourt du doigt le bord en longueur de la bande) [...] donc, tu n'as pas à remplir toute la bande.

E2 – Comme ça qu'il faut les mettre (aligne sur le bord de la bande les objets).

M – Oui, comme ça.

Pour ces élèves, « combien est longue » semble synonyme de « combien est grande » la bande. Nous pourrions supposer que l'enseignante a induit une telle synonymie dans sa consigne. L'extrait de protocole montre toutefois que ce qui motive l'interaction entre les élèves et l'enseignante n'est pas tant la compréhension de la consigne que l'identification de la grandeur à mesurer, à isoler la caractéristique « longueur de l'objet ». La reformulation de la consigne par l'enseignante a conforté sans doute l'idée de mesurer la bande dans toute sa « grandeur », autrement dit la surface de la bande. La largeur de la bande incite d'ailleurs à ce recouvrement. Étonnée de cette conduite qu'elle n'a pas prévue, l'enseignante désignera la manière de procéder. Cette intervention est aussi commandée par

6 Dans chaque extrait de protocole, M annonce le commentaire de l'enseignante et E celui d'un élève. Les numéros de sujets indiquent des commentaires formulés par des élèves différents dans le cadre de l'échange.

la nécessité de synchroniser le temps de travail des équipes afin de faire progresser l'activité. Si les élèves ont compris ce qu'ils devaient faire (aligner des objets), il serait étonnant que cette seule intervention leur ait permis de distinguer les grandeurs surface et longueur. L'alignement des objets (pris comme mesurants) sur le bord de la bande, exercice auquel s'astreignent minutieusement les élèves, semble à tout le moins en témoigner.

4.2 Premier tour : messages et méthodes mises en œuvre pour le mesurage

Pour mieux saisir les rapports des élèves à la mesure des longueurs, nous décrivons plus en détail les messages ainsi que les actions qui sous-tendent leur formulation. Par souci d'économie et de cohérence, nous décrivons du coup les méthodes mises en œuvre pour la production d'une bande d'une longueur correspondant aux informations fournies dans le message. Chaque description traduit certains éléments pertinents pris en compte par les équipes pour effectuer les tâches qui leur sont confiées, donc de ce que chaque équipe a entrepris pour faire progresser la situation. Le tableau 1 décrit les messages formulés par chaque équipe des groupes A et B et la longueur des bandes construites par les équipes jumelées.

Tableau 1 – Messages et bandes produits au premier tour par chacune des équipes

A → B 60 cm	**Message 1 formulé par A**	**Longueur de la bande coupée par B**	**B → A 45 cm**	**Message 1 formulé par B**	**Longueur de la bande coupée par A**
A1 → B1	6 réglettes ah! ah! ah!	54 cm (6 réglettes de 9 cm)	B1 → A1	22 cm	22 cm (22 réglettes de 1 cm)
A2 → B2	À peu près 2 règles	53 cm (qualitatif)	B2 → A2	Presque 60 cm	50,5 cm (qualitatif)
A3 → B3	4 boîtes de mouchoirs. La boîte mesure?	68 cm (3 fois la largeur d'une boîte de mouchoirs)	B3 → A3	5 objets	57 cm (5 objets différents)

a) Équipe A1 : « 6 réglettes, ah! ah! ah! »

Dans le message formulé par l'équipe A1, on peut supposer que l'interjection se substitue à l'information concernant la couleur des réglettes, l'unité de référence. En effet, il semble que cette équipe ait cherché à produire un message dont la lecture comporte, pour l'équipe jumelée, un certain indice de difficulté (comme on peut en retrouver dans des jeux de chasse aux trésors, par exemple). Le manque de précision relève sans doute ainsi plus d'un effet de contrat que du rapport de ces élèves à la mesure. Avouant manquer d'informations, l'équipe B choisira une réglette bleue dont la valeur est de 9 cm ; la longueur de la bande produite est donc de 54 cm. Ce choix n'est pas totalement arbitraire. L'élimination des plus petites réglettes repose sans doute sur l'intention de construire une «vraie bande», c'est-à-dire une réglette dont la longueur est mise en évidence par rapport à la largeur et qui ne diffère pas trop de la longueur de la bande (B) sur laquelle cette équipe a préalablement travaillé.

b) Équipe A2 : « À peu près 2 règles »

Ce message signe un rapport particulier à la mesure de longueur. Pour formuler son message, cette équipe a eu recours à une réglette orangée dont la mesure de longueur de 10 cm leur est connue. Après avoir reporté avec difficulté 6 fois cette réglette, elle conclut que la longueur de la bande est de 60 cm. Sachant par ailleurs que leur règle est de 30 cm, les élèves déclarent que leur bande est d'environ 2 règles. L'instrument de mesure, l'« objet règle » est alors considéré comme l'étalon, comme l'unité de référence. Ne disposant pas de règles, ils ont cherché à transformer la mesure 60 cm en nombre de règles, autrement dit à retrouver combien de règles entrent dans 60 cm. Ils ont d'une certaine manière donné la mesure d'une autre mesure. On peut émettre l'hypothèse d'une certaine confusion entre l'unité de mesure et l'instrument de mesure. Le commentaire suivant formulé par un membre de cette équipe à la fin de la situation est à ce propos assez éloquent : «Je ne savais pas que je pouvais mesurer avec d'autres choses qu'une règle et que ça marchait». L'équipe jumelée, B2, fait une coupe selon une longueur qui lui paraît qualitativement proche de la longueur de 2 règles (53 cm).

c) Équipe A3 : « 4 boîtes de mouchoirs, la boîte mesure? »

L'équipe A3 a choisi comme étalon, une boîte de mouchoirs. Elle n'a cependant pas conservé la même unité de longueur pour mesurer la bande. Elle a reporté 2 fois la boîte sur sa longueur (2 X 22 cm) et 2 fois sur sa largeur (2 X 10 cm).

