Enseigner les compétences langagières indispensables à l'activité mathématique

Karine Millon Faure

Enseigner les compétences langagières indispensables à l'activité mathématique

Karine MILLON-FAURE *Docteur en sciences de l'éducation, EA 4671 ADEF ; Aix-Marseille Univ.; ENS de Lyon, IFE ; 13248, Marseille, France*

Introduction

Le collège dans lequel j'enseigne depuis onze ans, accueille une forte proportion d'élèves issus de l'immigration. Ces élèves, originaires de divers pays (pays du Maghreb, Chine, Europe de l'est …), sont souvent non francophones à leur arrivée et profitent généralement pendant une année de cours de Français Langue Étrangère tout en suivant une scolarisation ordinaire avec leurs camarades nés en France. En recevant ces élèves dans mes cours de mathématiques, j'ai très vite été surprise par les difficultés rencontrées par une majorité d'entre eux. Je pensais en effet que cette discipline ne nécessitait qu'une activité langagière restreinte et que par conséquent ces élèves auraient tôt fait d'entrer dans les activités proposées et de profiter de mes cours au même titre que les élèves nés en France, d'autant plus que les programmes en vigueur dans beaucoup de pays entretiennent de fortes ressemblances avec ceux de l'école primaire française (maîtrise des 4 opérations...). Pourtant, malgré mes efforts pour simplifier mes consignes, je ne parvenais pas à résoudre ce problème : de nombreux élèves migrants, même parmi ceux qui s'exprimaient aisément en français et qui résidaient en France depuis plusieurs années, continuaient à obtenir à mes évaluations des résultats particulièrement faibles.

Désireuse d'approfondir cette question, je me suis donc tournée vers la didactique. Une première étude exploratoire m'a permis de constater que certains élèves avaient des difficultés pour réinvestir une fois arrivés en France les savoirs acquis dans leur pays d'origine (Millon-Fauré; 2010) : le changement de langue, de formalisme, de pratiques d'enseignement... entravait le transfert de leurs connaissances et les poussait à ne recourir qu'à des techniques utilisées par leur professeur de mathématiques en France, ce qui restreignait considérablement leurs capacités d'action. Pourtant, je pensais que d'autres phénomènes devaient s'ajouter à ces difficultés et j'ai donc décidé de commencer une thèse portant sur les répercussions des difficultés langagières dans l'activité mathématique pour les élèves migrants (Millon-Fauré, 2011). J'ai tout d'abord voulu mieux cerner les lacunes spécifiques à ce public et j'ai donc cherché à comparer des devoirs réalisés par des élèves nés en France et des élèves issus de l'immigration. Les observations découlant de cette première étape m'ont conduite à concevoir un module destiné à faciliter l'entrée des élèves migrants dans l'activité mathématique proposée dans les classes françaises.

Une évaluation commune

a) Le dispositif

Afin de pouvoir dégager les difficultés spécifiques aux élèves migrants, il convenait de proposer une évaluation commune à un nombre conséquent de classes parmi lesquelles certaines accueilleraient des élèves originaires d'un pays étranger. Neuf enseignants issus de six collèges différents ont accepté de participer à cette expérimentation. Quinze classes de quatrièmes (ce qui représentait trois cent vingt-quatre élèves) ont donc tenté de répondre à un même énoncé mettant en jeu des savoirs mathématiques exigibles à ce niveau de scolarisation. Parmi ces élèves, figuraient quarante-trois élèves résidant en France depuis moins de six ans et issus de divers pays non francophones.

Les copies ont ensuite été corrigées par l'enseignant de la classe en fonction d'un barème commun détaillé. Les moyennes, les notes extrêmes ainsi que les notes de chaque élève migrant ont fait l'objet d'un traitement statistique. Les productions des élèves migrants, ainsi que, pour chaque classe trois autres copies (une « forte », une « moyenne » et une « faible ») ont également été analysées et comparées.

A ces données se sont ajoutés les résultats d'un entretien proposé juste après l'évaluation à tous les élèves migrants ainsi qu'à certains élèves nés en France choisis aléatoirement.

b) Les notes

Lorsque l'on compare les notes obtenues par les élèves migrants et les élèves nés en France, on constate tout d'abord que les moyennes sont sensiblement égales (la moyenne des élèves migrants est même très légèrement supérieure à celle des élèves nés en France). Par contre, on s'aperçoit que les notes obtenues par les élèves migrants sont plus dispersées que celles de leurs camarades : beaucoup d'élèves migrants obtiennent des résultats proches des notes extrêmes de leur classe (que ce soit la meilleure ou la plus mauvaise). La meilleure note, tous collèges confondus, a d'ailleurs été obtenue par une jeune vietnamienne arrivée en France deux ans auparavant sans parler le français...

Une analyse statistique nous montre également qu'il n'existe pas de relation de corrélation entre les notes obtenues à cette évaluation et le nombre d'années de scolarisation en France ou l'aisance dans la langue française usuelle (nous entendons par là la capacité d'un élève à communiquer oralement - compréhension et expression- lors d'une conversation de la vie quotidienne. Nous avons confié cette estimation aux professeurs de français car nous avons pensé qu'en raison de la fréquence de leurs cours et des spécificités de leur discipline, ils étaient les plus aptes à estimer le niveau de chaque élève). Cela signifierait-il qu'il n'y a pas de liens entre la maîtrise de la langue et les difficultés en mathématiques ? Comment expliquer alors cette hétérogénéité particulièrement flagrante chez les élèves migrants ?

