

REPERCUSSIONS DES DIFFICULTES LANGAGIERES DES ELEVES SUR L'ACTIVITE MATHEMATIQUE EN CLASSE. LE CAS DES ELEVES MIGRANTS

Karine **MILLON-FAURE**

EA ADEF 4671 Aix-Marseille Université, ENS de Lyon, IFE, 13248, Marseille, France.

karine.MILLON-FAURE@univ-amu.fr

Résumé

Afin de déterminer les répercussions des difficultés langagières des élèves migrants sur leur activité mathématique et sur le comportement de leur enseignant, nous nous sommes intéressés à une évaluation externe et à une séance d'enseignement. Ces observations nous ont montré la nécessité de maîtriser certaines compétences langagières spécifiques à l'activité mathématique pour réussir dans cette discipline. Or l'acquisition de ces compétences langagières n'est corrélée ni aux années de scolarisation en France, ni à la maîtrise de la langue usuelle. Par ailleurs, nous avons constaté que les adaptations que ces lacunes provoquaient n'étaient pas toujours bénéfiques : l'enseignant que nous avons observé avait en effet tendance à éviter l'utilisation des termes spécifiques aux mathématiques et ce comportement (nous parlerons de *refoulement didactique*) a eu de graves répercussions sur l'activité mathématique de la classe. Ceci nous a amené à concevoir un enseignement qui visait l'accélération de l'acquisition de ces compétences langagières afin que les élèves migrants puissent rapidement profiter pleinement des cours de mathématiques ordinaires.

Mots clés

Compétences langagières spécifiques à l'activité mathématique, refoulement didactique, élèves migrants, évaluation externe, séance d'enseignement au collège.

INTRODUCTION

Nous nous intéressons dans cette communication aux répercussions des difficultés langagières des élèves sur l'activité mathématique en classe. Pour étudier cette problématique, nous nous centrons sur l'étude d'une population bien spécifique : les élèves migrants. Nous désignons sous cette expression les élèves issus de pays non francophones et scolarisés en France depuis moins de six ans. Ce type d'élèves présentant des difficultés langagières particulièrement marquées, leur observation pourra permettre la mise en évidence de phénomènes didactiques susceptibles de se produire dans des classes ordinaires mais de manière moins perceptible. Dans un premier temps, nous évoquons dans cet article certaines recherches antérieures qui en se basant sur des analyses statistiques, mettent en évidence le lien qui peut exister entre les compétences langagières des élèves et leur réussite en mathématiques. En nous appuyant sur la théorie de l'action conjointe, nous cherchons alors à approfondir ces résultats en nous

interrogeant sur l'influence éventuelle de l'enseignant sur ce rapport des élèves au savoir. Ces considérations nous conduisent à étudier dans un second temps, deux moments de l'activité mathématiques en classe : une évaluation de mathématiques en classe de 4^e et une séance d'enseignement portant sur la réactivation des concepts de "face", "arête" et "sommet" en classe de 6^e. En comparant des classes d'accueil pour élèves migrants et des classes ordinaires, nous cherchons à déterminer parmi les spécificités décelées dans les classes d'accueil, celles qui peuvent être imputables aux difficultés langagières de ce public. A partir des réflexions que ces analyses ont pu susciter, nous proposons enfin un dispositif susceptible de remédier à ces difficultés.

I. APPUIS THEORIQUES

a) Quelques recherches antérieures

En 1999, en s'appuyant sur une étude statistique, Wang et Goldschmidt prouvent que les élèves issus de l'immigration réussissent moins bien en mathématiques et abandonnent plus vite leurs études. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce constat (Civil, 2008). Citons notamment la situation sociale, économique et culturelle, souvent délicate chez les migrants (Millon-Fauré, 2011, pp.23-30) ainsi que les difficultés pour réinvestir les savoirs acquis dans le pays d'origine à cause notamment des spécificités dans les mathématiques enseignées (Girodet, 1996) ou des différences dans les méthodes d'enseignement (Lahire, 1995). Toutefois, Wang et Goldschmidt (1999) précisent qu'à niveau de langue fixé, le niveau en mathématiques des élèves migrants et non migrants est similaire, ce qui place les difficultés langagières en tête des facteurs qui peuvent entraver l'activité de ces élèves. De plus, Hofstetter (2003) montre que les étudiants réussissent mieux lorsque la langue de rédaction du test correspond à la langue d'enseignement des savoirs, qu'il s'agisse ou non de la langue maternelle. Cette dernière étude semble montrer que les compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique s'acquièrent essentiellement en classe.

D'autres études se sont intéressées à la nature des compétences langagières nécessaires à la réussite scolaire. Ainsi Skutnabb-Kangas & Toukoma (1976) et Spolsky & Shohamy (1999) mettent en évidence l'importance de la maîtrise de la langue de scolarisation pour réussir à l'école et montrent que plusieurs années séparent, chez les élèves migrants, la maîtrise de la langue usuelle et de la langue de scolarisation. Des résultats similaires avaient été mis en évidence par Cummins dès 1979. Ses observations l'avaient amené à distinguer deux types de compétences langagières (Cummins, 1979 a et b ; Cummins, 2000) :

- les BICS (basic interpersonal communicative skills) qui sont les compétences langagières mises en jeu pour communiquer dans la vie de tous les jours. Il suffirait de deux à trois ans à un enfant en immersion dans un pays d'accueil pour pouvoir soutenir une conversation courante dans la langue seconde.
- les CALP (cognitive academic language proficiency) correspondant aux compétences langagières nécessaires à la réussite scolaire. D'après lui, il faut environ cinq à sept ans pour maîtriser les CALP et donc pour pouvoir suivre convenablement les enseignements du pays d'accueil. Avant cela, un élève migrant pourra être gêné dans ses apprentissages scolaires par des difficultés langagières, quelle que soit son aisance pour s'exprimer dans la langue seconde.

Nous pouvons toutefois noter que ces recherches portent sur l'ensemble des disciplines scolaires : la situation est-elle la même si l'on se restreint aux mathématiques ? L'acquisition des compétences langagières nécessaires aux seules activités mathématiques nécessite-elle également un temps aussi long ? Dans cette communication, nous cherchons à approfondir

cette problématique spécifiquement pour cette discipline scolaire. Nous voulons d'une part mieux comprendre les répercussions des difficultés langagières des élèves sur leur activité mathématique, d'autre part regarder la vitesse d'acquisition des compétences langagières nécessaires à cette activité. Pour cela, nous avons étudié des évaluations réalisées par des élèves migrants peu francophones de manière quantitative (en effectuant une analyse statistique sur les notes obtenues) et qualitative (en analysant les productions des élèves). Nous avons complété ces résultats par des questionnaires menés auprès de ces élèves afin de mieux comprendre les différences observées.

b) La théorie de l'action conjointe (Sensevy & Mercier, 2007)

