



HAL
open science

L'analyse sémiotique de l'activité mathématique, Une nécessité didactique dans le contexte de l'adaptation scolaire

Catherine Houdement, Edith Petitfour

► To cite this version:

Catherine Houdement, Edith Petitfour. L'analyse sémiotique de l'activité mathématique, Une nécessité didactique dans le contexte de l'adaptation scolaire. *Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives*, 2018, 23, pp.9-40. <hal-02081181>

HAL Id: hal-02081181

<https://hal.science/hal-02081181v1>

Submitted on 27 Mar 2019

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.



HAL Authorization

CATHERINE HOUEMENT, ÉDITH PETITFOUR

L'ANALYSE SEMIOTIQUE DE L'ACTIVITE MATHÉMATIQUE,
UNE NECESSITE DIDACTIQUE DANS LE CONTEXTE DE
L'ADAPTATION SCOLAIRE

Abstract. Semiotic analysis of mathematical activity, a didactic need in the context of school adaptation.

The research we are conducting seeks to understand what is being played out between the actors (students, teacher) which could enlighten us on some difficulties for teaching mathematics in special education. It explores the semiotic dimension of mathematical activity. In this paper a learning situation of the decimal numeration is proposed to three students with intellectual disabilities in a Medical-Educational Institute. The analyse is based on the different signs activated (Arzarello, 2006 ; Radford, 2003) through interactions between students during a brief episode. The study points out the presence of "semiotic misunderstandings" and the role of interactions in the activity, including social interactions, between students or with the teacher.

Résumé. La recherche que nous menons cherche à comprendre ce qui se joue entre les acteurs (élèves, enseignant) et qui pourrait éclairer certaines difficultés à faire apprendre des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire. Pour ce faire, nous étudions en particulier la dimension sémiotique de l'activité mathématique. Le support est une situation d'apprentissage de la numération décimale, proposée à trois élèves handicapés atteints de déficience intellectuelle dans un Institut Médico-Éducatif. Les analyses s'appuient sur les différents signes activés lors des interactions, lorsqu'ils font des mathématiques (Arzarello, 2006 ; Radford, 2003). L'étude pointe la présence de « malentendus sémiotiques » et le rôle des interactions, y compris sociales, entre élèves ou avec l'enseignante dans l'activité.

Mots-clés. Sémiotique, adaptation scolaire, malentendus sémiotiques, mathématiques.

Introduction

Dans nos travaux de recherche¹ nous adoptons une approche que nous qualifions de situationniste au sens où nos analyses se font à partir d'observations d'élèves en situation de classe et non à partir d'informations données par un diagnostic neuropsychologique, par la mention du handicap, par les empêchements *a priori*

¹ Projet *Sémiotique dans l'enseignement spécialisé dans École inclusive et prise en compte de la diversité des élèves* dans *Recherches collaboratives* sur le site <http://espe.univ-rouen.fr/>.

que le handicap devrait entraîner chez l'élève. Nous suivons en cela Vergnaud : « Tout sujet, même lourdement frappé, peut mettre en œuvre des ressources alternatives, qui, même si elles sont plus coûteuses, psychologiquement, que les moyens ordinaires, n'en permettent pas moins d'accomplir des gestes, des raisonnements et des opérations, qui ne semblaient pas, ou plus, *a priori* accessibles. » (Vergnaud, 2004, p.2).

Notre question génératrice, est de comprendre ce qui se joue pour des élèves (dans cet article, un groupe d'élèves d'un Institut Médico-Éducatif), dans les relations et interactions entre l'enseignante spécialisée et ses élèves, dans les interactions entre élèves, dans leur appréhension des savoirs en jeu dans une activité à visée mathématique. À long terme, nos travaux visent à identifier des leviers potentiels pour enrichir les pratiques² conduisant des élèves en situation de handicap à apprendre des mathématiques, avec leur handicap et les capacités qu'ils peuvent développer par compensation. Or, « la construction de la pratique découle d'une confrontation entre la réalité et des répertoires de connaissances [des professeurs en formation] et rien ne peut être agi efficacement s'il n'existe pas de processus d'adaptation » (Nadot, 2005). À l'instar de Nadot, nous adoptons une démarche compréhensive.

Nous focalisons nos observations sur les actions des élèves (actions pour soi) et sur les interactions sociales, lorsque les élèves font des mathématiques, avec l'hypothèse de travail qu'elles sont constitutives de leurs apprentissages, suivant en cela la conception vygotskienne de la médiation (Wertsch, 1991).

Nous faisons également l'hypothèse qu'il est possible de prendre appui sur les signes – oraux, graphiques, gestuels, liés à du matériel – que nous renvoient les élèves, en interaction entre pairs ou avec l'enseignant, pour comprendre comment ils fonctionnent et quelle cohérence ils développent. Nous nous référons ainsi à la théorie de l'objectivation (Radford, 2006) et utilisons des outils d'analyse sémiotique pour rendre compte des différents signes activés lors des interactions entre élèves et les interpréter (Peirce, 1978 ; Arzarello, 2006 ; Radford, 2003).

Notre étude³ s'attelle donc au repérage de tels signes et à la construction d'hypothèses sur les interprétations des élèves des différents éléments de l'activité mathématique. Dans une première partie, nous exposons nos outils d'analyse sémiotique, en relation avec l'activité mathématique, qui sera modélisée sous forme d'organisations mathématiques locales dans la deuxième partie (Chevallard, 1999). Les questions de recherche concluent cette partie. La deuxième partie

² d'enseignants en formation continue, comme précisé plus loin.

³ Cette étude a fait l'objet d'une présentation au cours du 44^{ème} colloque des formateurs d'enseignants du premier degré en mathématiques organisé par la COPIRELEM en juin 2017 à Épinal.

précise le contexte de l'étude, un épisode d'une séance d'enseignement autour de la numération décimale, les données recueillies et des éléments d'analyse didactique *a priori*. Dans la troisième partie, une analyse sémiotique repère les signes mathématiques qui circuleront *a priori* et les signes « non mathématiques » liés à la consigne ou aux supports proposés. La quatrième partie rend compte de l'analyse *a posteriori* didactique et sémiotique : elle pointe notamment la variété des techniques utilisées, l'influence possible des multiples signes en circulation sur les réactions/productions d'élèves. Une discussion clôt la réflexion.

1. Outils d'analyse sémiotique et questions de recherche

1.1. Processus sémiotique

La sémiotique étudie la production, la codification et la communication de signes. Elle a dépassé l'étude de la langue grâce notamment aux travaux de Charles Sanders Peirce (1839-1914). Selon Peirce (1978) et d'autres chercheurs développant un modèle sémiotique triadique (le triangle sémiotique), la sémiotique étudie les relations entre les trois pôles suivants : référent ou objet, signes ou représentations sémiotiques, interprétations de ces signes. Nous retiendrons ces expressions de préférence aux nombreuses autres de la littérature sémiotique (Eco 1980). Le référent (ou objet) est ce à quoi renvoie le signe et l'interprétation ce qu'en comprend la personne qui reçoit ce signe. Pourront donc se croiser dans la communication des interprétations différentes d'un même signe.

Dans le domaine de la langue, le modèle dyadique de Saussure (cité par Eco 1980) avec les deux pôles, signe et interprétation, permet déjà d'attraper la complexité du langage, et l'influence du contexte : le mot volume, par exemple, est interprété différemment selon qu'il est associé à une collection de livres, à un environnement sonore ou à un aquarium.

Un objet a de multiples signes qui lui font référence. Certains signes ont plus de « ressemblance » que d'autres avec l'objet (pour ceux qui connaissent l'objet) : Peirce parle alors de signes iconiques⁴. Une photo d'un objet réel est souvent plus « fidèle » qu'un schéma, une photo « parle » souvent beaucoup plus qu'un mot. Le chant d'un pinson est un signe qui évoque en général la présence d'un oiseau, sans plus de détail ; avec un peu d'entraînement, on reconnaît le chant du pinson. Une interprétation n'est pas figée. Peirce s'intéresse au processus d'évolution des interprétations d'un même signe par un sujet et met en avant ce mouvement d'une interprétation à une autre.

⁴ Pour plus de développement sur Peirce, voir Bloch & Gibel (2011).

Un signe ne peut donner à voir, à entendre, à sentir qu'une facette de l'objet, il ne peut pas rendre compte de l'objet dans son entièreté. Le chant du pinson ne fournit ni la taille du pinson ni la couleur de son plumage.

Une personne confrontée à un signe interprète ce signe en fonction des connaissances qu'elle a de l'objet que ce signe est censé représenter. Le contexte réel ou inséré par la personne influe aussi sur l'interprétation.

1.2. Sémiotique et mathématiques

Des chercheurs ont déjà développé cette approche sémiotique en s'intéressant plutôt aux pratiques mathématiques expertes. Par exemple, Chevillard (1994) a introduit dans la Théorie Anthropologique du Didactique la distinction ostensif et non ostensif, en appui sur un modèle sémiotique dyadique. Plus généralement, Vergnaud (1990) intègre une facette sémiotique, dans son modèle de la conceptualisation : « les formes langagières et non langagières qui permettent de représenter le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement (le signifiant) » (Vergnaud, 1990, p.145) sont un des trois volets du concept.