c) Les productions

La première constatation, lorsque l'on observe les copies des élèves migrants est que leurs productions dans les exercices de calcul sont bien meilleures que dans les exercices de géométrie. L'écart de points obtenus entre ces deux types d'exercices se révèle beaucoup plus marqué chez les élèves migrants que chez les élèves nés en France. Or, dans cet énoncé, les exercices de calcul (qui se composaient de développement ou de factorisation d'expressions algébriques et de calculs sur des fractions) ne nécessitaient pas une réelle compréhension de la consigne : une simple observation des expressions en langage symbolique et une certaine connaissance des activités faites en classe pouvaient suffire pour saisir les tâches attendues. Les exercices de géométrie, au contraire,

demandaient une réelle activité langagière, d'une part pour comprendre la consigne (il s'agissait de construire une figure à partir d'un programme de construction), d'autre part pour produire une réponse (rédaction d'une démonstration, restitution de propriétés vues en cours..). Il est donc possible que des difficultés dans la langue française aient tout de même gêné l'activité mathématique de certains élèves migrants. On constate d'ailleurs dans beaucoup de copies d'élèves migrants des erreurs sur le plan orthographique ('longeur', 'milieur', 'largeure, 'segement'...) ou syntaxique (« [les droites] il sont parallèle car il se touche pas » ; « KN est passé à milieu de deux côtés, donc il est parallèle à 3e côté », « pour vous » au lieu de « prouvons »...) qui même si elles n'ont pas été sanctionnées par l'enseignant, nuisent à l'impression donnée par la copie.
Certains élèves migrants ont pourtant brillamment réussi les exercices de géométrie, même s'il reste quelques maladresses langagières que l'on ne retrouve pas dans les copies des élèves nés en France. Leurs démonstrations sont rigoureusement construites (selon un schéma du type : « On sait que », « Or », « Donc ») et mettent en jeu un lexique ainsi que des structures syntaxiques intéressantes. Mais si l'on examine plus en détail, l'activité langagière que la rédaction de ces démonstrations a entraînée, on s'aperçoit qu'elle ne nécessite pas les mêmes compétences que celles mises en jeu lors d'une conversation usuelle ou de la rédaction des réponses habituellement attendues dans les disciplines littéraires. En effet, la structure « On sait que », « Or », « Donc » est exactement la même dans toutes les « démonstrations à un pas » demandées en quatrième. Les élèves l'ont donc couramment rencontrée en classe. L'exposé des données qui suit le « on sait que » consiste à une reprise d'éléments (judicieusement choisis...) de l'énoncé. La propriété mathématique utilisée a été écrite dans le cours et théoriquement apprise par cœur par les élèves. Enfin, la conclusion consistera à une reprise des éléments annoncés dans la consigne (« prouver que les droites (NK) et (MC) sont parallèles »). Nous voyons donc que l'activité langagière mise en jeu par la rédaction d'une démonstration consiste davantage dans le choix judicieux des éléments de l'énoncé qu'il conviendra de recopier et la restitution précise des propriétés apprises, plutôt qu'à un réel travail d'expression dans la langue française. Certains (rares...) élèves migrants ont donc réussi à acquérir ces compétences et peuvent ainsi (à condition qu'ils aient également les connaissances nécessaires sur le plan mathématique) effectuer les exercices demandés en France mais il n'est pas évident que ces compétences découlent de leur maîtrise de la langue française usuelle.

d) Les entretiens

Pour approfondir cette question, j’ai procédé à des entretiens avec chaque élève migrant, ainsi qu'avec plusieurs élèves nés en France choisis arbitrairement. Il s'agissait d'estimer leur compréhension de l'énoncé mathématique proposé et il leur était demandé d'expliquer certains termes ou expressions « clé » pour la compréhension de la tâche attendue (essentiellement de termes spécifiques aux mathématiques). Je me suis uniquement attachée au sens véhiculé par leurs réponses et j'ai toléré toutes les formes même maladroites et tous les moyens d'expression (gestes, schéma, exemples...).
Signalons tout d’abord que l'étude statistique des résultats obtenus à ce questionnaire et des notes résultant de l'évaluation, montre que la compréhension de ces termes constitue une condition nécessaire pour la réussite de ce contrôle, même s'il ne s'agit pas pour autant d'une condition suffisante : il paraît effectivement clair que la compréhension de la consigne ne peut suffire à résoudre le problème posé si l'élève ne dispose pas des qualités mathématiques requises. Par contre, la compréhension de ces termes apparaît une étape indispensable et ceux qui ne l’ont pas franchi ne

peuvent pas entrer dans l'activité mathématique, ce qui justifie l'appellation d'expressions « clé ».
Par ailleurs, l'hétérogénéité observée chez les élèves migrants s'est révélée bien plus flagrante que chez les élèves nés en France. Si certains ont prouvé une bonne compréhension des termes clés utilisés dans l'énoncé, d'autres au contraire ne comprenaient quasiment aucun des termes utilisés, même les plus simples (des erreurs ont par exemple été observées sur le terme 'milieu', ce qui n'a pas été le cas chez les élèves nés en France).
On peut se demander si la compréhension de ces termes spécifiques aux mathématiques s'améliore avec la durée de scolarisation en France ou avec la maîtrise de la langue française usuelle. Or, tout comme pour les notes de l'évaluation, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence avec ces deux facteurs (même si on observe une légère amélioration de la compréhension de ces termes avec l'amélioration de la maîtrise de la langue usuelle). Par conséquent les compétences langagières propres à l'activité mathématique ne sont pas directement liées à la maîtrise de la langue usuelle. J'ai ainsi rencontré des élèves migrants qui semblaient parler couramment notre langue, sans l'ombre d'un accent ou d'une maladresse d'expression, à tel point que l'on aurait pu croire qu'ils avaient toujours vécu en France. Pourtant leurs compétences langagières se limitaient souvent à celles mises en jeu dans une conversation usuelle, ce qui ne leur permettait pas de décrypter un énoncé mathématique. A contrario, les entretiens avec certains élèves migrants se sont avérés difficiles tant leurs compétences en matière de communication étaient restreintes; mais certains d'entre eux comprenaient parfaitement les termes spécifiques aux mathématiques. La compréhension d'un terme « clé » de la phrase et une bonne connaissance des tâches habituellement demandées en classe leur permettaient d'extrapoler le sens de la consigne, même lorsque certains termes demeuraient inaccessibles.
Le fait que les capacités langagières nécessaires à l'activité mathématique diffèrent de celles mises en jeu dans les conversations usuelles entraîne un grave malentendu, comme j'ai pu le constater lors de mes entretiens avec les enseignants : lorsque que je leur ai demandé si les difficultés en mathématiques de leurs élèves migrants pouvaient dépendre d'une mauvaise maîtrise de la langue, ils se sont référés pour étayer leur réponse aux capacités de l'élève en communication usuelle. Ainsi un élève qui s'exprime avec fluidité sera supposé n'avoir aucun problème sur le plan langagier, alors qu'on s'inquiétera de la compréhension des consignes chez un élève migrant qui ne parvient pas à soutenir une conversation usuelle. J'ai moi-même été très surprise en constatant que certains élèves que j'avais eus dans mes classes l'année précédente n'étaient absolument pas en mesure de comprendre les consignes proposées alors que j'avais cru, en les entendant s'exprimer, que leurs difficultés ne pouvaient se situer que sur le plan mathématique.
Comme la compréhension des termes spécifiques aux mathématiques n'est pas corrélée aux années de résidence, il n'y a pas de raison que la situation s'améliore avec le temps. Années après années, les nouveaux concepts mathématiques se construiront en s'appuyant sur un lexique jugé acquis et qui ne sera donc pas rappelé : par conséquent, si l'élève migrant n'acquiert pas très vite ce lexique, que les élèves nés en France manipulent parfois depuis l'école primaire, tout l'édifice sera branlant et les lacunes deviendront insurmontables.
Il convient donc d'aider les élèves nouvellement arrivés en France à acquérir rapidement *les compétences langagières spécifiques aux mathématiques*.