L'équipe jumelée B3 a tenté de reporter 4 fois sur sa longueur la boîte de mouchoirs ; la largeur de la boîte n'était pas considérée comme une unité de longueur appropriée : pour mesurer une bande aussi longue, on choisit le côté le plus long de la boîte. Car, selon l'équipe B3, « on peut pas mettre la quatrième, ça déborde », la bande sera coupée après 3 reports de la longueur d'une boîte de mouchoirs.

d) Équipe B1 : « 22 cm »

L'équipe B1 a eu recours aux réglettes rouges croyant que leur valeur est de 1 cm alors qu'elle est de 2 cm. Ces élèves ont hésité longtemps sur le choix des réglettes à utiliser ne pouvant plus retrouver avec certitude celle dont la mesure est de 1 cm. On peut s'étonner toutefois qu'ils n'aient pas choisi la plus petite. Contrairement à l'équipe A2, cette équipe a tenté d'exprimer, dans son message écrit, la longueur de la bande selon les unités conventionnelles (cm). L'équipe jumelée A1 a par ailleurs utilisé les réglettes qui sont de 1 cm (les blanches). La difficulté d'aligner ces petits cubes et de les dénombrer correctement explique que la longueur de la bande reproduite par cette équipe soit de 25 cm plutôt que de 22 cm.

e) Équipe B2 : « Presque 60 cm »

L'équipe B2 a utilisé 5 réglettes orangées de 10 cm chacune. Selon leurs commentaires, c'est donc « un peu moins que 60 cm ». Nous ne disposons pas de données plus précises sur le calcul effectué, nous formulons toutefois l'hypothèse que les élèves ont procédé par un rappel avec omission des multiples de 10 lors de la juxtaposition de réglettes (ex. : 10-20-40-50-60). La bande reproduite par l'équipe A2 est toutefois de 50 centimètres, donc aussi longue que 5 réglettes orangées ! Ici, un phénomène que les enseignants connaissent bien, mais qui est peu documenté, le non respect des règles du jeu. L'équipe B2 a fourni à l'équipe jumelée une information verbale à propos des 5 réglettes orangées utilisées dans le mesurage de la longueur de la bande.

f) Équipe B3 : « 5 objets »

L'équipe B3 a aligné 5 objets différents pour couvrir la longueur de la bande. L'équipe jumelée A3, déclarant qu'elle n'a pas assez d'informations pour mettre en place une méthode de mesurage, coupera la bande (71 cm) de quelques centimètres obtenant ainsi une bande d'une longueur relativement comparable à celle qu'ils ont mesurée.

4.3 La consigne et le matériel comme contraintes sur la production de la bande

Le premier événement qui synchronise le travail des équipes et marque une progression de la situation au niveau de la classe est bien l'échange et la lecture des messages. L'étonnement se lit sur certains visages. L'équipe B2 s'indigne que le message renvoie à une règle alors que son emploi était interdit. Pour sa part, l'équipe A3 (message : 5 objets) avoue qu'elle sera incapable de faire une bande de même longueur puisqu'ils ne savent pas quels objets ont servi à mesurer. L'enseignante poursuit toutefois en présentant la nouvelle consigne : « Je vais vous donner une nouvelle bande de carton très longue. À l'aide du message, coupez la bande à l'endroit qui convient pour qu'elle soit longue comme il est dit dans le message ». Aux élèves qui précisent que les informations sont insuffisantes pour atteindre le but fixé, l'enseignante les ramène à la consigne de couper la bande. Il y a donc une injonction de remettre une bande coupée.

Pour certaines équipes, le message reçu est imprécis ou incomplet (ex. : 5 objets) alors que, pour d'autres, la bande à couper n'est pas assez longue (4 boîtes de 22 cm = 88 cm). Ces élèves produisent donc le geste attendu, couper la bande, tout en sachant qu'il est vidé de toute signification au regard du but à atteindre. Ces élèves ressentent le besoin d'exprimer l'impasse devant laquelle ils se trouvent. C'est ainsi qu'ils prononcent leur jugement sur l'efficacité du message (et par là, des méthodes mises en œuvre par l'équipe jumelée). On peut y voir une des caractéristiques d'une situation de validation (Brousseau, 1996). L'analyse a priori de la situation n'ayant pas permis d'anticiper l'effet de la consigne et de la longueur de la bande à couper (71 cm), l'enseignante conduit la situation selon la planification : les contradictions exprimées par les élèves ne sont pas prises en compte[7]. L'épisode de mise en commun leur donnera toutefois l'occasion de rejeter la bande qu'ils ont produite et par le fait même d'invalider le message et d'en donner raison.