Pour Duval (1993, 2006), les mathématiques sont un domaine particulièrement sensible aux questions sémiotiques : en effet les objets mathématiques sont par essence théoriques, ils sont perceptivement et instrumentalement inaccessibles, ils ne sont « visibles » que par leurs représentations sémiotiques, leurs signes. Duval s'appuie sur le modèle triadique de Peirce pour rendre compte de processus cognitifs inhérents à l'activité mathématique. Dans une vision mathématique naturaliste, une représentation sémiotique tend à se substituer à l'objet mathématique qu'elle dénote. Or le signe n'est pas l'objet. Duval affirme qu'en mathématiques, la multiplicité des représentations sémiotiques d'un même objet est cruciale pour appréhender cet objet et qu'une représentation n'est intéressante que dans la mesure où elle peut se transformer en une autre représentation. Selon Duval (2006), les représentations sémiotiques internes aux mathématiques, de nature symbolique, s'organisent en systèmes sémiotiques (ou registres sémiotiques), définis notamment par des règles organisatrices à partir d'éléments de base. Duval distingue, pour le travail cognitif lié aux mathématiques, deux transformations de représentations, selon qu'elles appartiennent au même système sémiotique (traitement) ou à deux systèmes différents (conversion).

Par exemple, un nombre a plusieurs représentations, issues de différents systèmes sémiotiques : écritures décimales finies ou non, écritures fractionnaires. La représentation sémiotique « $4/3$ » donne immédiatement à voir « 4 partagé en 3 » ; la conversion en « 1,333 ... » donne immédiatement à voir l'ordre de grandeur, entre 1 et 2 ; cet ordre de grandeur aurait aussi pu être obtenu par une transformation de « $4/3$ » en « $1 + 1/3$ ». Bien sûr, l'interprétation des écritures

n'est pas transparente : comme pour toute représentation sémiotique, elle est à construire par le sujet ...

Si on suit Peirce, l'*interprétation ultime* d'un signe mathématique dénotant un objet mathématique, qui est une enveloppe (au sens mathématique) de toutes les interprétations correctes du signe, correspondrait à l'objet lui-même.

L'utilisation du modèle de Peirce n'est pas nouvelle en didactique des mathématiques (Bloch, 2009 ; Bloch & Gibel, 2011). En explorant notamment les dimensions syntaxique, sémantique et pragmatique de la sémiose, Bloch & Gibel (2011) affinent un modèle d'analyse des raisonnements, en appui sur des élèves de Première Scientifique (16-17 ans, grade 9). Ces chercheurs pointent les enrichissements de la nature⁵ des signes (langagiers, scripturaux ou graphiques), que les élèves produisent dans une situation visant la conceptualisation de la limite d'une longueur. L'étude que nous présentons s'intéresse plus aux interprétations et mises en relation des signes qu'aux enrichissements de leur nature, compte tenu des signes produits par les élèves observés et de la brièveté de l'épisode étudié.

Ainsi, nous utilisons une approche sémiotique, et certains outils de Peirce, pour prendre en compte l'usage et l'interprétation par les élèves, notamment dans l'enseignement spécialisé, des signes mathématiques, souvent décalés par rapport aux usages et interprétations usuelles dans les mathématiques.

Plusieurs chercheurs sur l'enseignement des mathématiques à des élèves en grande difficulté scolaire (par exemple Giroux, 2013) pointent même comme enjeu d'enseignement la réduction des décalages entre les interprétations mathématiques des enseignants et des élèves dans une situation d'enseignement.

Pour rendre compte de ces différences d'interprétations, nous utiliserons le terme de *malentendu sémiotique* avec les sens suivants :

- un décalage, une contradiction entre deux interprétations d'un même signe par un même sujet,
- une interprétation personnelle et « décalée » d'un signe mathématique culturellement fixé.

Prenons l'exemple suivant qui rend bien compte de la complexité et des ans emboitements sémiotiques : on demande à un élève de 6-7 ans (grade 1, en mars) de produire une collection de cubes dont la quantité est donnée par le signe « 32 », à partir du matériel usuel de la classe (un bac avec plus de dix barres de dix cubes emboîtés, chaque barre étant d'un seul tenant, et un autre bac avec plus de cinquante cubes en vrac). L'élève doit donc produire un signe matériel de la « référence » (la quantité 32) dont l'écriture chiffrée « 32 » est un signe. La

⁵ passage d'icône, à indice, voire à symbole / argument.

production de l'élève permet de faire des hypothèses sur son interprétation du signe « 32 ». Cette production est donc elle-même un signe que l'enseignant peut interpréter. Par exemple une collection donnée sous la forme de 3 barres de dix cubes et 2 cubes isolés ou emboîtés peut être considérée comme le signe d'une interprétation correcte (certes locale) des aspects décimal et positionnel de l'écriture indo-arabe. Une collection de 32 cubes en vrac sera vue comme le signe d'une interprétation correcte du signe « 32 », sans plus. En revanche, la production constituée d'une barre de trois cubes juxtaposée à une barre de deux cubes sera considérée comme le signe d'une interprétation erronée de l'écrit indo-arabe, donc d'un malentendu sémiotique.

L'approche sémiotique développée notamment par Arzarello (2006) et Radford (2003), en appui sur Peirce, est aussi un outil puissant pour rendre compte de l'activité des élèves, de leur engagement et du traitement de la tâche (mathématique ou non), à partir des signes qu'ils émettent, qu'ils soient verbaux, graphiques, gestuels. Petitfour (2015) a largement exemplifié dans sa thèse l'utilisation de cette approche pour observer et comprendre les différentes facettes de l'activité d'un élève dyspraxique aux prises avec l'injonction d'une construction instrumentée.

1.3. Questions pour cet article

Nous centrons notre étude sur un épisode d'enseignement de la numération décimale à trois élèves de 12-13 ans déficients intellectuels de l'Unité d'Enseignement d'un Institut Médico-Éducatif.

Nous cherchons à répondre aux questions suivantes dans le but est de comprendre le fonctionnement de ces élèves en situation de handicap lorsqu'ils font des mathématiques.

Quels signes mathématiques sont activés pendant ce moment ?

Quelle(s) interprétation(s) les élèves font-ils des divers signes que leur adresse, que leur propose l'enseignante ? Quels décalages avec des interprétations attendues culturellement ou par l'enseignante dans le contexte ?

Quels signes sont activés par les élèves en interaction entre pairs et avec l'enseignante ?

Que nous permettent-ils d'inférer de leur compréhension des tâches proposées, de leur engagement dans le travail, de leurs connaissances sur le nombre ?

2. Contexte et analyse *a priori*

Après une présentation du contexte de l'étude, nous proposons une analyse *a priori* didactique de la situation proposée aux élèves, que nous compléterons par une

analyse *préalable* sémiotique dans la partie suivante, en appui sur le document fourni aux élèves et le matériel disponible. L'analyse didactique repère des organisations mathématiques locales (Chevallard, 1999), pour ensuite qualifier les techniques mobilisées par les élèves. Elle intègre déjà une part sémiotique.

2.1. Contexte de l'étude, données recueillies

L'épisode étudié s'insère dans une séquence d'enseignement de la numération décimale réalisée dans une classe d'un Institut Médico-Éducatif avec 7 élèves de 12-13 ans déficients intellectuels. Nous suivrons plus particulièrement trois élèves (Nick, Mélanie et Angèle). L'enseignante de cette classe suit la formation CAPA-SH⁶ dans laquelle nous intervenons. Elle a élaboré et mis en œuvre en novembre 2016 une situation de numération, contextualisée par une commande fictive de craies, pour travailler avec ses élèves la décomposition des nombres.

Nous avons filmé la troisième séance qui a eu lieu le jeudi 17 novembre 2016 et avons enregistré différents échanges à propos de cette séance. Pour cette étude, nous nous appuyons sur différentes données issues de diverses sources : échanges par courriel entre enseignante et chercheuses huit jours avant la séance ; entretien d'autoconfrontation, trois mois après la séance (février 2017) ; échanges entre stagiaires de la même promotion que l'enseignante, dans le cadre de la formation CAPA-SH, lors d'un visionnement de cette même séance, trois mois et demi après la séance.

L'extrait étudié concerne l'activité « Bulletin de commande » (annexe 1) proposée à Nick, Mélanie et Angèle. Ces trois élèves travaillent sur des fiches (cf. le document élève de l'annexe 1) dans le « coin-maths » de la salle, espace avec une table, du matériel qui sera précisé par la suite et des affichages mathématiques au mur : un tableau des nombres jusqu'à 100 (tableau de 10 lignes et 10 colonnes) et trois bandes numériques (de 0 à 39, de 40 à 79 et de 80 à 100).

Après un « jeu du furet », rituel de comptage de « un en un », décroissant de 50 à 30, puis croissant de 11 à 80, mené avec les sept élèves de la classe, l'enseignante invite Nick, Mélanie et Angèle à travailler ensemble dans le « coin-maths » tandis qu'elle s'occupera d'une autre élève. Les trois élèves reçoivent chacun un « bulletin de commande de craies » à compléter (cf. annexe 1) et disposent de matériel : un bac avec des bâtons en vrac, des paquets de dix bâtons élastiqués et des paquets de cent bâtons (constitués de dix paquets de dix bâtons) également

⁶ Cette formation préparait depuis 2004 des professeurs des écoles titulaires au CAPA-SH (Certificat d'aptitude professionnelle pour les aides spécialisées, les enseignements adaptés et la scolarisation des élèves en situation de handicap). Depuis février 2017, le CAPA-SH est remplacé par le CAPPEI (Certification d'Aptitude Professionnelle aux Pratiques de l'Education Inclusive).