Le module MathFle

a) Les compétences langagières spécifiques aux mathématiques

Les entretiens précédents ont montré la nécessité de posséder certaines capacités langagières spécifiques aux mathématiques, capacités distinctes de celles mises en jeu dans une conversation usuelle. Nous appellerons ces compétences, '*les compétences langagières spécifiques aux mathématiques'*. Précisons que si ces capacités comprennent pour une grande part la maîtrise du lexique spécifique aux mathématiques (qui était visé dans mon questionnaire), elles ne s'y réduisent pas : l'activité mathématique nécessite également le maniement de certaines structures parfois délicates, comme la distinction entre les hypothèses, les données ou les conjectures, les relations de cause-conséquence, l'utilisation des contre-exemples, les relations d'équivalence, les réciproques...

b) Confrontation avec les recherches antérieures

D'autres chercheurs ont mis en évidence les répercussions des difficultés langagières des élèves migrants sur leur activité mathématique (Campbell & Adams & Davis, 2007 ; Ni Riordain, 2011) et Schaftel & Belton-Kocher & Glasnapp & Poggio (2006) montrent que l'essentiel des entraves dues aux difficultés langagières proviennent d'une mauvaise connaissance du lexique spécifique à la discipline.

D'autres études, plus anciennes, avaient déjà pointé les différences qui pouvaient exister entre les compétences langagières mises en jeu lors d'une conversation usuelle et celles requises dans les activités scolaires. Beaucoup avaient même souligné les écarts qui pouvaient exister entre les temps d'acquisition des unes et des autres (Skutnabb-Kangas & Toukomaa, 1976 ; Spolsky et Shohamy, 1999). Ainsi Cummins (1979) propose une distinction dans les compétences langagières : les BICS et les CALP.

- **Les BICS (basic interpersonal communicative skills)** 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 le pays d'accueil pour pouvoir soutenir une conversation courante dans la langue seconde. En effet, plusieurs autres sources d'information viennent alors compléter la seule compréhension de la langue : les expressions faciales, les gestes, les intonations, le contexte… Par ailleurs, les motivations pour l'apprentissage de ces compétences sont particulièrement fortes : volonté de s'intégrer dans le pays d'accueil, désir de communiquer avec ses camarades, envie de comprendre les émissions télévisées…
- **Les CALP (cognitive academic language proficiency)** correspondent aux compétences langagières mises en jeu dans la langue de scolarisation. D'après lui, entre cinq et sept ans s'avèrent nécessaires 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.

Les résultats que j'ai retirés des questionnaires concordent avec cette analyse à deux nuances près :

- Certains des élèves interrogés n'avaient toujours pas acquis les rudiments du lexique spécifique aux mathématiques, même après cinq ou six ans de scolarisation en France. Il semble que ni les cours de mathématiques ordinaires ni les cours de Français Langue Etrangère ne suffisent pour combler ces lacunes. Il y a donc peu de chances pour qu'ils parviennent un jour à rattraper les lacunes accumulées pendant toutes ces années.
- Certains élèves migrants arrivent très rapidement à acquérir les compétences langagières

nécessaires à l'activité mathématique, parfois même avant de maîtriser celles permettant de soutenir une conversation usuelle.
Par conséquent, l'acquisition des compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique n'est pas toujours spontanée mais elle peut, d'un autre côté, être très rapide ce qui permet de profiter très tôt des enseignements proposés dans le pays d'accueil. Si l'on veut que tous les élèves aient une chance de réussir leur scolarité en France, il faut donc organiser un enseignement spécifique qui permettrait d'accélérer, chez tous les élèves migrants, ces apprentissages.

c) Le dispositif

Ainsi naquit l'idée de créer le module de MathFle, expérimenté durant l'année scolaire 2008-2009 dans un collège du troisième arrondissement de Marseille. Les élèves migrants scolarisés en France depuis moins d'un ou deux ans ont reçu une heure par semaine un enseignement destiné à accélérer l'apprentissage des capacités langagières nécessaires à l'activité mathématique, afin qu'ils puissent ensuite profiter des cours de mathématiques ordinaires proposés dans leur classe.
Concevoir un tel enseignement n'a pas été chose aisée, surtout que nous ne pouvions nous appuyer sur aucun texte officiel. L'hétérogénéité du public constituait une première difficulté : les élèves pouvaient en effet être scolarisés dans des classes allant de la 6e à la 3e et les savoirs qu'ils étudiaient dans les cours de mathématiques ordinaires étaient donc très différents ; leur niveau en mathématiques (certains élèves n'avaient jamais été scolarisés...) ou dans la langue française variait également beaucoup d'un élève à l'autre. J'ai donc listé les compétences langagières (et tout particulièrement le lexique) qui me semblaient indispensables pour comprendre les enseignements proposés dans l'ensemble des niveaux du collège et j'ai alors conçu une progression.
Par ailleurs, il convenait de trouver des méthodes d'enseignement qui permettraient de transmettre non pas des savoirs mathématiques (ce qui restait à la charge du cours de mathématiques ordinaire dispensé par l'enseignant de la classe), mais les compétences langagières nécessaires à l'activité mathématique. Pour y parvenir, je me suis intéressée aux principes utilisés pour l'enseignement du Français Langue Étrangère (Davin, 2005)