Une seconde approche nous semble nécessaire : même si cette problématique porte sur le rapport de l'élève au savoir, il nous paraît important de considérer le système didactique (formé de manière indissociable par l'enseignant, les apprenants et l'enjeu du savoir) dans sa globalité afin de tenir compte de l'influence que l'enseignant peut avoir sur ce rapport. C'est la raison pour laquelle nous nous appuyons sur la théorie de l'action conjointe, développée par Sensevy et Mercier (Sensevy & Mercier, 2007), qui insiste sur la nécessité d'étudier dans un même temps l'activité de l'enseignant et celle des élèves pour comprendre les processus d'enseignement et d'apprentissage en œuvre dans la classe : « Toute activité d'une instance (le professeur ou les élèves) ne trouve l'intégralité de son sens qu'à travers l'autre instance, l'une et l'autre rendues solidaires par le savoir en travail. » (Sensevy, 2007, p.2). Considérer « l'action didactique »¹ comme une action conjointe, conditionnée par la relation entre les actants, nous amène à accorder une attention particulière aux interactions entre enseignants et élèves, considérées comme des « transactions » (c'est-à-dire comme des manifestations de l'action collaborative menée par les co-agents). Dans cet article, nous nous restreindrons à l'étude des interactions verbales dans la classe, c'est-à-dire à l'analyse du discours de l'enseignant et des élèves durant un cours. Par ailleurs, la théorie de l'action conjointe, rejoignant sur ce point les ergonomes, considère l'activité comme adressée, c'est-à-dire comme conditionnée non seulement par l'action présente, mais également par des déterminants extérieurs à celle-ci. Ces considérations soulèvent quelques questions concernant notre problématique. Les difficultés langagières des élèves pourraient-elles être considérées comme l'un de ces déterminants de l'activité de l'enseignant et des élèves ? La connaissance de cette spécificité de son public induit-elle des modifications dans le comportement de l'enseignant ? Quelles sont les conséquences de ces adaptations éventuelles sur le rapport des élèves au savoir mathématique ?

Nous cherchons des éléments de réponse à ces questions à partir de l'analyse du discours de l'enseignant et des élèves durant une séance d'enseignement. Pour cela, nous comparons lors d'une même tâche, les interactions langagières dans une classe ordinaire et dans une classe accueillant des élèves migrants. Nous regardons le lexique utilisé et nous nous demandons si certaines des différences observées ne résultent pas des spécificités du public de la classe d'accueil. Nous nous interrogeons également sur l'influence que ces différences peuvent avoir sur l'activité des élèves. Nous faisons en effet l'hypothèse que l'activité des élèves en classe conditionne leurs possibilités d'apprentissage.

II. COMPARAISON D'UNE EVALUATION AUPRES D'ELEVES MIGRANTS ET

¹ Nous entendons ici 'action' dans son sens le plus général (le fait d'agir), sans établir de distinction réelle entre action, activité, pratique etc... Par « action didactique », nous désignons donc « ce que les individus font dans des lieux (des institutions) où l'on enseigne et où l'on apprend » (Sensevy, 2007, p.6)

D'ELEVES ORDINAIRES

1) Méthodologie

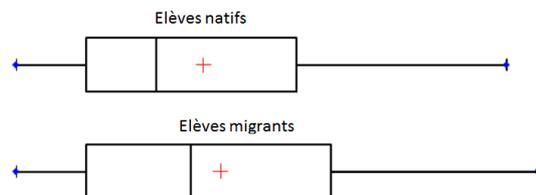
Nous avons cherché dans un premier temps à étudier les répercussions des difficultés langagières des élèves peu francophones sur leurs productions lors d'une évaluation en mathématiques. Pour cela, nous avons organisé une même évaluation dans des classes de quatrièmes ordinaires et dans des classes d'accueil pour élèves migrants de même niveau scolaire. Nous avons mis en place une évaluation externe, c'est-à-dire une évaluation pour laquelle le sujet n'avait pas été conçu par les enseignants des classes considérées. Pour construire ce sujet (présenté en annexe), nous nous sommes servis d'un des énoncés rédigés, lors de l'expérimentation Evaluation Externe (Millon-Fauré, 2013b), par des didacticiens à partir des points du programme officiel de quatrième jugés fondamentaux par des enseignants de collège associés à cette expérimentation. En organisant cette évaluation en fin d'année scolaire, nous nous sommes assurés que, dans toutes les classes observées, les savoirs mathématiques mis en jeu avaient été enseignés, quelle que soit la forme qu'aient prise ces enseignements dans les diverses classes. Nous avons proposé cet énoncé dans quinze classes de 4^e (parmi lesquelles trois classes d'accueil uniquement composées d'élèves migrants et huit classes comprenant quelques élèves migrants) répartis dans six collèges (quatre collèges ZEP et deux collèges ordinaires). Cela correspondait à une population de 324 élèves, dont 43 élèves migrants.

Nous avons alors comparé les classes accueillant des élèves migrants et les classes ordinaires durant les différentes phases de l'évaluation (la conception de l'énoncé, la passation de l'épreuve, la correction des copies), mais nous n'aborderons dans cette communication que l'étude des productions des élèves. Nous avons tout d'abord procédé à une analyse quantitative, en effectuant une analyse statistique des notes obtenues pour l'ensemble du travail, mais également dans les différents exercices. Nous avons ensuite réalisé une étude qualitative en comparant les productions des élèves migrants et natifs lors d'exercices où la mise en jeu de compétences langagières était particulièrement flagrante à savoir, pour cette évaluation, les exercices de géométrie qui nécessitaient la compréhension d'un texte relativement conséquent et la rédaction de démonstrations.

2) Analyse des productions des élèves

L'analyse statistique des notes n'a pas révélé de particularités importantes chez les élèves migrants : la moyenne de leurs notes était sensiblement la même que celle des élèves natifs. Aucune relation de corrélation n'a pu être mise en évidence entre les notes obtenues à cette évaluation et les années de résidence en France ou la maîtrise de la langue usuelle. Ainsi certains élèves migrants a priori complètement francophones ont obtenu une très mauvaise note alors que d'autres élèves ayant de réelles difficultés à soutenir une conversation usuelle dans notre langue, ont par contre brillamment réussi cette épreuve. La meilleure note donnée à cette évaluation, toutes classes et tous collèges confondus, a d'ailleurs été obtenue par une jeune vietnamienne arrivée en France moins de deux ans auparavant sans parler un mot de français.