élastiqués (cf. la photo du matériel à disposition de l'annexe 1). Les paquets ont été produits par les élèves lors d'une première séance (le jeudi 10 novembre). On ne sait suite à quelle consigne, les élèves ont voulu dénombrer des bâtons : « ils ont fait les paquets de cent avant ... c'est eux qui ont voulu les compter, ils sont passés par les paquets de dix et de cent ... on n'a jamais fini de compter la boîte entière, c'est un travail que j'avais pas prévu en fait. » (Extrait d'un entretien avec l'enseignante, février 2017). Lors d'une deuxième séance, le lundi 14 novembre, Nick et Angèle ont travaillé sur une activité (et une fiche) analogue à celle de la troisième séance, pour des commandes de 10, 30, 42, 55, 100 et 120 craies. Ils étaient alors accompagnés par l'enseignante dans l'utilisation du matériel : « c'est moi qui ai proposé le matériel d'emblée [...] la fois d'avant, ils prenaient le matériel, par exemple pour faire cent, ben, par dizaine, dix, vingt, trente, ... en comptant de dix en dix. » (Extrait d'entretien avec l'enseignante, février 2017).

2.2. Analyse *a priori* didactique

Le type de tâches mathématiques, sous-tendu par l'activité contextualisée de remplissage du bulletin commande de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité », consiste à décomposer un nombre écrit en chiffres en nombre de dizaines et nombre d'unités, voire de donner la décomposition canonique⁷ du nombre en dizaines et nombre d'unités. Le savoir visé participe de la compréhension du nombre écrit en chiffres, notamment la relation entre position et valeur d'un chiffre dans le nombre.

On peut remarquer que dans cette fiche, il n'y a pas de consigne. Nous savons que Nick et Angèle ont travaillé avec l'enseignante sur un bulletin de commande analogue lors de la séance précédente.

Le premier tableau impose une décomposition canonique en dizaines puisque dans la colonne « Boîtes de craies livrées » les élèves ont à compléter les pointillés de la réponse pré remplie « boîtes de 10 ». Le second tableau permet différentes décompositions en dizaines et unités avec la réponse à compléter « boîtes de 10 et craies à l'unité ». L'effet des premiers items, couplé à celui du contrat didactique, peut laisser supposer qu'est attendu le nombre maximum de boîtes de dix craies associé au nombre minimum de craies à l'unité.

Les variables didactiques sont la taille des nombres (nombres de trois chiffres inférieurs à 200 ou pas), le fait que le nombre soit (ou pas) un multiple de dix, le fait qu'il y ait ou non un « 0 » au rang des dizaines, les relations entre les nombres successivement proposés, la présence ou non de matériel (bâtons), la disponibilité (ou pas) de groupes compacts de dix bâtons ou de cent bâtons, les supports

⁷ Nous appellerons « décomposition **canonique** en unités de numération » la décomposition qui donne les nombres maxima d'unités de numération des rangs les plus élevés.

autorisés, tels que tableau de nombres organisés (comme celui affiché au mur), bande numérique, tableau de numération, calculatrice, brouillon.

Différentes techniques de résolution, au sens de Chevallard (1999), sont envisageables pour les élèves, plus ou moins performantes ou plus ou moins adaptées selon le nombre de craies commandées. Nous les présentons ainsi que des mises en œuvre mettant en jeu différents systèmes sémiotiques.

Voici des techniques, en appui sur l'interprétation de l'écriture chiffrée.

Utilisation de relations connues (T_0) : Des relations connues entre le nombre donné et le nombre de dizaines correspondant peuvent être utilisées, comme la relation « cent, c'est dix dizaines » qui, si elle a été mémorisée, permet de trouver de façon immédiate qu'il faut « 10 boîtes de 10 » pour une commande de 100 craies lorsque l'on revient au contexte des craies. En contexte, des relations trouvées entre nombre de craies commandées et nombre de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » livrées et des calculs sur ces relations (produit par un entier ou somme de deux relations) peuvent être utilisés. Par exemple, le nombre de « boîtes de 10 » pour 200 craies commandées peut être déduit en doublant le nombre de « boîtes de 10 » pour 100 craies commandées. Autre exemple, le nombre de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » pour 246 craies commandées peut être déduit en ajoutant ceux correspondant à 100 craies et 146 craies.

Troncature (T_1) : Le nombre maximum de « boîtes de 10 » est donné par une troncature à la dizaine du nombre donné et le nombre de « craies à l'unité » correspond au chiffre des unités du nombre donné. La troncature peut se faire par lecture directe sur l'écriture chiffrée ou à l'aide d'un tableau de numération que l'on complète. Si besoin, la lecture peut être aidée par des signes graphiques, par exemple, par un trait de séparation entre le chiffre des dizaines et celui des unités. Elle peut être aussi accompagnée par l'utilisation du doigt ou de la main : par exemple le doigt ou la main cache le chiffre le plus à droite pour permettre la lecture du nombre de dizaines, puis le laisse apparent en cachant cette fois les autres chiffres.

Décomposition canonique en appui sur l'écriture chiffrée (T_2) : Le nombre de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » peut être trouvé avec la décomposition canonique en nombre de centaines, dizaines et unités du nombre donné à partir de son écriture chiffrée. Ensuite sont utilisés l'égalité entre 1 centaine et 10 dizaines, un calcul du nombre total de dizaines et la correspondance d'une dizaine avec une « boîte de 10 » et d'une unité avec une « craie à l'unité ». Par exemple, 246 se décompose en 2 centaines, 4 dizaines et 6 unités. Sachant que 1 centaine est égale à 10 dizaines, 2 centaines sont égales à 20 dizaines, 246 se décompose donc en $(20 + 4)$ dizaines et 6 unités, soit en 24 dizaines et 6 unités. Il faut donc 24 « boîtes de 10 » et 6 « craies à l'unité ».

Décomposition canonique en unités de numération en appui sur l'oralisation du nombre (T_3) : Le nombre de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » peut être trouvé avec la décomposition canonique en nombre de centaines, dizaines et unités à partir du nombre donné à l'oral. Ensuite sont utilisés l'égalité entre cent et dix dizaines, la relation entre le nom d'un multiple de dix et le nombre de dizaines correspondant, un calcul du nombre total de dizaines et la correspondance d'une dizaine avec « une boîte de 10 » et d'une unité avec une « craie à l'unité ». Par exemple, 246, lu « deux-cent-quarante-six », se décompose en « deux-cents », « quarante » et « six ». Sachant que « cent » est égal à « dix dizaines », « deux-cents » est égal à « vingt dizaines », sachant aussi que « quarante » est égal à « quatre dizaines », « deux-cent-quarante-six » se décompose donc en « vingt-quatre dizaines », et « six unités ». Il faut donc 24 « boîtes de 10 » et 6 « craies à l'unité ».

D'autres techniques sont en appui sur la structuration de la comptine orale ou du calcul :

Ajouts de 10 (T_{41}) : Le nombre de « boîtes de 10 » à commander peut être déterminé par des additions répétées de 10 jusqu'au nombre cible (c'est-à-dire jusqu'au nombre de craies à commander ou, sinon, jusqu'au plus grand nombre de la suite de sommes inférieur au nombre de craies à commander), suivi du dénombrement des termes 10 de la somme calculée. Le nombre de « craies à l'unité » correspond à la différence entre le nombre donné et le nombre cible.

Retraits de 10 (T_{42}) : Le nombre de « boîtes de 10 » à commander peut être déterminé par des retraits successifs de 10 à partir du nombre donné tant que cela est possible (résultat de la soustraction supérieur ou égal à 10), suivi du dénombrement des termes 10 retranchés. Le nombre de « craies à l'unité » correspond au reste inférieur à 10.

Les techniques T_{41} et T_{42} sont en réalité au moins doubles, car elles se déclinent en version écrite et en version orale avec appui mémoriel gestuel ou écrit. Les additions ou soustractions peuvent être calculées mentalement ou à l'aide des opérations successivement posées. Les résultats successifs peuvent aussi être trouvés grâce à l'énumération montante ou descendante de la comptine des nombres de dix en dix avec repérage pris sur les doigts (les doigts jouent le rôle d'instrument mémoriel), repérage sur un tableau de nombres (idem) ou à l'aide d'un marquage de traits sur une feuille par exemple. Le dénombrement des termes 10 se fait alors par comptage ou reconnaissance de configurations de doigts ou de marques.

Il existe d'autres techniques de type calcul qu'on ne développera pas : la multiplication par 10 à trous (T_{43}) et la division par 10 (T_{44}).

D'autres techniques enfin sont en appui sur une représentation matérielle ou graphique. Elles reposent sur la construction d'une collection organisée et

équipotente à celles des craies commandées, suivie d'un dénombrement de « paquets de 10 » et de « craies à l'unité ». La construction d'une collection équipotente à celle des craies commandées peut être réalisée avec une représentation, matérielle ou graphique, des craies et boîtes de craies. Par représentation matérielle, nous entendons des objets tangibles manipulables : les bâtons à disposition peuvent être utilisés, en considérant par exemple qu'un bâton représente une craie et que dix bâtons élastiqués représentent une boîte de 10 craies. Une représentation graphique peut être sous forme d'un dessin de craies et de boîtes de craies (en appui sur les photos de l'énoncé ou sur les connaissances culturelles des élèves) ou encore sous forme de signes graphiques plus schématiques (par exemple un trait ou un rond pour représenter une craie, etc.). Nous distinguons les techniques en fonction du mode de construction de la collection équipotente à celles des craies commandées :

À partir de la représentation de « craies à l'unité » (T_5) : la collection de craies est construite de « un en un », par une représentation des craies matérielle par des bâtons ou graphique, au fur et à mesure de l'énoncé d'un mot nombre de la comptine numérique jusqu'à la quantité de craies commandée. Sont ensuite réalisées – ou bien au fur et à mesure – des « boîtes de 10 » jusqu'à ce qu'il reste moins de dix unités isolées. Pour cela, les bâtons par dix sont regroupés par dix par un élastique, ou bien sont disposés en une configuration donnée (par exemple, des lignes de dix bâtons) ; sur une feuille de papier, on peut, par exemple, entourer les traits par dix, on peut aussi faire les tracés dans une configuration où les paquets de dix seront visuellement repérables, etc. Pour terminer, les « boîtes de 10 » réalisées et les « craies à l'unité » restantes sont dénombrées.