d) Les principes utilisés pour l'enseignement en MathFle

- Un enjeu mathématique apparent

Même si nous ne visons pas directement des savoirs disciplinaires, il convient de proposer aux élèves des activités présentant un réel enjeu mathématique. Tout d'abord, parce qu'il faut s'assurer de l'investissement des élèves dans la problématique. Ensuite, parce que pour que les élèves puissent réinvestir leurs savoirs, ils doivent travailler les compétences langagières visées dans leur contexte. Asséner aux élèves des listes de vocabulaire ou des exercices systématiques (type exercices à trous) dont le seul enjeu se situe dans la mémorisation de termes mathématiques, contribue à déconnecter ces mots de l'activité mathématique proprement dite et à les présenter comme totalement inutiles. Par conséquent, nous cherchons à présenter **des problématiques comparables à celles présentées dans les classes ordinaires**.

- Un enjeu langagier sous-jacent

L'enjeu mathématique n'est en fait qu'un prétexte pour travailler, dans leur contexte, les formes langagières nécessaires à l'activité mathématique. Nous choisirons donc des problématiques mettant en jeu les compétences langagières que nous visons et telles que le travail de ces compétences soit incontournable pour atteindre l'activité mathématique. Ainsi d'une part, l'enjeu mathématique motivera le travail des compétences langagières, d'autre part ces apprentissages s'effectueront en lien direct avec les notions mathématiques associées et leur réinvestissement en sera facilité. Ainsi, l'enseignant devra **créer un milieu où la manipulation du savoir visé (comme par exemple la connaissance de certains termes du lexique spécifique aux mathématiques) constituera non pas le but explicite, mais le moyen incontournable pour mener à bien l'activité mathématique proposée.** C'est ce que nous appellerons ***l'enseignement en situation***.

- Un milieu adapté

Le milieu devra être adapté d'une part aux spécificités de nos objectifs, d'autre part aux difficultés de notre public. Pour cela, nous tenterons de suivre divers principes :

✓**Encourager les interactions** : Les interactions constituent un temps privilégié pour l'acquisition des compétences langagières. Nous adapterons donc notre milieu afin de multiplier les échanges nécessaires à la réalisation de l'activité en instaurant des situations de communication entre pairs ('figures téléphonées', écriture par un élève au tableau sous la dictée d'un autre élève, débats concernant des conjectures...) ou entre élèves et professeur (construction d'une figure à partir d'un programme de construction, explications orales ou écrites des raisonnements ou des méthodes de construction, rédaction de phrase-réponses...). Il est toutefois important de prendre en compte la difficulté que constitue pour ces élèves toute activité langagière et donc de moduler ses exigences en fonction des capacités de chacun. Nous défendons dans un premier temps la reconnaissance de tous les modes d'expression (oral, geste, schéma..), afin que chacun ose s'exprimer, puis dans un second temps la reformulation des expressions maladroites. Il convient qu'élèves et enseignant distinguent deux plans indépendants d'évaluation d'une production : le plan langagier et le plan disciplinaire. Si l'objectif ultime est d'obtenir une expression valide selon les deux critères, il faut reconnaître comme pertinente sur le plan mathématique une réponse, même maladroite du point de vue de la langue, en précisant toutefois à l'élève qu'une reformulation (qui peut être collective) s'impose.

✓ **Anticiper les difficultés des élèves :** Il est important que l'enseignant s'interroge, en amont de son cours sur les difficultés que ses élèves risquent de rencontrer et notamment sur les difficultés spécifiques résultant de leur condition d'élève migrant. Il pourra alors réfléchir aux adaptations à organiser pour aider la classe à les surmonter. Il est, par exemple intéressant d'amener les élèves à travailler préalablement une partie du lexique qui sera ensuite nécessaire lors de l'activité. Cela évite les interruptions inopinées de l'action, qui ralentissent le temps didactique, alourdissent l'activité et lui font perdre sa cohérence.

✓**Adapter l'avancée du temps didactique :** Il convient d'adapter la progression aux spécificités des élèves migrants et de multiplier les rencontres avec les termes mathématiques que l'on souhaite enseigner. Les objets de savoirs doivent durer et rester sensibles plus longtemps qu'à l'ordinaire pour que ces élèves puissent s'en saisir et se les approprier. Rappelons que, pour les élèves nés en France, certaines notions élémentaires ont fait l'objet de multiples rencontres, dans l'école ou hors de l'école avant de devenir des objets institutionnels. Ainsi, de nombreux livres pour tout petit enfant présentent des dessins de polygones à trois côtés accompagnés du mot 'triangle'. Durant les trois années de maternelle, l'élève sera également amené à colorier ou à coller des ‘triangles’, avant de découvrir une première formalisation de cette notion au CE1, notion qui sera par la suite reprise durant toutes les années de l’école élémentaire. Dans ces conditions, il y a de fortes chances pour que la relation entre le terme ‘triangle’ et le concept afférent soit parfaitement acquise à l’arrivée au collège.