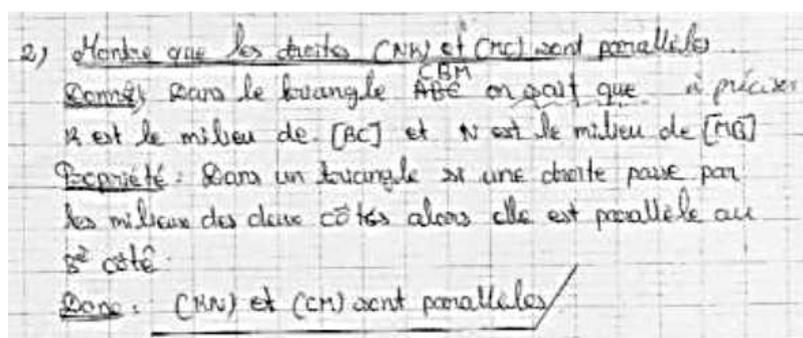
Une analyse plus approfondie des distributions de notes nous montre toutefois que les résultats obtenus par les élèves migrants sont un peu plus dispersés que ceux obtenus chez les élèves natifs :



1. Graphique indiquant la répartition des notes chez les élèves natifs et migrants

Par ailleurs la comparaison, pour chaque élève, de la réussite aux différents exercices permet de constater que les élèves natifs ont un peu mieux réussis les exercices de géométrie que de calcul alors que la tendance s'inverse chez les élèves migrants. Essayons de comprendre cette dernière observation. Un examen de l'activité langagière nécessaire d'une part à la compréhension de l'énoncé et d'autre part à la production d'une réponse montre que les compétences langagières en jeu sont beaucoup plus importantes pour les exercices de géométrie que pour les exercices de calcul (voir le sujet en annexe). Il est donc possible que les difficultés langagières des élèves migrants aient pu entraver leur activité mathématique, notamment dans les exercices de géométrie.

Pourtant, certains élèves peu francophones ont réussi à surmonter cet obstacle. Regardons par exemple la démonstration produite par l'une de ces élèves à la deuxième question de l'exercice 2 : 'En considérant le triangle MBC , prouver que les droites (NK) et (MC) sont parallèles.'



2. Réponse d'une élève peu francophone à la question 2 de l'exercice 2

Comment cette élève quasiment non francophone, a-t-elle réussi à produire un tel texte ? En y regardant de plus près, on s'aperçoit que les termes les plus importants de la question semblent être 'prouver' et 'parallèles', ce qui, au vu du programme de quatrième, oriente vers une démonstration mettant en jeu le théorème des milieux. La première partie de la phrase ('en considérant le triangle MBC), particulièrement délicate à comprendre à cause de l'utilisation du verbe 'considérer', qui plus est au gérondif, ne constituait qu'une simple aide. Si l'on regarde à présent la rédaction produite, on note tout d'abord la reprise de la question où le verbe 'prouver' a été remplacé par un synonyme, 'montrer', ce qui atteste d'une certaine compréhension de ce terme. Les trois catégories 'Données', 'Propriété', 'Donc', correspondent au schéma type choisi par l'enseignant de la classe pour rédiger toutes les démonstrations. 'K est le milieu de $[BC]$ ' est une reprise exacte de l'énoncé. 'N est le milieu de $[MB]$ ' est par contre une information tirée de l'égalité $MN=NB$, ce qui traduit une bonne compréhension du terme 'milieu'. La formulation choisie pour la propriété correspond exactement à celle copiée dans le cours et apprise durant l'année. Quant à la conclusion, il s'agit d'une reprise de la question posée. Certes, à cela s'ajoute le choix pertinent des informations extraites de l'énoncé ou du cours. Mais il semble que la rédaction de cette démonstration nécessite une activité langagière moins riche que ce que l'on n'aurait pu le penser au premier abord et qui comprend essentiellement la compréhension des termes 'prouver', 'parallèle' et 'milieu'. En examinant les autres productions des élèves peu francophones ayant réussi cette évaluation, nous aboutissons à des observations

concordantes. Ceci nous amène à penser que les compétences langagières indispensables pour comprendre cet énoncé et y répondre étaient relativement réduites et que certains élèves migrants les possédaient.

3) Conception de questionnaires et analyse des résultats

L'objectif de cette étape est de d'étudier le rapport des élèves migrants observés aux compétences langagières nécessaires pour comprendre l'énoncé de cette évaluation. Nous entendons par compréhension de l'énoncé la capacité des élèves à cerner le type de tâche attendue, sans pour autant être forcément en mesure de l'effectuer. L'observation des copies ne pouvait donc pas nous éclairer sur ce point, une erreur ou une absence de réponse pouvant tout aussi bien être imputable à une incompréhension de la question qu'à des lacunes sur le plan mathématique. C'est la raison pour laquelle, nous avons procédé à des entretiens complémentaires durant lesquels nous avons interrogé les élèves sur certains des termes du lexique mathématique employés dans l'énoncé. Certes, la compréhension de chaque mot d'un texte ne suffit pas à garantir la compréhension globale, mais nous avons fait l'hypothèse que la compréhension des termes que nous avons choisis était indispensable pour saisir la nature des tâches attendues. Nous reviendrons sur cette hypothèse par la suite.

Voici les questions qui ont été posées :

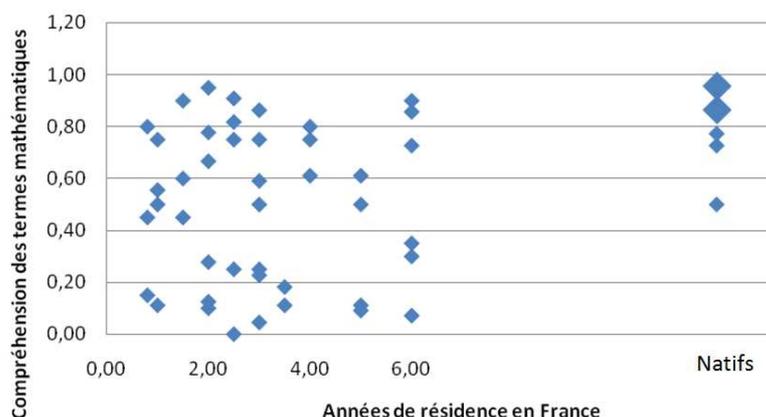
- | | |
|---|---|
| 1 : que veut dire 'développer' ? | 2 : que veut dire 'factoriser' ? |
| 3 : que veut dire 'sous forme simplifiée' ? | 4 : que veut dire 'segment/droite' ? |
| 5 : que veut dire 'milieu' ? | 6 : que veut dire 'prouver' ? |
| 7 : qu'utilise-t-on pour prouver ? | 8 : que veut dire 'parallèle' ? |
| 9 : que veut dire 'triangle rectangle' ? | 10 : que veut dire 'triangle isocèle' ? |
| 11 : que veut dire 'triangle équilatéral' ? | |

Nous n'attendions pas des élèves une définition des termes proposés, mais simplement la preuve que le concept sous-jacent était acquis. Nous avons vivement incité les élèves à utiliser tous les systèmes sémiotiques à leur disposition (langage, geste, schéma ...) pour 'formuler' l'idée évoquée par le terme donné. Tous les élèves migrants participant à cette expérimentation ont été interrogés, ainsi que plusieurs élèves natifs.