À partir de la représentation de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » (T_6) : la collection de craies est construite de dix en dix, par une représentation matérielle ou graphique des « boîtes de 10 », au fur et à mesure de l'énoncé d'un mot nombre de la comptine des dizaines (« dix, vingt, trente, ... ») jusqu'au nombre de craies à commander (si c'est un multiple de 10) ou sinon jusqu'au plus grand nombre inférieur au nombre de craies à commander. La collection de boîtes de craies est ensuite complétée, lorsque le nombre n'est pas multiple de 10, par des craies à l'unité.

À partir de la représentation de « boîtes de 100 », de « boîtes de 10 » et de « craies à l'unité » (T_7) : la collection de craies est construite en appui sur la décomposition canonique en nombre de centaines, dizaines et unités du nombre donné à partir de son écriture chiffrée ou en appui sur la lecture orale de cette écriture chiffrée. Avec le matériel, on prend un nombre de bâtons correspondant au nombre d'unités, un nombre de « paquets de 10 » correspondant au nombre de dizaines et un nombre de « paquets de 100 » correspondant au nombre de centaines. On transforme chaque « paquet de 100 » en enlevant l'élastique, on libère ainsi dix « paquets de 10 ». On

réunit alors les « paquets de 10 » obtenus avec les paquets analogues pour dénombrer l'ensemble de ces paquets.

Cette recension confirme le grand nombre de techniques *a priori* possibles, sans compter les techniques composées de plusieurs de ces techniques. Les élèves n'utiliseront pas nécessairement la même technique pour toutes les tâches.

3. Analyse sémiotique préalable

Nous utilisons l'expression analyse sémiotique *préalable* pour anticiper les signes susceptibles de circuler pendant l'épisode étudié, mathématique ou lié au contexte d'interactions (consigne, document, matériel, ...). Cette analyse porte sur les signes oraux, graphiques et matériels, en lien avec la tâche mathématique proposée par l'enseignante.

3.1. Signes oraux liés aux quantités

Dans les échanges verbaux qui pourront avoir lieu au moment du lancement du travail par l'enseignante et entre les trois élèves figureront de façon évidente des signes oraux liés aux quantités avec les noms de nombre à l'oral, dans leurs fonctions usuelles : désigner une quantité (dix craies, dix bâtons, deux boîtes...), désigner une mesure de quantité (nombre sans unité, expressions telles que « boîte de dix », « paquet de cent »), oraliser un nombre écrit en chiffres.

3.2. Signes graphiques liés aux quantités

Des signes conventionnels liés aux quantités sont présents dans la fiche réalisée par l'enseignante, avec l'écriture en chiffres du nombre de craies dans une boîte et celle des nombres de craies commandées. Le premier nombre apparaît dans les expressions « boîte de 10 craies » et « boîtes de 10 », les autres sont présentés dans la colonne d'en-tête « Nombre de craies commandées » dans les deux tableaux appelés « bulletins de commande » (100, 120, 150, 160, 200 pour le premier tableau, 101, 146, 246, 333, 350 pour le deuxième).

Des étiquettes où est écrit « 100 » sont présentes dans le bac de matériel, attachées aux paquets de cent bâtons, bâtons groupés en dix paquets de dix.

D'autres nombres écrits en chiffres sont affichés dans le « coin-maths » où se déroule l'activité : à la gauche des élèves, les nombres de 0 à 100 sont présentés dans un tableau organisateur de nombres (sur chaque ligne, les nombres ont le même nombre de dizaines et sur chaque colonne le même nombre d'unités) ; devant les élèves sont affichées trois bandes de nombres (de 0 à 39, de 40 à 79 et de 80 à 100).

Pour compléter la fiche, les élèves doivent écrire des nombres, mesures de quantité, tandis que les unités de ces quantités (« boîtes de 10 », « craies à l'unité ») ne sont pas à leur charge, elles sont déjà inscrites dans la colonne à compléter.

Les élèves pourront aussi, s'ils en prennent l'initiative, dessiner des collections pour mettre en œuvre les techniques T_5 , T_6 ou T_7 . Les contraintes matérielles rendent cependant ces techniques peu probables, car non encouragées par l'enseignante : en effet aucun support papier libre ou ardoise n'a été prévu.

3.3. Matériel lié aux quantités

L'activité mathématique est contextualisée par une commande de craies à réaliser, avec une contrainte sur la forme de la commande pour provoquer la décomposition du nombre de craies à commander en nombre de « boîtes de 10 » et nombre de « craies à l'unité ».

Les craies sont évoquées sur la fiche des élèves par des signes écrits avec le terme « craies » et les expressions « craies toutes seules », « craies à l'unité », « boîte de 10 », « boîtes de craies », « boîtes de 10 craies ». Elles le sont aussi par la photo d'une « craie à l'unité » et celle d'une « boîte de 10 craies », présentées dans un tableau avant les bulletins de commande. Les élèves ont pu voir les objets réels (la craie et la boîte) lors de la séance précédente.

Des bâtons censés représenter les craies sont à disposition des élèves. Ces objets matériels sont en vrac dans un bac, soit groupés par dix avec un élastique, soit groupés par cent avec dix paquets de dix élastiqués, soit isolés. Le lien entre les craies et cette représentation par des bâtons a été pris en charge par l'enseignante lors de la séance précédente, en réponse à l'impossibilité de manipuler le « vrai » matériel, la quantité de boîtes de craies dans la classe n'étant pas suffisante. Possibilité est donc laissée aux élèves de réaliser des actions avec ce matériel.

3.4. Signes liés aux consignes et à l'organisation des tâches

Sur la fiche, le contexte est posé par les mots « commande » et les acteurs de la commande sont mentionnés « Les professeurs de l'IMPro » et « les classes des petits ». Le travail à faire n'est pas explicite. Il faut repérer dans le tableau les pointillés comme lieu de la réponse à écrire et coordonner les informations du tableau pour savoir quel type de réponse est attendu. *A priori*, savoir ce qu'il faut faire nécessite un accompagnement de l'enseignante sauf si ce type de présentation a déjà été rencontré dans la classe.

Le premier tableau associe langage écrit (« craie à l'unité », « boîte de 10 craies ») et photos correspondantes. Les deux autres tableaux ont pour titre « bulletin de commande ». Chacun associe le nom des clientes ou de la classe (1^{ère} colonne) au nombre de craies commandées (2^{ème} colonne) et aux boîtes de craies livrées (3^{ème} colonne). La présentation synoptique choisie est censée représenter un bulletin de

commande. La première colonne ne sert à rien pour la résolution de la tâche mathématique. Les tableaux ont autant de lignes que de tâches. La présentation en tableau permet de limiter la répétition de la tâche.

Remarquons que la lecture de ces tableaux n'est pas analogue à celle requise pour le tableau de nombres affiché dans le « coin-maths ».

Un tableau est aussi un signe qui rend compte de liens entre des informations : regrouper des informations sur une même ligne est une façon schématique de rappeler (ou d'installer) le contexte et la tâche prescrite, les organiser en colonnes est une façon de rendre compte du même type de tâche par colonne. L'intention de l'enseignante est sans doute que le tableau soit parcouru par ligne, sans attention particulière à l'information de la première colonne. Mais l'élève peut aussi l'appréhender par colonne.

3.5. Signes en lien avec la pratique de l'enseignante

Nous relevons ici ce que l'enseignante nous donne à voir de certaines de ses croyances.

L'enseignante choisit de contextualiser la tâche demandée par une situation plongée dans l'environnement scolaire des élèves (ceux-ci connaissent les professeurs, les locaux et les classes, on a besoin de craies). La volonté de l'enseignante, exprimée dans l'entretien d'autoconfrontation, est « d'ancrer ça [l'activité] dans une partie de leur réalité pour les aider à se projeter ». L'enseignante conserve cependant une situation artificielle : il est impossible de savoir à l'avance à l'unité près combien de craies seront consommées, une commande « authentique » est contrainte au moins par boîtes de dix, un bon de commande se fait en général par école ... Cette pratique de pseudo-authenticité est usuelle dans l'enseignement ordinaire et spécialisé. L'enseignante cherche à préparer l'enrôlement dans la tâche, mais garde le contrôle des tâches proposées (Bruner, 1983). Elle suppose que les élèves s'engageront moins facilement dans une tâche moins motivée socialement.

L'enseignante choisit de mettre à disposition des élèves un matériel, des bâtons, plus commode (et plus disponible) que des craies. Ce matériel peut avoir pour elle une double fonction (confirmée dans l'entretien) : aider à se représenter le problème des craies et aider à « décomposer des nombres ». Tempier (2016) a revalorisé ce type de tâches pour l'apprentissage des aspects décimal et position de la numération écrite, le matériel constituant un élément du milieu qui permet la validation des signes proposés par les élèves. Ici le double contexte (craies et bâtons) occasionne une tâche supplémentaire pour les élèves (transparente pour l'enseignante), représenter les craies par des bâtons. Cette tâche n'est pas inintéressante puisque cela les entraîne à l'invariance de résultats dans deux

contextes différents (craies et bâtons). Travailler directement dans le contexte bâtons eut été une autre possibilité.