4.4 Interactions à propos des messages et des bandes produites

a) Signer son rapport à la situation par la description de ses actions

Dans l'extrait de protocole qui suit, la question que l'enseignante a posée au groupe vise à conduire les élèves à se prononcer sur la pertinence et la pré-

7 Sous la conduite de l'enseignante, il n'y a pas de dialectique possible entre l'action et la formulation ; les phases sont simplement successives.

cision du message pour atteindre le but : produire une bande de même longueur. Rapidement les élèves invoquent les mesures qui y sont exprimées pour expliquer les différences entre les longueurs des bandes produites. La description des actions mises en œuvre pour couper la bande sera la manière de rendre compte de ces différences. Cette description semble permettre aux élèves d'attribuer une signification à leurs conduites au regard d'un élément contractuel de la situation : remettre une bande coupée. Ainsi, chaque équipe se réfère de façon implicite au message reçu pour justifier la bande qu'elle a produite et du coup désigner la manière dont elle s'est acquittée de la tâche. Ce n'est pas tant un échange sur la richesse des informations contenues dans les messages ou encore sur la confrontation des formulations, mais plutôt un compte rendu des choix et des actions entreprises pour couper la bande. Bien qu'elles soient divulguées, les interventions des élèves sont relativement fermées du fait qu'elles s'adressent presque exclusivement à l'enseignante. Rendues publiques par la situation, elles offrent cependant l'occasion aux émetteurs de message de prendre note de la façon dont leur message a été interprété et, parfois, des imprécisions ou des omissions qu'il comporte. Cela aura un effet important sur la formulation du second message.

(2)

M – Toutes les équipes A et toutes les équipes B avaient une bande de même longueur. Là on a des bandes qui ont toutes des longueurs différentes dans chaque groupe. Comment se fait-il ?

E1 – C'est à cause des messages ; je l'ai coupé à peu près, on ne le savait pas.

E2 – Nous, c'était 22 cm ; donc, on a pris 22 cubes blancs.

E3 – Nous, c'était 6 réglettes ; on a pris des longues réglettes.

M – Es-tu sûr d'avoir pris la bonne couleur?

E3 – Non.

... les autres équipes décrivent le matériel utilisé pour décider où couper la bande.

b) Une ouverture sur l'unité de référence

L'examen des messages qui suit la description des actions effectuées par les équipes jumelées est stimulé par l'enseignante ; il permet d'amorcer un échange sur l'efficacité des messages et, plus particulièrement, sur la nécessité de recourir à une unité de référence non équivoque. Les assertions des élèves sont davan-

tage de l'ordre de l'appréciation de la qualité des messages que d'une justification ou d'une validation qui fonderait ces assertions. Par exemple, l'énoncé de E2, «les boîtes de mouchoirs, ça marche pas» semble soutenu par l'idée qu'une boîte de mouchoir est inappropriée, soit parce qu'un parallélépipède rectangle est davantage associé à la grandeur volume qu'à la longueur, soit parce qu'il est malaisé de dégager l'unité de longueur prise comme étalon (quel côté de la boîte utilisé?), soit encore parce qu'elle risque de donner une mesure grossière de la bande. Toutefois, la situation, avec sa succession rapide d'interventions, ne force pas l'élève à justifier le rejet de ce message. Ce n'est donc qu'un commentaire dont la justification est laissée à la sphère privée pour celui qui le prend en compte.

(3)

M – Comment on va faire pour trouver la bonne longueur de bande. À partir des messages, est-ce qu'on peut trouver la bande qui a la bonne longueur?

E1 – Non, les messages sont pas assez précis.

E2 – Il faudrait des meilleurs messages.

M – Meilleurs, comment?

E3 – 5 objets (se réfèrent au message de B), on sait pas c'est quoi les objets.

E2 – Les boîtes de mouchoirs, ça marche pas.

c) Des échanges d'assertions entre les élèves: une percée sur le choix et la précision de l'unité de référence

Dans ce dernier extrait qui clôt la séance de discussion, un court dialogue s'installe entre les élèves sur le choix d'une unité de référence non équivoque. L' intéressant ici est que l'échange se déplace du couple enseignant-élève à celui élève-élève. Les assertions des élèves sous-tendent le rejet des messages dont l'étalon n'est pas précisé (ex.: 5 objets) et ceux dont l'étalon choisi ne semble pas approprié à la longueur à mesurer. Cela ouvre sur la recherche d'unité de référence plus appropriée et non équivoque pour obtenir un message intelligible.

(4)

M – Qu'est-ce qu'on pourrait faire pour améliorer les messages, alors?

E1 – On pourrait au lieu d'écrire 3 objets, écrire des crayons.

E2 – Oui, mais ça dépend de la longueur des crayons.

E3 – On pourrait écrire 1 sac de papier, 1 réglette noire, 1 crayon.

E2 – Mais on connaît pas la longueur de ton crayon.

E3 – Oui !

E2 – Toi mais l'autre équipe ?

E3 – Ouais...

M – Alors on peut réfléchir à notre message et essayer de l'améliorer pour que l'autre équipe puisse faire une bande de la même longueur.

d) Le maintien de la tension (et de l'attention) autour d'un enjeu de connaissance ; une nécessité pour la progression de la situation

Au cours de cette mise en commun, aucun élève, à titre d'émetteur, n'a réagi verbalement aux conduites, méthodes décrites par l'équipe jumelée (le récepteur) ni répondu aux critiques formulées sur leur message. On pourrait regretter que de tels échanges de jugement n'aient pas été engagés. Notre analyse est plus nuancée. Il semble en effet que les élèves ont plutôt joué le jeu – de la discrétion – sachant qu'un second tour devait s'engager. C'est un élément qu'il paraît important de souligner considérant que ces élèves ont la réputation d'être sensibles à la critique des pairs, à l'échec rendu public. En effet, au cours de cette période, chacun a accepté de maintenir la tension autour de l'enjeu de la situation : l'expression intelligible d'une mesure de longueur. Quelques éléments de la situation semblent rendre compte de la distance que les élèves ont pu adopter par rapport à la critique des énoncés de leur message.