Il nous a ensuite fallu, à partir de ces informations, estimer la compréhension de chaque élève. Pour chaque item, nous avons donc affecté une des trois 'notes' suivantes : 0 en cas d'absence de réponse ou de réponse totalement erronée ; 0,5 lorsque des éléments exacts mais incomplets apparaissaient ; 1 lorsque les principales caractéristiques étaient données, sans prêter aucune attention aux éventuelles maladroites d'expression. A partir de là, nous avons tenté d'effectuer un traitement statistique de ces données.

Avant d'exposer les résultats obtenus, revenons rapidement sur notre hypothèse selon laquelle les termes que nous avons choisis sont indispensables pour accéder à la tâche attendue. Alors que nous n'avons observé aucun lien entre la maîtrise de la langue usuelle et les notes obtenues à l'évaluation, l'analyse statistique des résultats de ce questionnaire montre cette fois une relation proche de la relation de corrélation entre la compréhension de ces termes et la distribution de notes. Plus exactement, un bon taux de réussite à notre questionnaire apparaît comme une condition nécessaire pour réussir cette évaluation. Notre questionnaire semble donc un outil pertinent pour évaluer certaines compétences langagières indispensables à l'activité mathématique attendue dans cette évaluation.

Regardons à présent la distribution des taux de réussite obtenus à ce questionnaire en fonction des années de résidence en France :



3. Graphique indiquant la réussite au questionnaire en fonction des années de résidence en France

Ce graphique montre une bien plus grande hétérogénéité dans les résultats obtenus chez les élèves migrants par rapport aux élèves natifs. Il nous permet également de constater que chez les élèves migrants, il n’y a pas eu d’amélioration perceptible avec les années de résidence en France : la distribution des résultats au bout de deux ans est par exemple quasiment identique à celle obtenue au bout de six ans. Aucune relation de corrélation n’a pu être établie entre ces deux paramètres. De même, il n’existe aucune relation de corrélation entre la réussite à ce questionnaire et la maîtrise de la langue usuelle. Ainsi lors de nos entretiens, certains élèves qui s’exprimaient en français aussi bien que des élèves natifs, butaient sur les termes, même les plus élémentaires, du lexique mathématique. A contrario, certains élèves incapables de soutenir une conversation usuelle associaient les concepts adéquats à la plupart des termes de ce même lexique.

4) Bilan de cette première expérimentation

Si les recherches précédemment évoquées montraient déjà l’impact que les difficultés langagières des élèves migrants pouvaient avoir sur leur activité mathématique, notre expérimentation apporte quelques nuances à ces propos : dans l’évaluation que nous avons mise en place, nous avons pu constater une plus grande hétérogénéité dans les notes obtenues par les élèves migrants par rapport à celles des élèves ordinaires. Or ce phénomène n’est pas corrélé à leur maîtrise de la langue usuelle. Nous rejoignons ici le point de vue de Cummins selon lequel les compétences langagières nécessaires à la réussite scolaire (les CALP), diffèrent de celles mises en jeu lors d’une conversation usuelle (les BICS). Nous avons en effet pu trouver un répertoire de quelques termes dont la compréhension s’avérait nécessaire pour réussir notre évaluation, mais dont la maîtrise n’était pas liée à la maîtrise de la langue usuelle.

Toutefois, nous avons noté que la compréhension de ces termes ne dépendait pas du temps de résidence en France ou de la maîtrise de la langue usuelle, alors que selon Cummins il fallait environ deux fois plus de temps pour acquérir les CALP que les BICS. Cette divergence peut s’expliquer par le fait que Cummins regardait les compétences langagières nécessaires à la réussite dans l’ensemble des disciplines scolaires, alors que nous nous sommes focalisés sur les mathématiques. Par ailleurs, les compétences langagières mises en jeu dans l’activité mathématique ne se résument certainement pas à la compréhension de quelques mots d’un lexique spécifique. Mais nous émettons l’hypothèse selon laquelle les compétences langagières indispensables à la réussite dans cette discipline, tout au moins au collège, comprendrait essentiellement la maîtrise d’une quantité réduite de termes et expressions spécifiques. En effet, nous avons pu observer que les notes de notre évaluation étaient

quasiment corrélées à la compréhension d'une dizaine de termes. Par ailleurs, lorsque nous avons analysé les productions (et notamment les démonstrations de géométrie) des élèves peu francophones qui avaient obtenu de bons résultats, il nous a semblé que la compréhension de quelques termes seulement leur avait été suffisante. Même si ce résultat mériterait des recherches supplémentaires pour être confirmé, il nous paraît donc probable que les compétences langagières indispensables pour réussir une évaluation mathématique au collège soient relativement réduites. Toutefois, nos résultats tendent à montrer que si certains élèves migrants réussissent à les acquérir très rapidement, d'autres n'y parviennent pas, même après plusieurs années de scolarisation. Ceci nous amène à nous intéresser aux séances d'enseignement : quelles sont les répercussions des difficultés langagières des élèves sur le déroulement du cours ? Comment les enseignants des classes d'accueil réagissent-ils à cette spécificité de leur public ?

III. COMPARAISON D'UNE SEANCE D'ENSEIGNEMENT AUPRES D'ELEVES MIGRANTS ET D'ELEVES ORDINAIRES

1) Méthodologie

Il s'agit cette fois d'analyser les répercussions des difficultés langagières des élèves sur leur propre comportement et sur celui de leur professeur durant un autre temps de l'activité mathématique en classe : une séance d'enseignement. Pour cela, nous avons comparé deux classes :

la classe de 6^e1 qui est une classe d'accueil, exclusivement composée d'élèves migrants. Depuis plusieurs années, leur professeur de mathématiques, M.T, n'enseigne que dans des classes à profil spécifique et notamment dans des classes d'accueil.

La classe de 6^e6 qui est une classe ordinaire encadrée par Mme M qui a toujours exercé dans ce type de classe.

Pour faciliter la comparaison, nous avons demandé aux deux enseignants de choisir une même séance. Ils ont opté pour la première leçon de la séquence portant sur la géométrie dans l'espace et ont effectué une préparation commune. Nous n'étudions ici que la première activité proposée aux élèves durant cette séance. Celui-ci consistait à demander à chaque binôme de décrire un solide afin que leurs camarades puissent le reconnaître dans une collection de solides simples. L'objectif de cette activité était de motiver l'utilisation des termes 'face', 'arête' et 'sommet' déjà rencontrés à l'école primaire. Ainsi l'activité que les enseignants ont choisi sans même connaître le sujet de notre recherche impliquait une activité langagière plus importante que la moyenne des séances d'enseignement (même si de nombreuses activités de géométrie, surtout en début de collège, nécessitent la compréhension et la manipulation de plusieurs termes du lexique spécifique aux mathématiques : description de figures planes, suivi ou conception d'un programme de construction...). Ce paramètre a pu intensifier les répercussions des difficultés langagières des élèves que nous avons pu observer.