Dans la continuité de la séance d'avant, l'enseignante choisit de présenter données et travail à faire dans un tableau. On peut supposer qu'avec cette présentation condensée l'intention de l'enseignante est de réduire le temps de lecture et d'écriture des élèves, voire de regrouper *a priori* les informations utiles au traitement (deuxième et troisième colonnes). Cette épuration et ce classement des informations contextuelles peuvent porter leurs fruits pour des élèves sensibles aux formes de présentation des données, comme le montre Fauvet (2003).

L'enseignante organise la série de tâches de même type (décomposition canonique en dizaines et unités) dans deux tableaux, ce qui montre qu'elle prend en compte une variable didactique à deux valeurs (non, oui), la présence d'unités isolées.

Les informations fournies dans les deux colonnes de droite du tableau ne sont pas symétriques : la colonne du milieu ne comporte que des mesures, celle de droite des quantités (mesures et unités). Cela peut être le signe d'une connaissance faible du rôle des unités pour les grandeurs discrètes. En revanche, les en-têtes donnent les unités de mesure (craies, boîtes de craies), mais sans préciser de nouveau leur lien : une boîte, c'est dix craies.

4. Analyse *a posteriori*

Dans cette partie, nous analysons la réalisation du début de l'exercice, c'est-à-dire le remplissage par les trois élèves du premier bulletin de commande. Nous cherchons à prendre en compte les signes des élèves et leurs interprétations dans les processus d'apprentissage, mais aussi à identifier les blocages et les malentendus sémiotiques qui se développent dans leur activité mathématique.

L'épisode étudié démarre soixante-quinze secondes après le lancement de l'activité par l'enseignante : « Mélanie, Nick, Angèle, je vais vous donner une activité, toujours la même chose le bon de commande et qui ressemble à ce que vous avez fait, comme ça Mélanie, tu, ben tu vas travailler avec eux, ils vont te montrer ce qu'ils ont fait, et on pourra voir après pour les milliers, parce que c'est là où ça coinçait la semaine dernière. ». Cet épisode fait suite à des échanges de souvenirs liés à la fréquentation des enseignants des classes des petits mentionnés dans la première colonne du tableau, échanges qui mettent d'ailleurs en évidence l'effet distracteur du contexte choisi.

Après la présentation de quelques éléments méthodologiques, nous allons identifier la façon de procéder des élèves pour trouver le nombre de boîtes de craies livrées en mettant en lien leurs procédures avec les techniques de résolution présentées dans l'analyse *a priori* de la partie précédente. Nous identifierons ensuite les malentendus sémiotiques qui se produisent lors de l'activité des élèves.

4.1. Éléments méthodologiques

L'épisode étudié (interventions 75 à 100) est retranscrit en annexes 2 et 3 à partir de nos données (vidéos et enregistrements de la séance).

Comme nous utilisons le concept de faisceau sémiotique, qui est un système composé de différents signes – mots (parlés ou écrits), représentations écrites, formes d'expression extra linguistique (gestes, regards, etc.), matériel, etc. – et de leurs relations mutuelles, produits par les élèves et leur enseignant dans des activités de classe (Arzarello, 2006), nous nous appuyons sur la ligne sémiotique (Sabena, 2018), outil de transcription multimodale.

Nous construisons ainsi un tableau sémiotique (annexe 2) ~~se présente sous forme d'un tableau~~ ; sur la première ligne, nous inscrivons des repères de temps, instants auxquels démarre chacune des interventions, ce qui donne ainsi des informations précises sur leur durée. Nous numérotons les interventions chronologiquement sur la seconde ligne et sur la troisième, nous notons leurs auteurs. Nous présentons ensuite les signes observés et leurs auteurs en introduisant autant de lignes que nécessaire en fonction de ce que les données nous permettent de relever. Dans l'annexe 2 (interventions 75 à 90), nous avons relevé des mots parlés et des mots écrits (notés respectivement en caractères droits et en italique sur la transcription), ainsi que des formes d'expression corporelle (regard, gestes, action avec du matériel), que nous présentons par une description écrite ou par des photos ou dessins. Dans le tableau sémiotique, sont représentés d'une part, le caractère systémique du faisceau se référant aux relations entre les différents types de signes à un certain moment, et d'autre part, sa nature dynamique se focalisant sur les évolutions des signes et leurs transformations au cours du temps. La transcription de la fin de l'épisode, nécessaire préalable à la construction du tableau sémiotique, figure en annexe 3.

Le grain d'analyse du tableau sémiotique se situe au niveau micro (de l'ordre de la seconde). Les interprétations qu'il nous permet sont mises en relation avec l'analyse didactique de nos données (voir 2.1)

4.2. Procédures des élèves

Mélanie

Mélanie se montre capable de formuler oralement la tâche en s'appuyant sur un exemple suite à l'expression par Nick de ce qu'il faut faire, « des paquets de dix » : « faut qu'tu r'gardes combien il en faut d'dix, combien il faut d'dix euh cent, combien il faut de boîtes de dix pour faire cent » (intervention 78). Les gestes de pointage qui accompagnent son discours (*frappés sur* « 10 » à la lecture de « boîtes de 10 » et *frappés sur* « 100 » à la lecture de ce nombre de boîtes de craies commandées) montrent qu'elle décode bien ce qui est attendu dans cette présentation de la tâche sous forme de tableau. Absente lors de la séance

précédente, elle ne peut s'appuyer sur l'activité analogue déjà réalisée, comme le peuvent Angèle et Nick.

Mélanie interprète *paquets de dix* par *nombre de dix*. On la voit dénombrer les *dix* avec ses doigts pour la commande de cent craies (technique T₄₁) : elle lève successivement ses doigts de la main gauche à partir du pouce en pointant chaque doigt avec son crayon tenu dans la main droite, puis elle lève successivement ceux de la main droite tout en murmurant la comptine numérique de dix en dix et jusque cent. Elle reconnaît alors la configuration *dix doigts*, ce qui lui permet d'écrire le nombre 10 dans la case réponse. Dans cette action, nous pouvons dire que Mélanie utilise ses doigts comme instrument pour trouver la réponse (ou pour contrôler une réponse qui lui viendrait). Pour Mélanie, les doigts considérés comme signe sont utilisés avec deux valences (Chevallard, 1994) : une valence instrumentale quand elle les utilise pour énumérer gestuellement les dizaines, une valence sémiotique quand elle reconnaît comme dix la configuration de tous ses doigts levés.

Mélanie complète ensuite de plus en plus rapidement le nombre de craies commandées sans utiliser ses doigts. Il se peut qu'elle utilise la technique T₁ de troncature des nombres, par lecture directe sur l'écriture chiffrée, après avoir repéré le lien entre 100 et 10 dans sa première ligne complétée. Des exercices ultérieurs confirment sa capacité à repérer une relation entre les nombres d'une ligne d'un tableau pour la réinvestir sur les autres lignes.

Angèle

Les signes envoyés par Angèle sont essentiellement de nature interactionnelle.

Angèle signale dès le départ son incompréhension du travail attendu (75. « eh faut faire quoi là, j'ai pas compris ? »). Il se peut que l'organisation écrite en tableau, dont nous avons montré plus haut la complexité cachée, ne lui permette pas de comprendre la tâche. La formulation de la tâche sur un exemple par Mélanie la conduit à donner oralement, sans hésitation et sûre d'elle, le nombre de *boîtes de dix* (intervention 78) nécessaires pour la commande de 100 craies, puis celle de 120 (intervention 79. « Bah dix ! », intervention 89. « Ça fait douze ! »). Elle utilise sans doute, pour les commandes de 100 et de 120 craies, la technique T₀ en appui sur un résultat connu. Les mêmes deux premières lignes du tableau ont en effet déjà été complétées trois jours plus tôt avec l'aide de l'enseignante, et Angèle peut avoir mémorisé les résultats. Pourtant, elle ne cesse de réclamer de l'aide à l'enseignante et à Mélanie pour faire l'exercice (« Madame, j'ai pas compris », « Faut nous aider Mélanie, hein »). Ce qui montre qu'elle n'a pas confiance dans ces réponses immédiates ! D'où peut venir ce doute ? Il semblerait qu'elle ne puisse pas avancer sans validation de l'enseignante ou d'un camarade qu'elle estime « plus fort ».

Pour la commande de 150 craies, Angèle dit en hésitant : « ça fait cinq » et se reprend, sans doute, comme le laisse supposer son regard sur le « 15 » qu'est en train d'écrire Mélanie (« ça fait combien ? Quinze »). Nous pouvons faire l'hypothèse d'une confusion entre chiffre et nombre de dizaines dans sa réponse « cinq » donnée au départ, erreur classique liée à une conception uniquement positionnelle de la dizaine (Tempier, 2016).

Angèle complète les lignes suivantes probablement en copiant les résultats notés par Mélanie tout en continuant à solliciter de l'aide (95. « Maîtresse, je suis perdue, Mélanie, elle ne nous aide pas aussi »). Mais il se peut aussi qu'elle ait repéré des régularités entre nombres écrits en chiffres et réponses précédentes.