D'abord, les élèves semblaient prendre plaisir au mystère entourant la longueur des bandes originales. Ils ont ainsi évité des échanges par crainte que l'autre groupe puisse identifier la longueur des bandes originales. Ensuite, l'affichage des messages s'est effectué sous une forme dépersonnalisée ; il n'était pas aisé de retracer les personnes derrière les numéros d'équipe inscrits au tableau. Bien que l'enseignante ait observé une certaine gêne chez certains élèves dont le message était discuté, voire rejeté, ils n'avaient pour ainsi dire aucun avantage à se dévoiler en ripostant ! Ce qui leur offrait le loisir de prendre note des commentaires, de la production de la bande à laquelle a donné lieu leur message sans chercher à se justifier. Leurs manières de réagir à ces critiques pouvaient alors être contenues dans l'exercice de la formulation d'un second message. De plus, cette période a permis de mieux comprendre l'enjeu de la situation. Par exemple, l'équipe A1 qui semblait chercher à voiler quelques informations pour compliquer la tâche de

l'équipe jumelée a ainsi mieux saisi le rôle qu'elle devait jouer, celui d'exprimer le plus efficacement possible une mesure de longueur.

4.5 Deuxième tour : les consignes et le support matériel comme contraintes sur la formulation

Les modifications apportées aux méthodes de mesurage et à la formulation des messages semblent reposer sur l'observation de la longueur de la bande à laquelle a donné lieu le premier message, sur les commentaires formulés par l'équipe jumelée à l'étape de l'examen collectif et évidemment sur l'invitation de l'enseignante à produire un nouveau message. En effet, les élèves interprètent la proposition de l'enseignante comme une injonction. Les élèves voient donc rapidement qu'il leur faut formuler un message nouveau, différent du premier.

Toutes les équipes vont modifier leur message en cherchant à le rendre plus efficace, c'est-à-dire en favorisant une coupe plus précise pour l'équipe jumelée. Ainsi, plusieurs équipes recommenceront leur mesurage de façon à obtenir plus de précision. Ces seconds messages permettront à plusieurs équipes jumelées de produire une bande coupée dont la longueur est relativement proche de la longueur de la bande originale. Comme nous pouvons le constater au tableau 2, la recherche de précision contraint plusieurs équipes (toutes les équipes sauf A1 et A2) à utiliser plusieurs étalons différents pour mesurer le plus exactement possible la longueur de la bande. Le gain de précision se fait au détriment de l'économie du mesurage et de la mesure exprimée, plusieurs équipes se référant alors à une composition de mesures. Notons toutefois que les étalons utilisés appartiennent à une même catégorie d'objets (réglettes de différentes longueurs, cubes de construction).

a) Messages du groupe A et bandes produites par le groupe B

Le groupe A devait exprimer la mesure d'une bande longue de 60 cm. L'équipe A1 précisera la couleur des réglettes utilisées comme unités de référence, ce qui permettra à l'équipe B1 d'obtenir une bande de 60 cm.

L'équipe A2 reprend de façon plus rigoureuse la méthode de mesurage mise en place au premier tour, ce qui la conduit à formuler le même message amputé toutefois de l'expression «à peu près» (2 règles). L'équipe B2 a utilisé 6 réglettes orangées de 10 cm pour obtenir une bande de 60 cm. Comment cette équipe a-t-elle réussi cette fois à obtenir une bande de 60 cm à partir de ce message ? Ne

disposant pas de données précises pour répondre à cette question, nous pouvons formuler quelques hypothèses qui reposent sur le temps écoulé entre l'échange des messages et la reproduction de la bande. En effet, l'échange des messages s'est déroulé à la fin d'une journée de classe. Le jour suivant, les élèves ont procédé à la coupe de la bande. La première hypothèse est que les élèves ont eu le temps de vérifier la longueur d'une règle et de procéder ainsi au mesurage à l'aide des réglettes orangées. Une seconde hypothèse est que l'équipe A2 a fourni à l'équipe B2 un message verbal plus explicite en termes de cm ou des réglettes utilisées.

Enfin, l'équipe A3 s'est inspirée du matériel utilisé par d'autres équipes pour choisir ses étalons. Ainsi, le recours à 60 réglettes d'un centimètre et d'une réglette de deux centimètres (62 cm) a été nécessaire pour mesurer la longueur de la bande originale. Le dénombrement de cette grande quantité d'objets et la manipulation d'aussi petits objets pour « couvrir » la longueur de la bande ont été laborieux. Conscients des difficultés éprouvées, les élèves ne sont pas totalement certains de leur mesure et rendent compte de ce doute dans leur message : « Il a à peu près... ». Des difficultés de même nature ont été ressenties par l'équipe B3. Toutefois, la différence de longueur entre la bande originale et la bande coupée est peu appréciable sur le plan qualitatif.

b) Messages du groupe B et bandes produites par le groupe A

Le groupe B doit exprimer la mesure de longueur d'une bande de 45 cm. Les trois messages comportent une composition de mesures. Les équipes B1 et B2 utilisent des réglettes de tailles variées pour mesurer et la liste de ce matériel est somme toute le contenu du message. Ces deux équipes n'exprimeront donc plus la longueur en terme de centimètres comme lors du premier message. L'équipe B1 précisera dans ce deuxième message la couleur de chacune des réglettes. Il est probable que la lecture des premiers messages formulés par les différentes équipes leur ait donné l'appui nécessaire pour prendre une certaine liberté, une distance avec les expressions usuelles de la mesure. L'équipe A1 mettra en place les outils nécessaires pour couper la bande à 45 cm.