Une fois ces principes établis, j'ai créé mes propres activités, en m'appuyant également sur le riche travail proposé par le CRDP de Créteil dans le livre « enseigner les mathématiques à des élèves non francophones » (Les cahiers de la ville ; École ; Intégration).

e) Un exemple de séance

Pour illustrer notre démarche, nous exposerons brièvement ici un exemple de séance. On notera que l’intérêt de ce cours réside non pas dans les constructions ou dans les résultats mathématiques exhibés mais dans les discussions suscitées chez les élèves *(voir quelques extraits de la transcription de séance dans l'annexe 1)* :

1. *Le cours débute, comme à l’ordinaire, par une* ***réactivation des termes vus précédemment*** *et notamment ceux qui pourront être utiles au cours de la séance. L’enseignant trace au tableau des schémas qui doivent éveiller chez les élèves un mot du lexique spécifique aux mathématiques. Le niveau de la classe étant extrêmement hétérogène, les élèves sont interrogés en fonction de leurs capacités.*

2. *On distribue à chaque élève, une demi-feuille de papier calque et un* ***énoncé :***
   'Tracer un segment [AB] de 5 cm de longueur.
   Placer un point C pour que ABC soit un triangle isocèle en C.’

3. *Il est demandé aux élèves de lire silencieusement les questions, puis de souligner tous les mots qu’ils comprennent.* **Les consignes sont ensuite lues et expliquées** *par un élève à haute voix. On s’interrogera notamment sur la signification du mot ‘isocèle’ ou de l’expression ‘isocèle en C’.*

4. *L’enseignant présentera alors un triangle entièrement construit. Les élèves s’assureront que la figure proposée répond bien aux consignes, puis ils chercheront à la* ***décrire****. On leur demandera notamment d’exprimer oralement tout ce qu’ils savent sur le point C.*

5. *On demande à présent aux élèves de chercher seuls à* **construire** *une figure vérifiant les propriétés demandées.*

6. *Les figures sont exposées côte à côte au tableau et la première* **mise en commun** *commence. On se demandera tout d’abord si chaque figure répond ou non aux consignes, ce qui permettra de reprendre le travail d’analyse précédemment fait et donnera l’occasion à d’autres élèves de répéter les propriétés de la figure. Une discussion devrait surgir sur la différence entre triangle isocèle et triangle équilatéral. Le vocabulaire nécessaire pour ces explications est théoriquement accessible, mais il est difficile pour un élève, même francophone, de comprendre le caractère non exclusif d’une définition de mathématiques (un triangle isocèle a* <u>*au moins*</u> *deux côtés égaux). On demandera aux élèves d’expliquer leur méthode de construction. Il s’agit là d’un exercice d’expression difficile, dans lequel l’enseignant les accompagnera. On se demandera enfin s'il existe plusieurs triangles vérifiant ces consignes.*

7. On demandera alors aux élèves de ***construire****, individuellement, sur la même figure, d'autres triangles isocèles, répondant aux consignes.*

8. Lors d'une deuxième phase de ***mise en commun****, on présentera au tableau toutes les constructions et on discutera de leur validité. On pourra alors se demander combien de triangles, répondant aux consignes, existent, et où se trouvent les points C solutions du problème. On écoutera les conjectures des élèves, qui pourront ou non être contredites par le reste de la classe. On superpose ensuite toutes les feuilles de papier calque, de manière à faire coïncider les segments [AB] et on rétro-projette le tas de feuille obtenu. Les élèves devraient alors remarquer que les points solutions du problème sont alignés. Les élèves devraient reconnaître la médiatrice, rencontrée quelques séances auparavant. Ceci nous amènera alors à aborder une caractérisation de la médiatrice comme l'ensemble des points à égale distance des extrémités du segment.*

f) Evaluation du dispositif

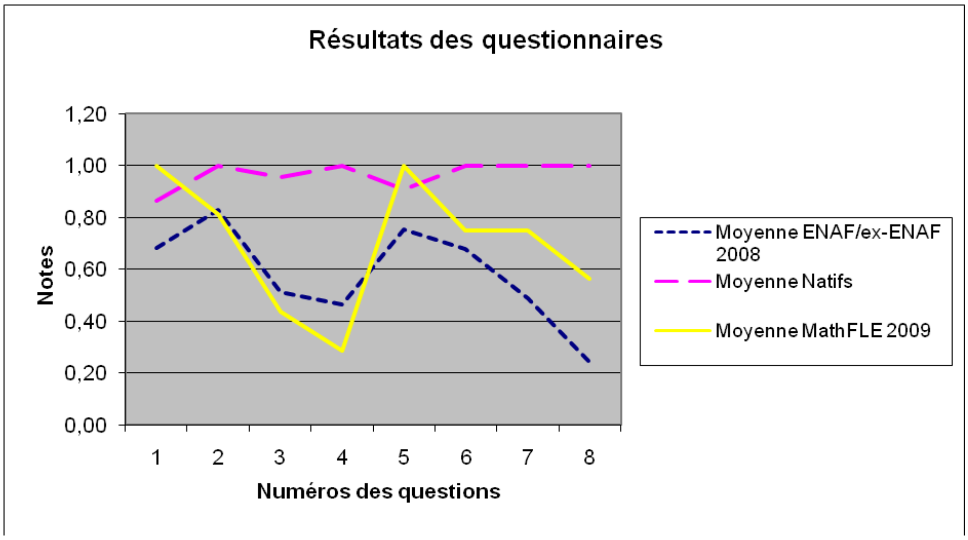
Ce module installé, il convenait d'en mesurer les effets afin de décider si l'expérience méritait d'être renouvelée. Dans l'enseignement, l'évaluation d'un dispositif quel qu'il soit, n'est jamais simple, tant les conditions (notamment en ce qui concerne le niveau des élèves) peuvent varier d'une année sur l'autre ou d'une classe à l'autre. Toutefois, j'ai tenté de jauger de diverses manières l'intérêt de cet enseignement :

- J'ai tout d'abord observé la séance précédemment décrite. J'ai pu constater la richesse du lexique utilisé par les élèves et surtout leur volonté d'utiliser les termes adéquats.

- J'ai ensuite interrogé des élèves récemment arrivés en France, certains ayant suivi le module de MathFle, et d'autres non (le peu de places disponibles nous a contraints à exclure de ce dispositif les élèves migrants qui nous paraissaient les plus à l'aise). Je leur ai proposé des schémas correspondant à des termes de géométrie élémentaire. Les élèves ayant suivi ce module connaissaient beaucoup plus de termes du lexique mathématique élémentaire que leurs camarades.