Nick

Nick exprime la tâche à réaliser ainsi : « Tu fais des paquets de dix », ce qui correspond à une étape d'une technique s'appuyant sur une représentation matérielle, *a priori* la technique T_5 qui part des bâtons ou des craies isolées et qu'il a mise en œuvre avec l'enseignante trois jours plus tôt. *Faire des paquets de dix* ne semble référer pour Nick qu'au matériel, qu'il ne cherche pourtant pas à utiliser, peut-être parce que le bac de bâtons ne lui est pas accessible depuis sa place et que ni Mélanie ni Angèle ne s'en servent pour compléter le tableau. Aucune concrétisation de ce que suggère Nick (*faire des paquets de dix*), et qui correspond à ce qu'il a retenu de la séance précédente quand l'enseignante leur a demandé de se rappeler de ce qui a été fait (« on a fait des paquets de dix »), n'apparaît de façon visible dans ses procédures de résolution de l'exercice. Pour la première ligne du tableau (100 craies commandées), il utilise probablement la réponse « bah dix » formulée par Angèle, en enchaînant oralement avec l'énoncé d'une procédure erronée : en appui sur la réponse pré remplie « ... boîtes de 10 » du tableau, il pointe « ... » et « 10 » en disant « ça fait dix plus dix, ça fait vingt » (intervention 82).

Nick écrit les réponses « 10 » pour 100 craies commandées, « 12 » pour 120 craies commandées et « 5 » pour 150 craies commandées dans son tableau après leur formulation orale par Angèle et il continue de façon autonome en écrivant « 6 » comme nombre de « boîtes de 10 » pour la commande de 160 craies. Il semble partager la confusion d'Angèle entre chiffre des dizaines et nombre de dizaines. Il rectifie ses deux dernières réponses par « 15 » et « 16 » suite à l'intervention d'Angèle (« ça fait combien ? Quinze »). Le « 40 », inscrit comme nombre de « boîtes de 10 » pour 200 craies commandées, pourrait provenir de la somme des quatre « 10 » des lignes précédentes. Nous entendons en effet par la suite, à plusieurs reprises, Nick tenter d'ajouter des nombres du tableau. La présentation sous cette forme, choisie par l'enseignante pour organiser les tâches (cf. partie 4.4), contribue peut-être à cet « automatisme ».

4.3. Malentendus sémiotiques

Nous identifions deux types de malentendus au sein des faisceaux sémiotiques : des malentendus liés à des connaissances mathématiques et des malentendus de type interactionnel.

4.3.1. Malentendus liés à des connaissances mathématiques

Nick semble considérer que les nombres écrits en chiffres sont là pour être ajoutés entre eux, qu'une réponse doit s'appuyer sur un calcul.

Pour la réponse de la première tâche (Mme C.), l'enseignante attend le nombre « 10 » dans le vide laissé, pour obtenir *10 boîtes de 10*, implicitement *10 boîtes de 10 craies*. Juste après l'intervention d'Angèle qui donne oralement la réponse dix (79. « bah dix ! »), Nick déclare : « Ça fait dix plus dix, ça fait vingt » en pointant (intervention 82) l'espace de la réponse (encore vide) et le 10 de « boîtes de 10 ». Étonnamment il ajoute ces deux nombres, comme si des nombres écrits en chiffres n'étaient destinés qu'à être combinés, regroupés dans un calcul.

Cette hypothèse est corroborée lors du moment de la correction de cette ligne avec l'enseignante (qui fait utiliser du matériel pour valider la réponse) quand Nick dénombre cent bâtons en les comptant par paquets de dix (« dix, vingt, trente, ..., quatre-vingt-dix, **cent** ») et conclut : « Ça fait cent-dix ».

Les interprétations de Nick semblent révéler un malentendu sur la fonction de l'écrit en chiffres, qui ne serait proposé qu'afin de calculer. À la fin du remplissage du premier tableau, on l'entend calculer à voix basse et énoncer le résultat suivant : « ça fait mille cinq cent quatre-vingt-cinq » comme s'il avait voulu ajouter tous les nombres des tableaux (total 1806).

Angèle, s'intéressant à la deuxième tâche (120 craies), oralise de façon erronée le nombre 120 dans sa réponse (87. « Ça fait douze, deux cent-vingt »), « prononçant » en quelque sorte deux fois le 2. Elle est immédiatement reprise par Mélanie (« **Cent**-vingt »), ce qui ne fait pas varier sa réponse (« Ça fait douze ! »). Ce malentendu est lié à la conversion entre oral et écrit en chiffres d'un nombre.

Les réponses correctes d'Angèle, dix et douze, peuvent être connues de mémoire (réponses à la même tâche réalisée trois jours plus tôt) ou trouvées par une analyse de l'écriture chiffrée des nombres. L'analyse de l'écrit est corroborée dans la troisième tâche (150 craies), où Angèle déclare cinq (pour les boîtes de dix) du tac au tac (91. « Ça fait ... cinq »), le cinq repris par écrit par Nick (intervention 92). Cette réponse erronée nous semble traduire la difficulté de l'interprétation de la dizaine : chiffre dans le nombre ou nombre maximal de « dix » contenus dans le nombre.

Nous relevons ainsi plusieurs types de malentendus, qui ne sont pas inconnus des didacticiens et peuvent être liés par exemple à :

- la fonction des nombres écrits en chiffres dans la vie scolaire : par exemple pour Nick, les nombres semblent par moment très détachés des quantités qu'ils représentent, comme le constatent Drouhard & al. (1994) pour des élèves de collège étudiant l'algèbre ;
- l'utilisation conjointe de l'oral d'un nombre et de son écriture en chiffres pour dénombrer (Mounier, 2016) ; notamment le fait qu'un chiffre ait un nom différent selon sa position dans le nombre : le 4 de « 34 » se dit quatre, le 4 de « 43 » se dit quarante ;
- la double interprétation d'une unité de numération (ici dizaine) dans un nombre (Tempier, 2016) : position d'un chiffre, ou quantité maximum de cette unité contenue dans le nombre ;
- plus généralement l'influence conjointe des tâches (ou de leur reformulation) et des représentations des nombres sur la réponse de l'élève (Block & al, 2012).

4.3.2. Malentendus de type interactionnel

L'enseignante engage les trois élèves à travailler ensemble (« comme ça Mélanie, tu, ben tu vas travailler avec eux, ils vont te montrer ce qu'ils ont fait ») : Angèle et Nick ont travaillé avec l'enseignante lors de la séance précédente sur le même type de fiche, Mélanie était absente. Ainsi, l'enseignante installe le travail de groupe et dévolue la consigne de travail à Nick et Angèle. Elle crée de ce fait un système didactique auxiliaire (Theis et al., 2016), qu'elle prévoit piloté par Angèle et Nick.

Or, les interventions d'Angèle montrent qu'elle ne se sent pas, par rapport à Mélanie, en position topogénétique haute de *celle qui donne la consigne*, bien au contraire. Ses attendus d'un travail de groupe ne sont pas en accord avec ceux que prévoit l'enseignante, compte tenu de la position haute (information recueillie lors de l'entretien avec l'enseignante) qu'Angèle accorde habituellement à Mélanie (87. « Faut nous aider Mélanie hein »). Angèle semble accorder de l'importance à l'avis de Mélanie, qu'elle considère comme *celle qui sait*, sans doute aussi parce que Mélanie travaille habituellement avec deux élèves d'un meilleur niveau (information donnée par l'enseignante lors de l'entretien d'autoconfrontation). Comme Angèle n'obtient pas l'aide qu'elle attend, elle se tourne vers l'enseignante « Maîtresse je suis perdue, Mélanie, elle nous aide pas aussi ». La dynamique interactionnelle qu'a voulu mettre en place l'enseignante ne fonctionne pas. Finalement c'est Mélanie qui initie le travail.

Lorsque Mélanie explique à Angèle ce qu'il faut faire en s'appuyant sur la première tâche (78. « faut qu'tu r'gardes combien il en faut d'dix, combien il faut

d'dix euh cent combien il faut de boîtes de dix pour faire cent »), Angèle répond « bah dix ! » comme une évidence pour elle. Mélanie réplique par un geste des mains, d'une durée assez longue (5 secondes), en tournant la tête à Angèle et sans mot dire. Durant ce geste, Nick dit à Angèle : « tu fais comme tu veux » (intervention 80) : on peut penser qu'il répond en écho au geste de Mélanie, qu'il interprète ainsi. Angèle enchaîne directement en interpellant l'enseignante et en exprimant son incompréhension de ce qu'il faut faire (81. « Madame, j'ai pas compris »). Cela peut découler aussi de son interprétation du geste de Mélanie, qui ne validerait pas sa réponse, voire qui l'invaliderait !

Mélanie cependant n'est pas en mesure de valider ou d'invalidier la réponse d'Angèle au moment où celle-ci la formule. Juste après, on la voit en effet mettre en œuvre une technique d'énumération avec les doigts en énonçant la comptine de dix en dix jusqu'à cent et noter la réponse « 10 » sur sa feuille. Les propos de Mélanie qui suivent son geste peuvent aussi éclairer en différé le sens de ce qu'elle veut transmettre par ce geste : Angèle et Nick ont déjà fait l'exercice, donc ils devraient savoir, alors qu'elle, elle le découvre (85. « vous l'avez fait quand ? quand j'étais pas là, eh ben voilà, vous l'avez fait ! »). Nous identifions donc le sens du geste donné par Mélanie et les différentes interprétations qui en sont faites par Angèle et Nick comme un *malentendu de type interactionnel*.