L'équipe B2 a eu recours à 4 réglettes de 10 cm et à 1 réglette de 5 cm pour mesurer la longueur de la bande. Toutefois, le message est de 5 réglettes orange et 1 jaune. Ce glissement peut s'expliquer par la prégnance du mesurage effectué au premier tour. L'équipe B2 avait alors eu recours à 5 réglettes orangées pour couvrir leur bande. Il est possible que, devant les difficultés exprimées par l'équipe

A2 d'effectuer un mesurage efficace à partir du premier message («Presque 60 cm»), l'équipe B2 se soit contentée cette fois de faire la liste des éléments utilisés pour couvrir la longueur plutôt que de se référer aux unités conventionnelles (voir leur premier message). Sur la base du second message, l'équipe A2 produit une bande longue de 55 cm.

Enfin, le message de l'équipe B3 est également une liste des étalons, des blocs de construction, utilisés lors du mesurage. Leur mesurage est à la limite un exercice de remplissage. Cette équipe a eu du mal à identifier la caractéristique à quantifier au premier tour; cette identification et la recherche d'une unité-étalon de même nature semble encore fragile considérant les objets utilisés pour le mesurage à ce second tour.

Tableau 2 – Messages et bandes produits par chacune des équipes au second tour

A → B 60 cm	**Message 2 formulé par A**	**Longueur de la bande coupée par B**	**B → A 45 cm**	**Message 2 formulé par B**	**Longueur de la bande coupée par A**
A1 → B1	6 réglettes orange ah! ah! ah!	60 cm	B1 → A1	3 bleus 1 orange 1 vert 2 blancs	45 cm
A2 → B2	2 règles	59,5 cm	B2 → A2	5 oranges et 1 jaune	55 cm
A3 → B3	Il y a à peu près 60 carrés blancs et 1 rouge.	59 cm	B3 → A3	2 grands blocs de légo jaune troués 1 rectangle rouge de 8 trous 1 carré rouge à 4 trous	45 cm

4.6 La clôture de la situation

a) L'évanouissement du but de l'activité

Comme support à l'échange devant mettre fin à la situation, la classe dispose des messages et des bandes produites aux deux tours. Rappelons toutefois qu'à

l'issue du second tour, les trois bandes A mesurent, au centimètre près, toutes trois 60 cm et deux des trois bandes B mesurent 45 cm. Il serait alors relativement aisé de faire, lors de l'examen collectif final, d'abord la constatation que les seconds messages ont permis de réduire les différences entre les longueurs des bandes et, sur cette base, de faire l'examen et la comparaison des messages 2 pour chacun des groupes (A et B). À partir de leurs productions, les élèves pourraient se prononcer sur la longueur des bandes originales en formulant des assertions qui justifient cette décision. Toutefois, l'amorce par l'enseignante fait en sorte que l'échange se centre sur la comparaison des deux messages formulés par chacune des équipes.

(5)

M – On va comparer les messages.

(Elle lit alors les 2 messages de l'équipe A1, ceux de l'équipe A2 et enfin de l'équipe A3.)

E – Le message est plus clair qu'avant.

M – Pourquoi dis-tu cela ?

E – Il y a des grosses, des petites boîtes ; ils avaient peut-être pas pris la même boîte (les équipes A3 et B3).

Les élèves affirment que, pour chacune des équipes, le second message est « meilleur », « plus clair que le premier ». Leurs jugements se fondent sur l'élimination des expressions d'approximation, telle « à peu près », et sur l'identification de l'étalon. Il s'agit essentiellement de commentaires sur l'intelligibilité du message du point de vue du récepteur, selon les contraintes de cette situation.

La situation progresse sans que l'enseignante ou les élèves ne ressentent ni le besoin de comparer entre elles les bandes construites ni de tirer des conclusions quant à la longueur des bandes originales. On peut émettre l'hypothèse que le fait que les bandes affichées soient qualitativement de « même longueur » dispense les élèves et l'enseignante de se prononcer sur l'évidence : si les bandes pour un même groupe sont de même longueur, c'est qu'elles sont de la « bonne longueur », celle de la bande originale. Rappelons toutefois que l'une des trois bandes B est de 10 centimètres plus longue que les deux autres et que cela n'intervient aucunement dans les commentaires des élèves et de l'enseignante. On ne fait que se prononcer sur l'intelligibilité du message sans interroger l'activité de mesurage sur laquelle il repose et évidemment la longueur de la

bande originale. La longueur des bandes devient un objet obsolète de la situation et ne peut être jugée utile comme rétroaction pour l'étude des messages. Le but de l'activité, reproduire une bande de même longueur que la bande originale, se trouve ainsi perdu de vue et périmé. Les élèves se prononceront de façon plus ou moins vague sur le potentiel des messages pour décider d'une coupe de la bande. L'évanouissement du but de l'activité conduit et laisse place à l'introduction d'un nouveau but, d'un nouvel enjeu de savoir et, par conséquent, d'une nouvelle situation.

b) Une introduction sur les unités du système métrique

L'échange à propos des messages va permettre d'introduire un nouvel objet : les unités de longueur du système métrique, comme le montre l'extrait de protocole suivant. Une ouverture créée par un élève sera saisie par l'enseignante pour mettre fin à la situation par un enseignement sur les relations entre des unités de longueur du système métrique (mètre, décimètre, centimètre). À partir de ce moment, un retour sur les bandes n'est plus possible, n'est plus pertinent à l'étude du nouvel objet. L'enjeu de la situation est déplacé vers un autre objet de savoir dont la position au sein des objectifs poursuivis par l'enseignement de la mesure au primaire lui donne une force attractive pour la suite et la fin de la situation.

(6)

E1 – Une réglette orange, c'est 10 cm.