- Par ailleurs, le fait que certains élèves qui avaient suivi toute l'année le module, aient demandé à y retourner l'année suivante nous montre l'image positive que cette expérimentation a pu laisser chez eux.

- J'ai enfin voulu comparer les performances des élèves qui avaient cette année suivi le module avec celles des élèves interrogés l'an dernier et qui n'avaient reçu aucun cours supplémentaire. J'ai donc proposé en fin d'année aux élèves ayant suivi le module l'énoncé conçu pour l'évaluation commune puis j'ai interrogé tous les élèves ayant profité des cours de MathFle. Le faible effectif des élèves ayant suivi le module ne nous permet pas d'effectuer une étude statistique comparable à celle réalisée l'année précédente lors de l'évaluation commune. Toutefois, une comparaison prudente nous apporte quelques éléments de réponse. En ce qui concerne l'évaluation écrite, les productions restent comparables à celles obtenues avant la création du module et les notes ne sont guère meilleures. En ce qui concerne les questionnaires (voir Annexe 2), par contre, des différences apparaissent :



Nous constatons que les élèves de MathFle obtiennent la plupart du temps des résultats supérieurs à ceux obtenus par les élèves migrants l'an dernier. Le lexique de la géométrie élémentaire, qui a constitué il est vrai, l'objectif principal de cet enseignement est visiblement beaucoup mieux maîtrisé. Sur deux points ('segment/droite' et 'droites parallèles'), ces élèves obtiennent même de meilleurs résultats que les natifs !

Seuls deux items échappent à cette règle : l'item n°3 et l'item n°4. Il s'agit des deux questions concernant les démonstrations ('que veut dire 'prouver' ?' ; 'de quoi se sert-on pour prouver ?'). Plusieurs raisons peuvent expliquer cet 'échec'. Tout d'abord, si l'an dernier tous les élèves interrogés suivaient les cours de quatrième, cette fois la moitié des élèves sont scolarisés en 6^{e}-5^{e} et la démonstration ne fait pas partie des objectifs officiels de leur enseignement en mathématiques. Par conséquent, ces élèves n'ont rencontré ce type de consignes que durant les cours de MathFle et pour beaucoup d'entre eux, ces rencontres n'ont pas été suffisantes. Par ailleurs, vu le faible quota horaire accordé aux cours de MathFle, des choix ont dû être faits et l'enseignante a préféré se focaliser sur les termes les plus élémentaires ('triangle', 'segment'…) que sur les notions plus délicates comme la démonstration. Soulignons enfin que, contrairement à la plupart des autres notions travaillées dans le module de MathFle, la démonstration n'a généralement pas été abordée dans le pays d'origine des élèves et un simple apprentissage du lexique ne suffit donc pas. Tout ceci peut expliquer la faiblesse des résultats sur ces deux points.

Par ailleurs, lorsque l'on compare les questionnaires obtenus chez le groupe ayant suivi le module de MathFle par rapport aux élèves migrants interrogés l'an dernier, d'autres différences apparaissent. On remarque cette fois une expression plus rigoureuse sur le plan mathématique. Les élèves réussissent davantage à formuler leurs réponses au moyen de phrases, en utilisant généralement à bon escient, le lexique spécifique alors que l'an dernier beaucoup avaient dû recourir à des gestes ou des schémas pour exprimer leurs réponses. On trouve également moins d'erreurs grossières sur les termes mathématiques les plus usités : il semble que le lexique de la géométrie élémentaire ait été assimilé.

On notera enfin que les élèves de MathFle avouent ignorer de nombreux mots de l'énoncé, alors que les élèves migrants interrogés l'an dernier, même lorsqu'ils étaient en grande difficulté, pensaient avoir parfaitement compris les consignes, ce qui s'était rapidement avéré totalement erroné. Cela peut s’expliquer par l’habitude prise dans le module de MathFle de chercher dans un énoncé les termes problématiques (consigne d’ailleurs réitérée lors de la passation de cette épreuve). Il nous semble en effet important de ne pas survoler rapidement la consigne, mais au contraire de la lire avec application, de pouvoir déterminer les mots parfaitement connus sur lesquels l’on pourra s’appuyer pour comprendre le sens de la tâche et isoler ceux qui au contraire ne sont pas maîtrisés et dont il faudra soit essayer de construire le sens en fonction du contexte ou des ressemblances phonétiques, soit se passer…

Conclusion

La recherche des difficultés spécifiques des élèves migrants dans l'activité mathématique nous a montré la nécessité d'un enseignement qui accélèrerait l'apprentissage de certaines compétences langagières spécifiques à l'activité mathématique (comme notamment le lexique spécifique aux mathématiques). La création du module MathFle, que cette analyse a entraînée, a partiellement répondu à nos attentes. En effet, même si nous n'avons pas pu mettre en évidence de réels progrès dans les évaluations écrites ordinaires, il a permis aux élèves migrants d'améliorer leurs connaissances concernant le lexique mathématique, ce qui constitue une étape indispensable pour accéder à l'activité mathématique proposée dans les cours ordinaires. Une exposition plus longue (sur deux ou trois ans) et plus dense (plusieurs heures par semaine) à cet enseignement permettrait probablement d'améliorer ces résultats en aidant aux élèves à acquérir suffisamment de compétences langagières spécifiques aux mathématiques pour que les progrès deviennent perceptibles dans les évaluations traditionnelles. En attendant d'avoir les moyens d'enrichir cette expérimentation, nous poursuivons nos efforts, soutenus par la conviction d’apporter une aide à ces élèves et nous reconduisons tous les ans ce module afin de faciliter l'intégration de chaque élève migrant dans les cours ordinaires et d'augmenter ainsi leurs chances de réussir leur scolarité dans leur pays d’accueil.

Bibliographie :

Campbell, A. & Adams, V. & Davis, G. (2007). *Cognitive demands and second- language learners: a framework for analyzing mathematics instructional contexts.* Mathematical Thinking and learning – Lawrence Erlbaum Associates.

CRDP de l'Académie de Créteuil (2e édition en 2007). *Enseigner les mathématiques à des élèves non francophones.* Les Cahiers de Ville-Intégration.

Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49, 222-251.