Concernant le travail de groupe entre les trois élèves, si Angèle est en attente d'aide de la part de Mélanie, en revanche, elle ne tient absolument aucun compte des tentatives d'aide proposées par Nick : elle semble ne pas l'entendre et ne faire confiance qu'à Mélanie. Pourtant, celui-ci fait preuve d'une attitude ouverte et disposée à des échanges en groupe, conformément à ce qui a été demandé par l'enseignante. Il répond à la question d'Angèle lorsqu'elle demande ce qu'il faut faire (77. « Tu fais des paquets de dix »), aussi à la question de Mélanie (85. « Vous l'avez fait quand ? ») en prenant la peine de réfléchir à quand l'exercice a été fait, même si cela n'apporte rien à la résolution de la tâche (86. « j'ai fait ... je réfléchis, euh, j'ai fait lundi ») ; il traduit la réponse gestuelle de Mélanie par le langage pour éclairer Angèle ; il est réceptif aux réponses données à l'oral par Angèle et Mélanie, il les intègre dans sa réflexion. Ainsi, il va prendre les réponses « 10 », « 12 » et « 5 » pour les trois premiers items, déduire la réponse « 6 » pour le quatrième, puis transformer les « 5 » et « 6 » en « 15 » et « 16 » quand il entendra Angèle affirmer « quinze ». Enfin, il corrigera la première réponse « 10 » du premier tableau en « 101 » quand Mélanie parlera des cent-une craies du deuxième tableau.

Cet incident nous laisse supposer que Nick n'exerce aucun ou peu de contrôle sur ses réponses. Pour la transformation de « 10 » en « 101 », nous identifions un *malentendu-mal vu* que l'on peut peut-être attribuer aux difficultés de Nick à se repérer sur une feuille et dans un tableau, vu ses troubles visuospatiaux.

Mélanie, quant à elle, ne cherche pas à participer au travail collectif, elle accepte juste d'explicitier ce qui est attendu. Elle refuse de prendre le rôle d'aidant qu'Angèle veut lui attribuer (97. « Moi j'peux pas travailler, vous aider et travailler en même temps, moi aussi faut qu'j'travaille. »).

Cette analyse met en évidence que les élèves peuvent ne pas comprendre soit ce qui est attendu d'eux, le tableau semble avoir un effet perturbateur sur Angèle et Nick, soit le rôle qui leur a été attribué au sein du groupe de travail : Angèle attend de l'aide de la part de Mélanie ; Mélanie réalise l'activité individuellement, ne se sentant pas capable de travailler et d'apporter de l'aide en même temps aux deux autres ; Nick essaie d'échanger avec Angèle et Mélanie, mais semble *parler dans le vide*, par exemple sa traduction erronée de « 10 boîtes de 10 » par « ça fait dix plus dix, ça fait vingt » n'est pas contestée par Mélanie alors qu'elle obtient une autre réponse en utilisant ses doigts au même moment. Ces malentendus peuvent avoir un impact déterminant sur la construction des concepts mathématiques visés, car ceux-ci se réalisent dans un contexte interactionnel et incarné.

Conclusion

Cette recherche renforce notre conviction de la richesse d'un cadre sémiotique pour analyser les phénomènes d'enseignement et d'apprentissage de mathématiques en milieu spécialisé, à l'instar de Giroux (2003) et Bloch (2009). L'analyse sémiotique *préalable* du support fourni (un tableau) et de la contextualisation associée (les classes de l'école qui commandent des craies) a complété l'analyse didactique en anticipant des malentendus possibles sur la lecture du tableau et la tâche à réaliser, malentendus qui restent souvent ignorés des enseignants.

Une étude sémiotique multimodale (Radford, 2003 ; Arzarello, 2006), s'intéressant non seulement aux signes oraux, matériels et graphiques, mais aussi gestuels, circulant dans la classe au cours de la séance, permet de prendre en compte leur variété et leur imbrication. L'outil méthodologique, tableau sémiotique, inspiré de la ligne sémiotique (Sabena, 2018), est particulièrement pertinent pour mettre au jour cette multimodalité, travailler les deux dimensions synchronique (simultanéité de systèmes sémiotiques mobilisés) et diachronique (évolution temporelle du faisceau sémiotique). Il nous permet ainsi de faire des hypothèses plus fines sur la dynamique des interactions et sur l'appropriation des connaissances par les élèves. L'étude des postures corporelles des élèves apporte des informations sur leurs façons d'appréhender la tâche (Nick en réflexion active dans une posture en retrait par rapport au document, Angèle « perdue » à la recherche d'aide par le regard).

Concernant les connaissances mathématiques, en appui aussi sur notre analyse didactique *a priori*, nous avons ainsi repéré l'évolution de la technique de Mélanie, qui se libère de ses doigts pour répondre, les réponses peu assurées d'Angèle, pourtant souvent justes, une lecture encore fragile des nombres. Nous avons relevé

la tentation de Nick (une hypothèse) d'ajouter des nombres entre eux, certes par l'oral (parfois oral intérieur oralisé) mais aussi par les gestes notamment de pointage (ou gestes déictiques, selon la classification de McNeill, 1992), accompagnant cet oral.

Le tableau de commande semble avoir joué un rôle différent selon les élèves. Nous faisons l'hypothèse que l'organisation de la tâche sous forme de tableau s'est révélée bénéfique pour Mélanie, tant pour comprendre la consigne de l'exercice que pour réduire le temps de réponse au fil des lignes du tableau : elle passe d'une procédure combinant l'expression orale, gestuelle de différentes conversions (écrit vers oral, énumération sur les doigts et frappés avec crayon) à une procédure mentalisée qui semble automatique.

La présentation de la tâche sous forme de tableaux a constitué en revanche un obstacle pour Angèle et Nick, bien qu'ils aient déjà eu le même type de tâches à résoudre trois jours plus tôt. Les moyens sémiotiques activés antérieurement étaient cependant plus importants : signes oraux et matériels avec un étayage oral de l'enseignante guidant les actions de Nick et Angèle sur les bâtons représentant les craies. Dans l'épisode étudié, Nick est tenté d'additionner des nombres du tableau sans relation avec la tâche, quant à Angèle, elle exprime avec force sa volonté de comprendre (ou de faire) ce qu'il fallait faire.

Plus généralement sur l'engagement des élèves, l'analyse sémiotique de l'épisode montre un investissement certain de Nick, Angèle et Mélanie dans la résolution de la tâche qui leur a été proposée : les trois élèves cherchent à compléter la fiche de travail que l'enseignante leur a donnée et restent concentrés et actifs sur toute la durée de l'épisode étudié (observation de leur position, écoute de leurs échanges). Cependant les modalités de travail proposées (travail en groupe, supports) n'ont pas conduit aux enrichissements mutuels escomptés par l'enseignante ni à un développement pour tous des connaissances visées sur la numération.

Concernant les interactions, l'analyse menée nous montre que le rôle que l'enseignante assigne à certains élèves (aider Mélanie à comprendre la consigne pour Angèle et Nick) et l'estimation que chacun a des connaissances de l'autre (la hiérarchie entre *sachants* que les élèves ont intégrée) influencent les interactions et les réponses. Ce phénomène n'est pas inconnu, il entre en résonance avec ce qu'a pointé Butlen (2012) lors de l'échec d'Yvan (Butlen, 2012, p.141) dans un jeu de course à vingt entre deux élèves psychotiques. Il semblerait qu'un élève de l'enseignement spécialisé ait plus de mal à détacher la tâche scolaire de l'environnement matériel, social et affectif dans lequel elle s'insère. Les relations à l'autre, les émotions jouent un rôle non négligeable dans la production de la réponse. L'élève de l'enseignement spécialisé mettrait en œuvre moins de contrôles de type mathématique sur les propositions de réponse (les siennes ou celles de ses pairs).

Concernant les malentendus liés aux signes mathématiques (mots et symboles), on rencontre les deux types décrits dans le paragraphe 1.2 : des interprétations décalées, assez « classiques », d'un signe mathématique (par exemple une mauvaise conversion entre oral et écrit du nombre), et des interprétations non stables d'un même signe chez un élève (par exemple Angèle). Il se peut que Nick, en cherchant à additionner les nombres, nous fournisse l'exemple d'une rigidification de son interprétation de la fonction des nombres (« toujours à mettre ensemble »).

Mais on pointe aussi dans l'épisode des malentendus interactionnels, qui resteraient cachés sans cette analyse : ils sont pourtant susceptibles de « déformer » le travail mathématique, voire la réponse de l'élève.

En conclusion, il nous semble avoir montré qu'une analyse sémiotique, notamment en termes de faisceaux sémiotiques (Arzarello, 2006 ; Sabena 2018), en complément d'une analyse didactique (plus classique), nous permet d'enrichir nos connaissances sur les façons d'élèves de l'enseignement spécialisé d'interagir, d'apprendre, de comprendre et d'avancer dans l'activité mathématique. Elle met en lumière et précise la place prise dans l'enseignement spécialisé par les interactions entre pairs et avec l'enseignante. Elle laisse entrevoir l'extrême sensibilité des élèves aux signes envoyés par l'enseignant ou par leurs camarades : modes de présentation (ici la mise en tableau des consignes), types de représentations utilisées pour les nombres (dits à l'oral, écrits comme mesures « sèches » ou écrits contextualisés, ...), positions topogénétiques prescrites qui peuvent se poser en obstacle à l'entrée sereine dans la tâche et à l'avancée de sa résolution. Il faudra éveiller la vigilance de l'enseignant spécialisé sur ces points.

Bibliographie

ARZARELLO F. (2006), Semiosis as multimodal process, in L.Radford et B.D'Amore (Eds) Sémiotique, culture et pensée mathématique, *Número especial, Revisita Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 267-299.