Nous avons filmé ces séances, puis nous avons analysé les enregistrements. Nous nous sommes tout particulièrement intéressés aux discours de l'enseignant et des élèves, notamment aux *ostensifs* et *non ostensifs* (Bosch & Chevallard ; 1999).

Nous parlerons d'*objet ostensif* – du latin *ostendere*, “ montrer, présenter avec insistance ” – pour nous référer à tout objet ayant une nature sensible, une certaine matérialité, et qui, de ce fait, acquiert pour le sujet humain une réalité perceptible. [...]. Les objets *non ostensifs* sont alors tous ces “ objets ” qui, comme les idées, les intuitions ou les concepts, existent institutionnellement – au sens où on leur attribue une existence – sans pourtant pouvoir être vus, dits, entendus, perçus ou

montrés par eux-mêmes : ils ne peuvent qu'être *évoqués* ou *invoqués* par la manipulation adéquate de certains objets ostensifs associés. (Bosch & Chevallard, 1999, p.86).

Ainsi les ostensifs sont indispensables à la désignation des non ostensifs qui eux-mêmes règlent le fonctionnement des ostensifs. Toutefois cette relation ostensifs / non ostensifs n'est pas bijective : plusieurs ostensifs peuvent correspondre au même non ostensif (par exemple les mots 'cercle' et 'rond') et réciproquement un ostensif peut désigner des non ostensifs différents en fonction du contexte dans lequel il est évoqué (par exemple le terme 'rayon' dans un cours de mathématiques ou dans un grand magasin).

Dans cette communication, nous ne regardons que les ostensifs langagiers que nous supposons plus sensibles aux répercussions des difficultés langagières que les autres ostensifs. Nous nous focalisons sur le non ostensif 'solide' et nous nous intéressons aux ostensifs utilisés par les enseignants et les élèves dans chacune des classes. Dans cette optique, nous avons repéré les occurrences de chaque terme et nous les avons regroupées en deux catégories :

- les termes spécifiques ('solide', 'volume', 'forme de l'espace'...) pour lesquels la correspondance ostensif / non ostensif apparaît clairement.
- les termes génériques ('objet', 'truc'...) pour lesquels cette relation est beaucoup plus ambiguë.

2) Les ostensifs langagiers utilisés pour désigner le non ostensif 'solide'

Nous constatons que, dans la classe d'accueil, sur les 96 allusions qui sont faites au non ostensif 'solide', enseignant et élèves ont employé 97% des fois un terme générique : 96% des fois le terme 'objet' et 1 % des fois le terme 'truc'. L'utilisation de ces termes laisse planer une ambiguïté sur le non ostensif associé et ce d'autant plus que durant cette séance, le terme 'objet' est également utilisé une fois pour désigner une figure plane et le terme 'truc' deux fois pour désigner un mémo du cahier.

Dans la classe ordinaire, sur les 79 allusions au non ostensif 'solide', seuls 5% figurent dans la catégorie des termes génériques. L'utilisation de ces termes est cantonnée au début de la séance, lorsque l'enseignant présente une définition du terme 'solide' :

P : jusqu'à présent les figures qu'on avait vu /c'était des rectangles, des triangles, des carrés donc des choses qui étaient plates on pouvait facilement les dessiner au tableau ou sur une feuille parce que c'était très plat d'accord donc on avait l'habitude de voir ces figures là et aujourd'hui on va voir des **objets** qui au contraire sont beaucoup plus difficiles à dessiner parce qu'ils ne sont plus plats ils ont une épaisseur [] d'accord ils ont

E : Un volume.

P : un volume comme tu dis c'est vrai donc on va voir des **objets** comme ça qui // des **objets** comme ça qui effectivement ont une épaisseur ou un volume hein et qu'on va appeler les **solides**.

Une fois cette définition posée, enseignant et élèves n'utilisent que le terme 'solide'.

Dans la classe d'accueil, nous constatons donc que l'enseignant a choisi d'employer des termes génériques au lieu du terme du lexique spécifique aux mathématiques employé dans la classe ordinaire. Ce phénomène ne se restreint pas au cas du non ostensif 'solide'. A plusieurs reprises, l'enseignant évite, contrairement à sa collègue de la classe ordinaire, d'introduire dans le milieu les termes les plus adéquats.

Cet évitement du lexique spécifique aux mathématiques aura plusieurs conséquences sur l'activité mathématique de la classe. Tout d'abord, cela entraîne un abandon de toutes exigences de précision : à partir du moment où l'enseignant se permet l'usage de termes génériques, il ne peut plus exiger de ses élèves l'emploi de termes adéquats. Ceci interroge quant à la nécessité de mémoriser les termes du lexique spécifique aux mathématiques, alors même que l'objectif de cette séance était de motiver l'utilisation des termes 'face', 'arête' et 'sommet'. Par ailleurs, la connaissance des termes spécifiques aux mathématiques s'avère indispensable pour communiquer en dehors de la classe : l'institutionnalisation des savoirs s'accompagne normalement d'une décontextualisation et d'une dépersonnalisation qui conduit à la production d'un énoncé compréhensible par des personnes extérieures. Les élèves de cette classe d'accueil, peu habitués à entendre et utiliser le lexique spécifique aux mathématiques, risquent également d'avoir du mal à comprendre les énoncés extraits d'un manuel, d'évaluations nationales ou du discours d'un autre enseignant, notamment lors du passage dans une classe supérieure.

Concernant le non ostensif 'solide', un autre problème, plus grave encore, se greffe à ceux-là. Non seulement l'enseignant n'utilise pas le terme du lexique spécifique aux mathématiques, mais il choisit comme ostensif un terme générique, ce qui rend impossible la spécification des solides et notamment leur distinction avec les figures planes. Ceci complique son discours, ce qui pourrait expliquer pourquoi l'enseignant se cantonne à l'explication des techniques sans chercher à apporter d'éléments technologiques ou même théoriques. Par ailleurs, cette assimilation entre solides et figures planes entraîne l'apparition de quiproquos entre l'enseignant et les élèves, dont voici un exemple :

P (à E qui n'arrive pas à décrire un pavé droit) : T'm'as dit y'a combien de rectangle t'à-l'heure t'avais dit

E : *Quatre*

P : Marque-le bè tu m'dis tu m'dis l'objet a quatre rectangle par exemple []

E : *Non j'ai compris mais quand j'écris j'sais pas*

P : Bè t'peux mar marque moi juste quatre rectangles c'est tout []

E : *Faut pas le dire*

P : Mais si il faut le dire et après

E : *Non j'dis pas qu'c'est un rectangle*

Si l'élève refuse d'utiliser le terme 'rectangle' dans sa description, c'est parce qu'elle s'imagine qu'il s'agit là du nom de son solide (elle dit d'ailleurs '*Non j'dis pas qu'c'est un rectangle*') et qu'il lui a été demandé de décrire ce solide sans le nommer. Mais l'enseignant qui ne perçoit pas la cause de cette méprise, ne parvient pas à la dissiper. Cinq autres quiproquos de cette nature apparaissent durant la séance. Le fait de s'interdire l'usage des termes 'rectangle' pour la description d'un pavé droit ou 'carré' pour la description d'un cube complique la tâche attendue, ce qui explique certainement en partie le manque d'investissement des élèves de la classe d'accueil. Ces derniers travaillent peu et sollicitent énormément l'enseignant qui, constatant que le temps didactique n'avance pas, se sent obligé de prendre en charge une partie de la tâche théoriquement dévolue aux élèves.