Cummins, J. (1979). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question, and some other matters. *Working Papers on Bilingualism,* 19, 197-205.

Davin, F. (2005). *Didactique du français langue seconde en France. Le cas de la discipline 'français' enseigné au collège.* Thèse soutenue le 15 Octobre 2005.

Millon-Fauré, K. (2010). Un phénomène d'oubli au début du collège chez les élèves migrants : source de difficultés pour les apprentissages ? *Petit x. Irem de Grenoble,* 83, 5-26.

Millon-Fauré, K. (2011). Les répercussions des difficultés langagières dans l'activité mathématique en classe : le cas des élèves migrants. Thèse de doctorat soutenue le 31 Mai 2011, Université de Provence, Aix-Marseille I.

Ni Riordain, M. (2011). A working model for improving mathematics teaching and learning for bilingual students. CERME 7. *Mathematics and language.*

Schaftel, J. & Belton-Kocher, E. & Glasnapp, D. & Poggio, J. (2006). The impact of language characteristics in mathematics test items on the performance of English language learners and students with disabilities. *Educational Assessment,* 11(2), 105–126, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

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. *Report written for Unesco. Tampere: University of Tampere, Dept of Sociology and Social Psychology, Research Reports*, 15-99.

Spolsky, B. & Shohamy, E. (1999). Language in Israeli Society and Education. *International Journal of the Sociology of Language*, 137, 93-114.

<u>ANNEXE 1:</u> Extraits de la séance présentée

Les élèves doivent tracer un triangle ABC isocèle en C tel que AB = 5 cm. Un des élèves a tracé un triangle équilatéral de 5cm de côté.

P : Et ensuite / Chemseddine faisait une autre remarque // On va l'écouter

Chemseddine : Y'a trois partout / madame

P : Y'a trois partout ; Est-ce que tu peux le dire encore mieux que ça

Chemseddine : Euh… Je… // J'arrive pas / madame

P : Essaie / essaie // Essaie de me le formuler encore mieux que ça

Chemseddine montre le schéma du triangle équilatéral qui est resté au tableau

P : Oui / qu'est-ce que tu me montres // C'est intéressant ce que tu me montres // Tu veux venir me le montrer au tableau // Viens voir

Chemseddine vient montrer au tableau le schéma du triangle équilatéral.

Chemseddine : Y'a un nom spécial pour lui

P : Y'a un nom spécial pour lui

Chemseddine : *(en montrant au tableau le schéma du triangle équilatéral)* Ca

P : Ah // Alors / quelqu'un peut l'aider // C'est quoi le nom spécial pour lui

Lorent : équi… le triangle équilatéral

P : Equilatéral

Chemseddine : équilatéral

P : Alors / maintenant que tu as le mot / est-ce que tu peux me refaire la phrase

Chemseddine : équilatéral

P : Alors / ça / c'est un mot // Maintenant / je veux une phrase

Chemseddine : Y'a un triangle équilatéral

P : Y'a un triangle équilatéral

Chemsedine : […]

P : Il est pas

Chemseddine : Il est pas juste

P : Il est pas juste // Pourquoi // Qu'est-ce qu'on voulait / nous

Khadidja : Parce que on dit en [AB] / cinq centimètres // Y'a pas AC //

P : C'est vrai // Ils ont pas dit que là *(en montrant [AC])* / y'avait cinq centimètres // Ils ont dit combien y'avait là et là *(en montrant [AC] et [BC]) //* Pour les longueurs [AC] et [BC]

Khadidja : Ils sont égaux

P : Ils sont égaux // On a dit qu'ils étaient égaux / mais on a pas dit de combien // On sait pas si c'est cinq centimètres ou autre chose // Est-ce qu'ils ont interdit que ce soit cinq centimètres

Lorent : Non

Khadidja : Oui

P : Oui / ils ont interdit

Khadidja / **Chemseddine :** Oui

Lorent / **Lubomir :** Non

P : Pourquoi

Chemseddine : Parce qu'ils ont demandé…*(il essaie de relire son énoncé / mais Chemseddine a encore du mal à déchiffrer le français)*

Lorent : C'est pas interdit

Chemseddine : segment // Ils ont demandé… comment ça s'appelle

Lorent : cinq centimètres

Chemseddine : Ça / comment ça s'appelle / madame *(en montrant le schéma du triangle isocèle au tableau)*

Lubomir : isocèle

Chemseddine : Ils ont demandé triangle isocèle // Ils ont pas demandé équilatéral

P : Alors qu'est-ce que vous en pensez de la raison de Chemseddine // C'est bien // Tu l'as très bien dit // Ils ont demandé un triangle isocèle / et pas équilatéral // Maintenant / on va discuter pour voir si tu as raison / mais en tout cas / c'est bien dit // Lubomir

Lubomir : Là… euh… là… dans la question / on cherche euh… deux droites euh… parallèles euh… qui sont de la même longueur

P : Ah / c'est pas pareil // Parallèles / tu te souviens / c'est ça *(en mettant mes deux mains face à face)*

Lubomir : Oui // De la même longueur

P : Toi / tu dis de la même longueur // Alors / c'est pas des droites // Comment ça s'appelle ça *(en montrant les segment [AC] et [BC])*

Lubomir : seg… Non

P : Des segments

Lubomir : Des segments

P : On cherche des segments qui ont la même longueur

Lubomir // Des segments… Dès qu'on a deux / c'est bon / mais il a pas mis le codage

P : Oui / là y'a pas le codage // Dès qu'il y a deux segments qui ont la même longueur / c'est bon // C'est ça que tu as dit

Lubomir : Ouais

Lorent : Là / y'a un triangle équilatéral // Et si… Tous les triangles équilatéral sont isocèles

P : Ah… Vous avez entendu ce qu'il a dit / Lorent // Lorent il nous dit un triangle équilatéral / il est aussi isocèle // Il est les deux à la fois // Il est équilatéral et isocèle // Maintenant / on va réfléchir / est-ce qu'il a raison // Equilatéral / qu'est-ce qu'il faut // Caroline