M – Donc, si on a 6 réglettes orange, cela nous fait...

E1 – Ben... 60 cm.

E2 – Sur une règle, c'est marqué les centimètres ; on pourrait les marquer sur les réglettes.

M – Tu voudrais faire ta règle. Qu'est-ce qu'on retrouve sur une règle ?

E2 – Des chiffres.

E1 – Des centimètres.

M – Qu'est-ce qu'on retrouve dans le mot centimètre ? (en appuyant sur mètre)

E1 – Mètre.

M – C'est quoi un mètre ? (Elle sort un mètre étalon gradué.)

L'enseignante procède alors à l'enseignement des équivalences : 10 décimètres dans un mètre, 100 centimètres dans un mètre.

L'enseignante se dira, après coup, satisfaite de cette manière de terminer qui lui a permis de passer des unités non conventionnelles aux unités du SI tel que le prévoit le programme, mais aussi d'atteindre un autre objectif de l'enseignement de la mesure au premier cycle : les relations entre les unités de longueur. De son point de vue, la situation est en soi porteuse de l'introduction des unités métriques et de leurs relations.

La comparaison concomitante de la longueur des bandes et des méthodes de mesurage qui pourraient en découler, échappe totalement à l'examen des messages. La centration sur leur contenu montre que les bandes sont accessoires à la situation. L'échange entre l'enseignant et l'élève offre à l'enseignante la possibilité d'effectuer, à la sortie de la situation, un raccord avec un savoir institué. Elle y voit l'occasion de faire l'économie d'un temps de travail devant assurer le passage des unités non conventionnelles à l'étude des unités du système métrique. L'extrait montre effectivement comment l'interaction tend rapidement vers l'introduction de ces unités. Ce passage brusque marque pour l'enseignante un gain important, car il lui permet de progresser, d'avancer dans le programme, selon une expression courante chez les enseignants.

Prenant en compte que plusieurs acteurs de la situation (élèves et enseignante) peuvent reconnaître que le travail effectué sur les unités non conventionnelles dans la situation se limite à l'espace relativement privé qu'est la classe[8], l'introduction des unités conventionnelles permet en outre, pour les acteurs du système, de légitimer la situation. Chez plusieurs élèves, par exemple, les unités du système métrique évoquent des objets marqués scolairement, mais aussi des objets rencontrés dans un environnement non scolaire. Du point de vue de l'institutionnalisation, ces objets ont donc un potentiel certain ; ils permettent de laisser une trace visible du progrès dans l'étude du savoir accompli. La classe peut dès lors reconnaître le statut culturel et mathématique des nouveaux objets traités et être ainsi rassurée quant à la pertinence de la situation et à l'utilité du temps de classe qu'on y a consacré.

8 Les unités communes qui émergent le sont seulement pour les membres de la classe.

5. De la forme progressive de la situation : un exemple sur l'emploi de réglettes

Progressivement, les réglettes vont s'imposer comme unités de référence communes à la classe. Elles seront utilisées en tant qu'instruments, lors du premier mesurage, par quatre des six équipes, mais par une seule équipe comme unité de référence dans le message. Lors du second mesurage, elles seront utilisées par cinq des six équipes dont quatre s'y réfèreront explicitement (en précisant la couleur des réglettes utilisées) dans leur message. Certains de ces messages font la liste des différentes réglettes prises comme étalons pour mesurer la bande ; cette liste permet d'une certaine manière de décrire les actions effectuées (nous avons pris 4 orangées, 1 jaune).

Pour mieux saisir comment et pourquoi les réglettes s'imposent comme un objet emblématique[9] de la classe, en tant qu'unités de référence, nous allons adopter deux points de vue différents, mais non concurrents. Un premier point de vue concerne l'effet, dans cette situation, d'un élément contractuel établi plusieurs mois auparavant lors d'une activité sur la mesure des longueurs. Cet élément fait appel au rapport que les élèves ont développé à cette occasion à propos du mesurage et de la mesure. Un angle différent d'analyse est adopté en examinant les contraintes propres au type de communication instaurée et développée dans cette situation. Nous terminons par quelques remarques sur l'activité de mesurage dans le contexte de l'enseignement de la mesure.

5.1 Du domaine privé au domaine public du travail : le passage du mesurage à la communication du résultat

Au cours de l'activité vécue plusieurs mois plus tôt, les élèves ont été appelés à mesurer la longueur de différents objets à l'aide de réglettes. À cette occasion, l'enseignante avait précisé aux élèves la longueur en centimètres de chaque réglette selon leur couleur (de 1 à 10 centimètres). Cette activité a sans doute permis de frapper ces objets d'un caractère d'utilité pour la mesure. L'emploi des réglettes, dès le premier tour de mesurage, semble témoigner de la pérennité de ce caractère.

9 Un objet emblématique est ici considéré comme un élément de la mémoire didactique de l'institution classe. Cette expression est inspirée de la définition que donne Sensevy d'une production emblématique: «emblématiser une production d'élève, cela consistera à institutionnaliser (à rendre visible par et pour l'institution) cette production comme emblème, c'est-à-dire à la constituter comme élément de la mémoire didactique de l'institution-classe» (p.12, 1996).

Il faut également préciser qu'aucune des 4 équipes ayant eu recours aux réglettes n'a exprimé la mesure en se référant de façon précise aux réglettes. Certaines équipes ont cherché à donner la mesure en centimètre, bien que des erreurs dans l'attribution des valeurs des réglettes aient été effectuées (ex.: 22 réglettes → 22 cm).