Enfin, l'assimilation entre solides et figures planes complique également l'institutionnalisation des savoirs. L'énoncé que l'enseignant propose à la classe comme définition d'arête est même erroné. Il présente en effet ce terme comme un synonyme du mot 'côté' sans pouvoir préciser la distinction dans leur champ d'application respectif. Si 'arête' est juste « un autre mot pour dire côté », on peut se demander quelle pourrait être la nécessité de retenir ces deux termes.

3) Interprétations de ces résultats

Nous avons constaté que l'enseignant de la classe d'accueil évitait l'utilisation des termes du lexique spécifique aux mathématiques, comme par exemple le mot 'solide', et nous avons pu observer les répercussions que ce phénomène avait sur l'activité mathématique des élèves à court et à long terme. Ce phénomène ne relève pas de la réticence didactique (Brousseau, 1998) dans la mesure où l'enseignant n'attend pas des élèves qu'ils construisent eux-mêmes les savoirs dissimulés. Nous parlerons de *refoulement didactique*.

Quelles peuvent être les causes de ce *refoulement didactique* ? On peut d'une part penser qu'il s'agit d'une adaptation de l'enseignant aux spécificités des ses élèves, et notamment à leurs difficultés langagières. En effet, introduire un terme nouveau dans le milieu nécessite le recours à une définition ou tout de moins à des explications. Or lorsque la langue commune à la classe est extrêmement pauvre, ceci peut s'avérer délicat et terriblement chronophage, ce qui doit inciter l'enseignant à n'utiliser que des termes connus de ses élèves. Par ailleurs, cette activité visait déjà l'introduction de trois termes nouveaux ('face', 'arête', 'sommet'), ce qui a pu paraître suffisant à l'enseignant. Dans la classe ordinaire, au contraire, les élèves connaissent ce lexique : il ne s'agit pas là que d'une réactivation. Toutefois ce *refoulement didactique* peut également être uniquement dû à la personnalité de cet enseignant : peut-être celui-ci se préoccupe-t-il peu de la précision de son discours ou de celui de ses élèves.

Pour déterminer laquelle de ces deux explications est la plus pertinente, nous avons décidé de renouveler cette expérimentation en demandant au même enseignant de présenter la même séance dans une classe de sixième ordinaire. Comme cet enseignant n'encadrerait que des classes à profil spécifique, nous lui avons confié, pour une heure, une classe qui n'était pas la sienne. Lors de cette séance, nous avons constaté une nette diminution des manifestations de refoulement didactique. Ainsi la classe utilise 49% des fois un terme spécifique pour désigner le non ostensif 'solide'. Ceci nous amène à penser que ce phénomène était en grande partie dû à une adaptation de l'enseignant aux difficultés langagières de ses élèves. Nous obtenons alors un cercle vicieux. Comme ses élèves présentent des difficultés langagières, l'enseignant évite d'utiliser les termes spécifiques aux mathématiques qui sont employés dans les classes ordinaires. Les élèves migrants ne peuvent donc pas mémoriser les termes théoriquement attendus si bien que le fossé avec les élèves ordinaires continue de se creuser ce qui poussera l'enseignant, lors d'une prochaine activité, à restreindre à nouveau l'activité langagière attendue...

Ainsi, concernant notre problématique, nous voyons que les difficultés langagières impactent le comportement de l'enseignant et que les adaptations provoquées réduisent parfois les possibilités d'action des élèves en matière d'activité mathématique.

IV. MISE EN PLACE D'UN MODULE DE REMEDIATION

Nous avons pu observer dans quelle mesure les difficultés langagières des élèves migrants pouvaient entraver leur activité mathématique. Il convient à présent de se demander s'il est possible d'améliorer la situation.

1) Motivations et hypothèse de travail

Nos expérimentations ont mis en évidence la nécessité pour les élèves de maîtriser certaines compétences langagières pour réaliser l'activité mathématique en classe, que ce soit au cours d'une évaluation ou d'une séance d'enseignement. Ces compétences, distinctes de celles utilisées lors d'une conversation usuelle, s'avèrent délicates à acquérir, si bien que ni les années de scolarisation en France ni la maîtrise de la langue usuelle ne garantissent leur

apprentissage. Toutefois, certains élèves migrants parviennent très rapidement à assimiler ces compétences langagières, parfois même avant d'avoir acquis celles mises en jeu dans une conversation usuelle. Ceci nous amène à formuler l'hypothèse selon laquelle il est possible de concevoir un enseignement pour les élèves migrants permettant d'accélérer l'acquisition des compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique.

2) Description du module « MathFle »

Pour concevoir un tel enseignement, nous nous sommes appuyés sur les travaux effectués en didactique du Français Langue Seconde, notamment par Davin (2005), et nous avons tenté d'adapter les principes développés pour l'enseignement de la langue de scolarisation au cas spécifique des mathématiques. Ceci nous a conduit à mettre en exergue quatre principes susceptibles de permettre l'acquisition des compétences langagières spécifiques aux mathématiques :

- même si nous ne visons pas directement des savoirs disciplinaires, il convient de proposer aux élèves des activités présentant **un réel enjeu mathématique apparent**. Ceci favorise d'une part l'investissement des élèves dans la tâche et cela permet d'autre part aux élèves d'assimiler l'écologie d'une notion en même temps que son appellation. Par conséquent, nous cherchons à présenter des problématiques comparables à celles utilisées dans les classes ordinaires.
- Toutefois, sous cet enjeu mathématique apparent doit se cacher **un enjeu langagier sous-jacent**. Ainsi, les activités choisies doivent nécessiter, pour atteindre l'objectif mathématique, le recours à une certaine activité langagière mettant en jeu les compétences langagières ciblées. Les interactions élèves / enseignants ou entre pairs doivent notamment être encouragées.
- Il convient de s'assurer que **l'activité langagière mise en jeu se révèle accessible** pour le public visé. L'analyse *a priori* doit donc notamment prendre en compte, les compétences langagières nécessaires à la réalisation de chaque activité. D'éventuelles activités préparatoires, susceptibles de permettre la réactivation de certaines compétences langagières, peuvent par exemple être mises en place pour éviter que ce type d'obstacle ne vienne ensuite paralyser l'activité des élèves.
- Enfin, nous préconisons **un ralentissement du temps didactique** par rapport aux classes ordinaires. La mise en place de telles activités s'avère forcément plus longue à réaliser avec des élèves migrants qu'avec des élèves ordinaires, notamment en raison de l'activité langagière visée et encouragée. Par ailleurs, tous les termes du lexique spécifique aux mathématiques, même les plus simples, nécessitent plusieurs rencontres avant d'être assimilés par ces élèves, ce qui ralentit forcément la progression.