BLOCH I. (2009), Enseignement des mathématiques à des élèves "en difficulté" : quelques outils pour la formation, à partir de situations et d'une étude des signes mathématiques, 63-79, in *Actes du 35^e colloque COPIRELEM, Bombannes 2008*.

BLOCH I., GIBEL P. (2011), Un modèle d'analyse des raisonnements dans les situations didactiques. Etude des niveaux de preuve dans une situation d'enseignement des limites. *Recherches en didactique des mathématiques*, **31** (2), 191-228.

BLOCK D., NIKOLANTONAKIS K. & VIVIER L. (2012), Registres et praxis numérique en fin de première année de primaire dans trois pays. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, **17**, 59-86.

- BRUNER J. (1983), *Savoir faire, savoir dire, le développement de l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France.
- BUTLEN D. (2012), Questions autour de l'enseignement des mathématiques en ASH : deux exemples de recherche. Réflexions et perspectives. 126- 148, in *Actes du Séminaire National de Didactique 2012*, ARDM.
- CHEVALLARD Y. (1994), Ostensifs et non ostensifs. Conférence de Turin. En ligne sur : <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Ostensifsetnon-ostensifs.pdf>
- CHEVALLARD Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, **19(2)**, 221-226.
- DROUHARD J.-P., LEONARD F., MAUREL M., PECAL M., SAKUR C. (1994), Calculateurs aveugles, dénotation et entretiens "faire faux". *Séminaire Franco-Italien II de Didactique de l'Algèbre* (Nice).
- DUVAL R. (1993), Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, **5**, 37-65.
- DUVAL R. (2006), Transformations de représentations sémiotiques et démarches de pensée en mathématiques, 67-89, in *Actes du 32^{ème} colloque COPIRELEM*. Strasbourg 2005. IREM de Strasbourg-
- ECO U. (1980), *Le signe. Histoire et analyse d'un concept*. Bruxelles : éditions Labor.
- FAUVET F. (2003), Traitement de pathologies de l'apprentissage : démarches issues de la didactique des mathématiques, étude d'un cas, *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, **8**, 151-165.
- GIROUX, J. (2013), Etudes des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire. Problématique et repères didactiques. *Education et Didactique*, **7(1)**, 59-85.
- MCNEILL, D. (1992). *Hand and Mind : What gestures reveal about thought*. Chicago: Chicago University Press.
- MOUNIER E. (2016), École et nouveaux outils d'analyse des procédures de dénombrement pour explorer leurs liens avec la numération écrite chiffrée et la numération parlée. *Recherches en didactique des mathématiques*, **36 (3)**, 347-396.
- NADOT S. (2005). Entre formation et pratique, hypothèses sur les obstacles rencontrés, 7-18. *Actes du 31^{ème} colloque COPIRELEM*. Foix 2004. IREM de Toulouse.
- PEIRCE C.S. (1931 à 1953), *Écrits sur le signe (rassemblés, traduits et commentés par Gérard Deledalle)*. Paris : Éditions du Seuil 1978.

PETITFOUR E. (2015), *Enseignement de la géométrie à des élèves en difficulté d'apprentissage : étude du processus d'accès à la géométrie d'élèves dyspraxiques visuo-spatiaux lors de la transition CM2-6ème*. Thèse de l'Université Paris 7.

RADFORD L. (2003), Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: A Semiotic-Cultural Approach to Students' Types of Generalization, *Mathematical Thinking and Learning*, **5(1)**, 37-70.

RADFORD L. (2006), Elements of a Cultural Theory of Objectification. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*, 103-129.

SABENA C. (2018), Explorer l'apport des gestes aux processus d'argumentation mathématique dans une perspective sémiotique. In *Actes du 44^{ème} colloque COPIRELEM*. Épinal 2017.

TEMPIER F. (2016), Composer et décomposer ; un révélateur des de la compréhension de la numération chez les élèves, *Grand N*, **98**, 67-90.

THEIS L., MORIN M.-P., TAMBONE J., ASSUDE T., KOUDOGBO J., MILLION-FAURE K. (2016), Quelles fonctions de deux systèmes didactiques auxiliaires destinés à des élèves en difficulté lors de la résolution d'une situation-problème mathématique ? *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* **21**, 9-38.

VERGNAUD G. (1990), La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, **10 (2-3)**, 133-170.

VERGNAUD G. (2004), Un cadre général en guise d'introduction. *La nouvelle revue de l' AIS*, **27**, 1-7.

WERTSCH J.V. (1991), *Voices of the mind*. Harvard University Press, Cambridge, MA.



Annexe 1

1. Document élève :

La commande de craies pour les classes des petits

Les professeurs de l'IMPro commandent des craies.

Le marchand ne vend que des boîtes de 10 et des craies toutes seules (à l'unité).

Craie à l'unité	
Boîte de 10 craies	

Voici le bulletin de commande des professeurs du bâtiment 12 A :


Clientes	Nombre de craies commandées	Boîtes de craies livrées
Mme C.	100	..... boîtes de 10
Mme F.	120	..... boîtes de 10
Mme D.	150	..... boîtes de 10
Mme M.	160	..... boîtes de 10
Mme V.	200	..... boîtes de 10

Voici le bulletin de commande pour le collège du C. :

Classes	Nombre de craies commandées	Boîtes de craies livrées
Classe de 6°	101	..... boîtes de 10 et craies à l'unité
Classe de 5°	146	..... boîtes de 10 et craies à l'unité
Classe de 4°	246	..... boîtes de 10 et craies à l'unité
Classe de 3°	333	..... boîtes de 10 et craies à l'unité
Classe de SEGPA	350	..... boîtes de 10 et craies à l'unité

2. Matériel à disposition



	1'46	1'49	1'54	2'02	2'03	2'04
An	85 Me	86 Ni	87 An	88 Me	89 An	90 Ni
M O T S			faut nous aider Me hein	<i>Affirmative :</i> ça fait douze, deux cent vingt.	Ça fait douze !	
Me	vous l'avez fait quand, quand j'étais pas là, eh ben voilà, vous l'avez fait.	j'ai fait ... je réfléchis, euh, j'ai fait lundi		Cent vingt		
Ni						
An			Angèle regarde ce que fait Mélanie			
Me	Mélanie cherche un crayon	écrit « 10 » sur la 1 ^{ère} ligne	Mélanie regarde la 2 ^{ème} ligne	<i>Réfléchit</i> crayon dans la bouche		écrit « 10 »
Ni	Nick s'apprête à écrire, regarde Mélanie					
C O R P S						

Annexe 3

- 90 Ni écrit 10 sur la 1^{ère} ligne, 12 sur la 2^{ème} du premier tableau
Ni à voix basse : cent cinquante, il réfléchit le nez en l'air
// Me écrit 12 sur la 2^{ème} ligne du premier tableau
- 91 An : ça fait ... cinq
// Me : Attends (elle n'a pas encore écrit 15)
- 92 Ni : ouais, Ni écrit 5 sur la 3^{ème} ligne du premier tableau
// Me écrit 15 sur la 3^{ème} ligne du premier tableau
- 93 An : ça fait combien ? Quinze (affirmative) quinze
// Me écrit 16 sur la 4^{ème} ligne du premier tableau
// Ni écrit 6 sur la 4^{ème} ligne du premier tableau
- 94 Ni regarde An et corrige son 5 en 15 et son 6 en 16 (4)
// Me écrit 20 sur la 5^{ème} ligne du premier tableau
- 95 An : maîtresse je suis perdue. Me elle nous aide pas aussi (5)
An essaie de regarder discrètement sur Me qui en est à compléter la 1^{ère} ligne du second tableau.
- 96 Prof : j'arrive, une seconde An
Prof travaille avec Alex : tu dessines la commande qu't'as préparée (main sur les bâtons), t'imagines que c'est des craies hein parce que je n'ai pas assez de craies (montre la boîte de craies) pour vous donner des boîtes entières
- 97 Me : moi j'peux pas travailler, vous aider et travailler en même temps, moi aussi faut qu'i'travaille
// Me complète la 2^{ème} ligne second tableau
// Ni écrit 40 sur la 5^{ème} ligne du premier tableau.
La 1^{ère} ligne du second tableau le laisse perplexe
- 98 Me finit le second tableau.
// Ni Tout bas, pour lui : qu'est ce qu'on voit au six ? // pointe avec son crayon « 6° » sur la fiche. N'importe quoi ! ça fait mille cinq cent quatre-vingt-cinq
- 99 Me : voilà, là, mettons cent, cent un, combien il faut d'boîtes de dix
//An : dix et un
- 100 Me : et une craie de l'unité, eh ben voilà ! fesez ça hein !
Ni : moi j'l'ai fait, Ni corrige la 1^{ère} ligne du premier tableau en écrivant 1 après le 10 pour obtenir 101.

nombre de craies commandées	
100	40
120	92
150	100
160	100
200	100

(4) Feuille de Ni

(5)



CATHERINE HOUEMENT

ESPE Université Rouen Normandie
LDAR (EA 4434) Université de Rouen Normandie, UA UCP UPD UPEC
Case 7018 - Bâtiment Sophie Germain
75205 PARIS Cedex 13
catherine.houement@univ-rouen.fr

ÉDITH PETITFOUR

ESPE Université Rouen Normandie
LDAR (EA 4434) Université de Rouen Normandie, UA UCP UPD UPEC
Case 7018 - Bâtiment Sophie Germain
75205 PARIS Cedex 13
edith.petitfour@univ-rouen.fr

Pre-print