Selon nous, ces conduites participent d'une dissociation de l'action de mesurer et du résultat de cette action. Chez ces élèves, le mesurage semble en effet considéré comme une pratique appartenant au domaine du travail privé. Autrement dit, l'action et les instruments qui lui sont utiles (ex.: les réglettes) sont des éléments à maintenir dans la sphère privée. En revanche, pour être communiqué à autrui ou rendu public par le biais d'un message écrit, le résultat de l'action doit masquer l'action dont il est issu. Le contenu du message ne peut donc être la description de l'action (ex.: 22 réglettes pour couvrir la longueur); il requiert une transformation de cette description pour répondre à certaines normes culturelles de communication. Certains élèves cherchent ainsi à exprimer la mesure selon des unités conventionnelles (22 cm)[10]. Il faut malgré tout souligner que, par le biais de la contrainte de formuler un message écrit, la situation révèle la fragilité des relations entre mesurage et mesure, entre unité et instrument de mesure chez les élèves. Devant les difficultés d'interprétation de certains messages au premier tour, la recherche d'une unité de référence commune (bien que plusieurs longueurs de réglettes aient été introduites) conduira les élèves à rechercher une forme plus descriptive pour exprimer la mesure de longueur. Ainsi, les messages du second tour relatent les différentes réglettes utilisées dans l'action pour mesurer la longueur de la bande pour tenir compte des contraintes propres à la situation de communication.

5.2 Le rapport émetteur-récepteur dans ce type de communication

Les élèves, et certains semblent en saisir l'enjeu après le premier tour, doivent accepter de formuler un message à la fois intelligible et efficace pour permettre au récepteur d'engager un mesurage pour reproduire une bande de même longueur. Mais l'efficacité est recherchée sous les contraintes de la situation de communication. La pertinence du choix de l'étalon et de la manière de rendre compte de la mesure est évaluée en fonction du récepteur du message. On juge avantageux

10 Chez l'équipe A2 toutefois, la succession des transformations effectuées pour passer de l'activité de mesurage à la valeur de la grandeur: nombre de réglettes → nombre de centimètres → nombre de règles, peut traduire une certaine confusion entre l'instrument de mesure, l'unité de mesure et la mesure d'une grandeur.

de faire appel à des objets connus, reconnus par les membres de la classe. C'est ainsi que les équipes tendront progressivement vers l'emploi des réglettes tant dans le mesurage que pour l'expression de la mesure. Évidemment, le matériel des réglettes Cuisenaire satisfait ces exigences et peut servir d'unité de référence. Dans ce contexte, le message le plus efficace ne sera pas nécessairement le plus économique.

La situation semble avoir permis aux élèves de reconnaître la nécessité d'exprimer une longueur selon des unités clairement identifiables, « accessibles » pour le récepteur permettant d'obtenir un certain degré de précision de la mesure. Au second tour, en effet, les élèves ont recherché non seulement l'efficacité dans l'expression de la grandeur, mais aussi dans le mesurage. Pour B1 et B3 en particulier, cette visée a été prise en compte au détriment de l'économie du message. La différence relative au degré de «mathématisation» des messages relève en grande partie de l'hétérogénéité du groupe; les membres de l'équipe B3 sont parmi les plus jeunes de la classe.

5.3 Quelques remarques sur l'activité de mesurage

La démarche proposée par le programme pour le début de l'enseignement sur la mesure consiste à ce que les élèves puissent d'abord considérer la caractéristique des objets à quantifier et choisir un étalon relatif à cette caractéristique. Les élèves doivent identifier la grandeur mise en jeu et choisir une unité de mesure appropriée dont le degré de précision correspond à celui exigé par la situation. Cette démarche est souvent accélérée et même déviée par les exercices de manuels scolaires qui imposent, par exemple, l'emploi d'unités non conventionnelles pour mesurer ou comparer la longueur d'objets familiers. Dans ce contexte, l'emploi de ces unités résulte bien d'une convention. Le passage à l'emploi des unités SI est enchaîné assez rapidement. Dans la situation que nous avons étudiée, le recours aux réglettes s'est progressivement imposé à la classe comme des unités de mesures communes et donc efficaces au regard de la communication d'une mesure de longueur. L'analyse de la situation montre que, dans le contexte de leur classe, de leur petite communauté, les élèves ont été contraints de rejeter certains étalons, d'établir un certain degré de précision et de choisir une unité appropriée à la grandeur à mesurer. La décision de l'enseignante d'effectuer le passage aux unités SI peut révéler que de telles activités sur la mesure sont considérées, depuis une position enseignante, des préalables à l'apprentissage des unités SI, lequel domine alors le projet d'enseignement de la mesure.

L'analyse de la situation cible certaines variables dont l'impact n'est pas négligeable sur les conduites des élèves. Ainsi, la possibilité de recourir à des réglettes de plusieurs longueurs ne permet pas nécessairement de comparer la longueur de la bande à une seule longueur de réglette prise comme unité (combien de fois une réglette prise comme unité étalon entre dans la longueur de la bande). L'accès limité aux réglettes (ou à d'autres unités de longueur) pourrait favoriser les reports d'un étalon et forcer ainsi l'examen des difficultés et erreurs liées aux méthodes de mesurage ; cela pourrait éventuellement mener à l'introduction des unités fractionnaires. De plus, les limites de la communication émetteur-récepteur invitent à penser une situation où les élèves sont contraints à partager des informations pour atteindre un but commun.