Ces principes s'avèrent difficilement compatibles avec les enjeux des cours de mathématiques ordinaires. C'est pourquoi nous avons souhaité compléter les cours de mathématiques par un module dont l'objectif résiderait dans l'accélération de l'acquisition des compétences langagières visées. C'est ainsi qu'est né, en septembre 2008, le module 'MathFle' (Millon-Fauré, 2013 a) sous la forme d'une heure d'enseignement hebdomadaire proposée à tous les élèves migrants d'un collège marseillais, quel que soit leur niveau scolaire.

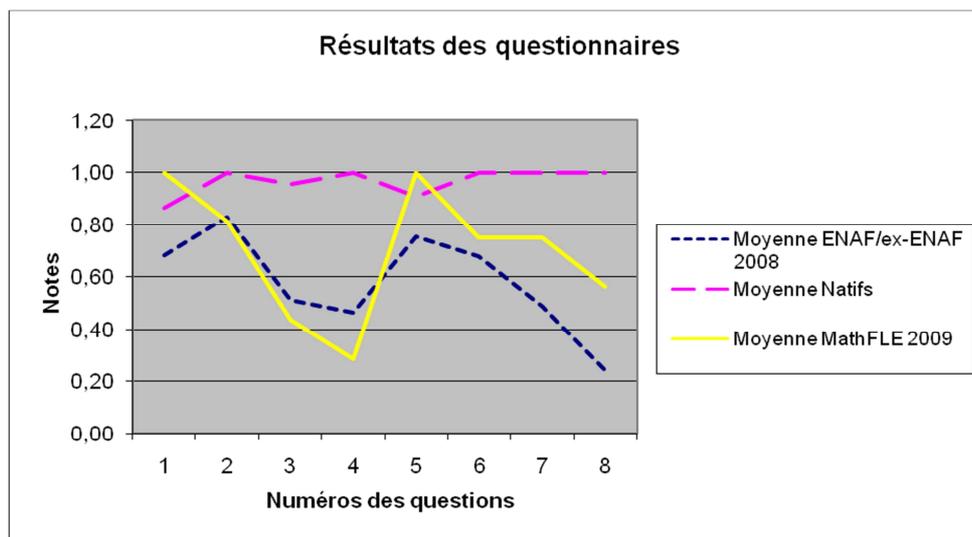
3) Tentatives d'évaluation de ce dispositif

L'évaluation d'un dispositif d'enseignement est toujours délicate. Toutefois, nous voulions interroger les effets qu'avait pu produire ce module. Nous avons donc procédé en plusieurs étapes :

Nous avons tout d'abord analysé une des séances d'enseignement afin de déterminer si, d'une part, les principes préconisés avaient pu être mis en application et, d'autre part, si cela avait permis le travail des compétences langagières ciblées. L'étude de cette séance qui portait sur la recherche d'un lieu de points, a montré que sur ces deux aspects, le bilan était satisfaisant : les élèves ont notamment été amenés à formuler des conjectures, puis à argumenter en s'appuyant sur certaines subtilités de définitions mathématiques (comme par exemple la distinction entre un triangle équilatéral et isocèle).

Nous nous sommes ensuite intéressés au témoignage de l'enseignante du module qui avait pu constater les progrès de ses élèves concernant l'acquisition des pratiques langagières spécifiques à l'activité mathématique, et notamment sur le plan de la maîtrise du lexique mathématique. Par ailleurs, la comparaison de la connaissance du lexique spécifique aux mathématiques chez quelques élèves migrants appartenant à une même classe mais dont la moitié seulement avait pu bénéficier du module MathFle a permis de mettre en évidence les bénéfices que cet enseignement avait procurés.

Enfin, nous avons cherché à procéder à une évaluation un peu plus « quantitative » (même si le très faible effectif du module – à peine douze élèves - interdisait toute étude statistique). Nous avons donc proposé aux élèves qui avaient suivi cet enseignement certaines questions du questionnaire conçu lors de l'évaluation externe de la première partie et nous avons comparé les résultats obtenus avec ceux relevés chez les élèves migrants n'ayant pas suivi le module :



4. Graphique indiquant la réussite au questionnaire en fonction des items

La comparaison des courbes en trait plein (élèves migrants ayant suivi le module MathFle) et en petits pointillés (élèves migrants n'ayant pas suivi le module) nous amène immédiatement à nous intéresser aux items 3 et 4 que les élèves du module MathFle ont nettement moins bien réussis que leurs camarades. Il s'agissait d'items portant sur la compréhension du terme 'prouver'. Or, le module MathFle regroupe des élèves de tout niveau scolaire et, cette année-là, plus de la moitié de son effectif fréquentait des classes de 6^e et de 5^e qui n'avaient donc pas travaillé la démonstration dans les cours de mathématiques ordinaires. Il apparaît clairement que l'enseignement du module n'a pas suffi à ces élèves pour construire ces concepts (ce qui n'a rien de surprenant puisque ce module visait l'acquisition non pas de savoirs mathématiques proprement dits mais de compétences langagières). La première année, au contraire, tous les élèves interrogés étaient issus de classes de 4^e et avaient par conséquent maintes fois rencontré ce type de tâches. Pour tous les autres items, nous observons que les élèves migrants ayant suivi le module ont obtenu de meilleurs résultats que leurs camarades

n'en ayant pas bénéficié, et pour deux items, ils obtinrent même de meilleurs résultats que les élèves natifs !

Ceci nous amène à estimer que nous avons bien répondu à notre hypothèse de départ : le module MathFle a effectivement permis d'accélérer l'acquisition de certaines compétences langagières indispensables à l'activité mathématique (notamment la maîtrise du lexique).

CONCLUSION

Cette analyse a montré que la réalisation d'une tâche mathématique nécessitait une certaine activité langagière et donc la mobilisation de compétences langagières. Nous avons observé que des lacunes dans ce domaine perturbaient l'activité mathématique des élèves et pouvaient provoquer chez l'enseignant des adaptations risquant d'accentuer encore le phénomène : percevant les difficultés que son public rencontre lors d'une activité langagière, l'enseignant tend à la réduire mais ce *refoulement didactique* prive ses élèves des moyens de réaliser la tâche qu'il leur demande.

Les compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique qui comprennent, sans pour autant s'y réduire, la maîtrise du lexique spécifique à cette discipline, se distinguent des compétences mises en jeu dans la langue usuelle si bien qu'elles ne peuvent s'acquérir qu'à l'école. L'hétérogénéité dans la maîtrise de ces compétences chez les élèves migrants, quel que soit le nombre d'année de scolarisation en France, montre que les cours de mathématiques ordinaires ne garantissent pas leur acquisition. Ceci nous a amenés à réfléchir à un enseignement complémentaire sous la forme d'un module dont l'enjeu porterait uniquement sur les compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique. Les résultats observés s'avèrent encourageants et nous prouvent qu'il est effectivement possible d'accélérer l'acquisition de ces compétences.