Conclusion

Nous visions à faire l'étude d'une situation d'enseignement sous l'angle des interactions qui s'y exercent et sous lesquelles elle progresse. Les décisions et les actions des protagonistes tracent en quelque sorte des sillons de plus en plus profonds à la situation. L'ornière, le sillage produit par les interactions peut alors jouer le rôle de contraintes sur le déroulement de la situation. L'emploi progressif des réglettes au niveau de la classe en est un exemple. L'évanouissement du but de l'activité en est un autre. Cet évanouissement se manifeste déjà au premier tour sous l'effet de l'action enseignante qui occulte les contradictions exprimées par les élèves entre le but à atteindre (produire une bande de même longueur) et les messages reçus. Cette impasse, comme nous l'avons vu, tient à plusieurs éléments du contrat : la consigne, le matériel, les limites relatives au type de communication, l'hétérogénéité des rapports des élèves à la mesure. Si l'examen des bandes construites au terme du premier tour semble permettre un dénouement de l'impasse, la désuétude rapide des bandes lors de leur examen au terme du second tour vient faire écho à l'impasse ressentie au premier tour. De ce point de vue, le phénomène d'évanouissement du but de l'activité n'est pas uniquement produit par l'action enseignante au moment où il est repérable, mais résulte de l'effet d'interactions multiples qui s'exercent sur le système.

L'enseignante profitera d'une interaction avec quelques élèves, les plus âgés du groupe, pour introduire les unités SI, comblant ainsi l'espace laissé vacant par l'évanouissement du but. Cette décision montre que les gestes d'enseignement liés aux événements contingents peuvent détourner la situation vers des objets d'enseignement qui n'ont pas été prévus. On assiste en quelque sorte à une nouvelle

situation où se dessine un nouveau partage des tâches de l'enseignant et des élèves. L'enseignante désignera aux élèves les nouveaux objets à apprendre (les unités et leurs relations). Les élèves sont conduits à délaisser la scène didactique qu'ils ont partagée au cours de la situation, et d'une certaine manière à oublier l'enjeu lié à la situation précédente, pour assister à l'exposé du savoir. Cette analyse met en évidence un effet de la contrainte topologique associée au contrat didactique (Sensevy, 1998).

Notre analyse montre que le choix d'introduire les unités SI, effectué sous le poids des objectifs du programme, permet de marquer l'avancement dans l'étude du savoir. Autrement dit, cette décision marque une accélération du temps didactique. C'est sans doute l'enseignement aux élèves plus âgés du groupe qui est ici visé. En la seule présence des élèves jeunes (l'équipe B3 notamment), les relations entre les unités n'auraient sans doute pas été enseignées.

Nous avons soulevé en introduction la question du poids du programme sur les gestes d'enseignement dans une classe hétérogène d'adaptation scolaire. Nos données indiquent une voie à explorer pour l'étude de cette question. Il se peut que le détournement d'une situation vers des objets d'enseignement non prévus soit un phénomène plus important dans ces classes où l'enseignement est réalisé sous la contrainte de couvrir les objectifs non seulement d'une année scolaire, mais d'un cycle d'études. La lourdeur relative de la tâche enseignante qui en résulte peut commander la recherche d'une économie des situations d'apprentissage. Ainsi, en situation d'enseignement collectif, l'enseignant pourrait saisir plus rapidement que l'enseignant d'une classe ordinaire les occasions d'introduire un nouveau contenu, d'élargir les objectifs d'apprentissage poursuivis par la situation. Toutefois, ce glissement peut court-circuiter l'étude engagée par les élèves. On peut supposer qu'un tel phénomène a un impact sur les phases d'institutionnalisation par le flou dans lequel est alors plongé l'objet d'étude visé.

Références

Janvier, C. (1997).
Grandeur et mesure : la place des formules à partir de l'exemple du volume. *Bulletin de l'AMQ*, *37*(3), 28-41.

Bednarz, N. et Janvier, N. (1984).
Problèmes d'apprentissage de la mesure au primaire et éléments d'apprentissage pertinents. *Bulletin de l'AMQ*, *24*, 9-17.

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

Brousseau, G. (1998).
Théorie des situations didactiques. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1991).
La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble : La Pensée sauvage.

Dubois, C., Fénichel, M. et Pauvert, M. (1993).
Se former pour enseigner les mathématiques (2 – Maternelle, grandeur et mesure). Paris : Armand Colin.

Mercier, A. (1998).
Observer l'enseignement. *In* J. Brun, F. Conne, R. Floris et M-L. Schubauer-Leoni (dir.), *Méthodes d'étude du travail de l'enseignan*t (p. 3-42). Genève : Interactions didactiques.

Mercier, A. (1992).
L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I.

Perrin-Glorian, M.-J. (1993).
Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans les classes «faibles». *Recherches en didactique des mathématiques*, *13*(1-2), 5-118.

Rouchier, A. (1996).
Connaissances et savoirs dans le système didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, *16*(2), 177-196.

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

Abstract – This article describes and analyses an ordinary teaching situation on length measurement which occurred in a lower-elementary class for pupils with learning disorders. The subject was examined through the interactions that marked and furthered the situation's progress.

Resumen – Este artículo describe y analiza una situación de enseñanza regular sobre la medida de longitudes en una clase de alumnos con problemas de aprendizaje de primer ciclo de primaria. El sujeto es abordado desde el punto de vista de las interacciones que marcan y aseguran la progresión de la situación.

Resümee – Der vorliegende Artikel beschreibt und analysiert eine gewöhnliche Lernsituation zum Thema Längenmaße in einer Grundschulklasse von Schülern mit Lernschwierigkeiten. Die Analyse erfolgt unter dem Aspekt der Interaktion, die den Ablauf der Lernsituation charakterisiert und bedingt.