Nous reconnaissons toutefois les limites de notre expérimentation : ces observations concernent un faible effectif d'élèves, uniquement parmi la population des élèves migrants et pour la seule discipline scolaire des mathématiques. Qu'en est-il ailleurs ? Cette question ouvre de nouvelles perspectives de recherche. Il serait notamment pertinent d'aller observer d'autres séances de mathématiques dans des classes d'accueil afin de pointer d'éventuelles adaptations des enseignants aux difficultés langagières de leurs élèves et de les comparer à nos analyses. Par ailleurs, l'étude de la population des élèves migrants devait constituer un dispositif grossissant permettant de saisir certains phénomènes didactiques peu perceptibles ailleurs. Il convient donc d'aller à présent observer des élèves ordinaires pour voir si les difficultés langagières de certains peuvent entraver leur activité mathématique, et si l'on peut également mettre en évidence des manifestations de *refoulement didactique* chez les enseignants. On pourrait tout d'abord regarder des classes d'établissements ZEP où la langue commune aux professeurs et aux élèves s'est révélée particulièrement pauvre, ce qui pourrait provoquer des phénomènes comparables à ceux observés en classe d'accueil.

Si les recherches décrites ci-dessus nous montrent que des phénomènes similaires aux observations rapportées dans cette communication peuvent se reproduire ailleurs, il serait intéressant de s'interroger sur des possibilités de remédiation. Nous avons constaté que l'enseignement dispensé dans le module MathFle avait permis d'accélérer l'acquisition de certaines compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique chez les élèves migrants. Un tel dispositif pourrait-il être efficace pour des élèves ordinaires présentant ce type de difficultés ? D'autre part, il serait souhaitable de sensibiliser les enseignants au rôle que joue l'activité langagière dans les processus d'enseignement et d'apprentissage de leur discipline, et de leur donner les outils leur permettant d'appréhender les compétences langagières mises en jeu dans les activités qu'ils proposent.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOSCH, M. & CHEVALLARD, Y. (1999). Ostensifs et sensibilité aux ostensifs dans l'activité mathématique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(1/3), 77-123.
- BROUSSEAU G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : la pensée sauvage.
- CIVIL M. (2008). Mathematics teaching and learning students: a look at the key themes from recent research. *11th International Congress of Mathematics Education (ICME) Survey Team 5 : Mathematics Education in Multicultural and Multilingual Environments*. Monterrey, Mexico.
- CUMMINS J. (1979a). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49, 222-251.
- CUMMINS J. (1979b). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question, and some other matters. *Working Papers on Bilingualism*, 19, 197-205.
- CUMMINS J. (2000). *Language, Power, and Pedagogy*. Buffalo, NY: Multilingual Matters.
- DAVIN F. (2005). *Didactique du français langue seconde en France. Le cas de la discipline 'français' enseignée au collège*. Thèse soutenue à Aix-Marseille.
- GIRODET M-A. (1996). *L'influence des cultures sur les pratiques quotidiennes de calcul*. CREDIF Essais.
- HOFSTETTER C. (2003). Contextual and Mathematics accommodation test effects for English-language learners. *Applied measurement in education*, 16(2), 159–188.
- LAHIRE B. (1995). *Tableaux de familles*. Gallimard. Edition du Seuil.
- MILLON-FAURE K. (2011). *Répercussions des difficultés langagières des élèves sur l'activité mathématiques en classe : le cas des élèves migrants*. Thèse soutenue à Aix-Marseille.
- MILLON-FAURE K. (2013 a). Enseigner les compétences langagières indispensables à l'activité mathématique. *Repère Irem*, 90, 49-64.
- MILLON-FAURE K. (2013 b). Étape du processus de la négociation didactique et mesure du niveau des élèves : des fonctions concurrentes de l'évaluation. *Carrefour de l'éducation*, 36, 149-166.
- SENSEVY G. & MERCIER A.(2007). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et de l'élève*. Paideia. Presses Universitaires de Rennes.
- SENSEVY G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G.Sensevy & A.Mercier (Ed.). *Agir ensemble ; L'action didactique conjointe du professeur et de l'élève* (pp.13-45). Rennes : P.U.R.
- SKUTNABB-KANGAS T. & TOUKOMAA P. (1976). Teaching migrant children's mother tongue and learning the language of the host country in the context of the sociocultural situation of the migrant family. Helsinki: *The Finnish National Commission for UNESCO*.
- SPOLSKY B. & SHOHAMY E. (1999). *The languages of Israel: Policy, ideology and practice*. Clevedon: Multilingual Matters.
- WANG J. AND GOLDSCHMIDT P. (1999) Opportunity to learn, language proficiency and migrant status effects on mathematics achievement. *The journal of educational research*, 93(2),101-111.

ANNEXE : ÉNONCE DE L'ÉVALUATION

Exercice n°1 (sur 7 points) :

1) Développer et réduire

$$A = 7(a - 1) - 4a$$

$$B = 9 + 2(c - 1)$$

$$C = 7d + 2(4d - 1) - 4(7d - 2) + 15d$$

2) Factoriser $D = 3a^2 - 5a$

3) Calculer et donner le résultat sous forme simplifiée

$$E = \frac{1}{5} \times \frac{15}{2} + \frac{3}{4}$$

$$F = \frac{1}{2} + \frac{5}{2} \times 3$$

Exercice n°2 (sur 5 points) :

ABC est un triangle tel que $AB = 6\text{cm}$, $AC = 4\text{cm}$ et $BC = 3\text{cm}$. K est le milieu du segment [BC]; M et N sont les points du segment [AB] tels que $AM = MN = NB$. Les droites (CM) et (AK) se coupent au point L.

1) Faire un dessin

2) En considérant le triangle MBC, prouver que les droites (NK) et (MC) sont parallèles.

3) Prouver que L est le milieu du segment [AK]

Exercice n°3 (sur 8 points) :

On considère la figure suivante :

1) **Dans cette question (et elle seule)**, on a $x = 15^\circ$. Trouver les mesures des angles \hat{A} , \hat{B} et \hat{C} .

2) Trouver la mesure de l'angle \hat{B} en fonction de x .

3) Pour quelle valeur de x le triangle est-il rectangle en C ? Tracer le triangle correspondant.

4) Pour quelle valeur de x le triangle est-il rectangle en B ? Tracer le triangle correspondant.

5) Le triangle peut-il être rectangle en A ? Pourquoi ?

6) Pour quelles valeurs de x le triangle ABC est-il isocèle ? (envisager tous les cas). Dessiner le triangle correspondant à chaque valeur de x obtenue.