Caroline : Trois côtés qui sont égaux

P : Trois côtés qui sont égaux // Trois côtés égaux / pour équilatéral // D'accord // Et pour isocèle / qu'est-ce qu'il faut

Lubomir : Deux

P : Deux côtés égaux // Est-ce que là / j'ai deux côtés égaux *(en montrant le schéma du triangle équilatéral)*

? : Oui

P : Ces deux-là sont égaux

Lubomir / **Chemseddine** … : Oui

P : Donc je regarde pas le troisième / ça m'est égal // Du moment que j'ai deux côtés égaux / ça va // Il est isocèle // D'accord // Donc / il est équilatéral et en plus il est isocèle // D'accord

Chemseddine : Et en plus il est triangle

P : Et en plus / il est triangle / ça m'en fait des choses // Donc / ça veut dire que c'était une très bonne remarque // Ce triangle-là / il est juste / ça va // Il est aussi isocèle

[…]

P demande combien doit mesurer le côté [AC].

Chemseddine : Comme vous voulez / madame

P : Comme je veux // Est-ce que tout le monde est d'accord avec ça

?.. // : Oui

Khadidja : Non

P : Non / Khadidja

Khadidja : Mais pas cinq centimètres

P : Ah / j'ai pas le droit de prendre cinq centimètres

Chemseddine : Si

Lubomir : Oui

Lorent : oui / vous avez droit

Khadidja : Non / pas pour [AC] et [BC]

P : Est-ce que j'ai le droit de prendre cinq centimètres

Khadidja : Non / un triangle isocèle / ça veut dire / y'a deux côtés qui sont de la même longueur //

P : Oui // Et est-ce qu'il a le droit //

Khadidja : Pas trois côtés

P : Pas trois côtés

Khadidja : Oui

Lorent *(à Khadidja)* : On l'a dit ça déjà

P : Eh / eh / eh // Lorent / tu as raison / on vient de le dire / mais c'est pas grave / on le répète pour que ça soit bien clair

Khadidja : Mais c'est pas… un triangle équilatéral

P : Alors / qu'est-ce qu'on a dit à propos de ça // Qui c'est qui peut le lui répéter // Qu'est-ce qu'on a dit // Oui / Chemseddine

Chemseddine *(à Khadidja)* : Tu regardes juste si y'a deux en haut / tu regardes pas en bas

P : Oui / c'est ça / l'idée / c'est bien // On regarde juste deux côtés // Du moment qu'il y a deux côtés qui sont égaux… Ici / j'ai deux côtés qui sont égaux / je regarde même pas le troisième / ça m'est égal // Du moment qu'y a deux côtés qui sont égaux / il est isocèle

Khadidja : isocèle et équilatéral

P : Ça veut dire que quand j'ai un triangle qui est équilatéral / eh ben / en plus il est isocèle // D'accord

Khadidja : D'accord

P : Donc / j'ai le droit de faire un triangle équilatéral si je veux // Ça va // Bien //

[…]

P : Et essaie de me dire / toi / combien je peux trouver de points à quatre centimètres de point B

Lubomir : beaucoup

Chemseddine : quatre

Lorent : beaucoup / plusieurs

P : Beaucoup / plusieurs // Tellement / que je peux pas les compter // On dit qu'il y en a une infinité // Y'en a plein / plein / plein // Et ils sont où / ces points // Vous savez où ils sont

Lorent : Oui // Euh… dans le triangle *(peut-être veut-il dire qu''ils servent à former un triangle ABC…)*

Lubomir : Non

P : Ils sont pas tous dans le triangle

Chemseddine : Il appartient

P : Il appartient // Il appartient à quoi // Les points C / ils appartiennent à quoi // Regardez / où est-ce qu'ils sont / là // Vous voyez pas où est-ce qu'ils sont

Khadidja : Dans le triangle

Lorent : Non / ils sont pas appartient / madame

Chemseddine : Madame / tu peux le compter / madame // Vous pouvez le compter

P : Je peux les compter // Eh non / y'en a tellement / que je peux pas les compter // Regarde *(P* *repositionne sa règle et recommence à tracer des points à quatre centimètres de B) //* Vous avez vu / à chaque fois que je déplace un peu ma règle //

Chemseddine : je déplace chaque fois / d'un centimètre

Lubomir : Non / on fait un cercle

P : Ah… Un cercle // Ben / oui / il a raison / regardez // *(P prend le compas et trace un arc de cercle de centre B de rayon quatre centimètre qui passe par tous les points trouvés)*

[…]

P : Et celui-là *(en montrant la figure de* ***Lubomir :*** *une demi-droite perpendiculaire au segment / avec le codage / et d'‘extrémité le milieu du segment / sans codage / est tracé // Un point de cette demi-droite sert de sommet principal à ABC)*

Lorent : Il est juste

Hakan : Non

P : Hakan / tu penses qu'il est faux // Pourquoi

Chemseddine : Il est juste

Hakan : Parce que y'a pas de … de point d'intersection

Lorent : Non / y'a

P : Y'a un point d'intersection / regarde // Là / j'ai une droite / là / j'ai un segment // Il m'a fait un point d'intersection

Lorent *(à Lubomir)* : Et pourquoi t'as fait… ça

Lubomir *(à Lorent)* : j'sais pas

P : Mais tu peux essayer //

Chemseddine : y'a plusieurs

P : Attends / attends // Tu peux essayer… je comprends quel est ton problème // Il faut juste que tu arrives à me trouver les bons mots // Qu'est-ce que c'est qu'y'a pas // Toi / tu voulais qu'il y ait quelque chose comme ça / c'est ça *(en montrant les arcs de cercle de Chemseddine)* // C'est ça / que tu voulais

Hakan : Oui

Lorent : Madame

P : D'accord // Et qu'est-ce que c'est qu'il n'y a pas // Comment ça s'appelle / ça *(en montrant toujours les arcs de cercle)* // Qui c'est qui peut aider Hakan // Il trouve que là / il manque…

? : Il est pas isocèle

Lorent : Y'a tout / madame

P : Ah / est-ce qu'il est isocèle

Hakan : Non

P : Qu'est-ce que ça veut dire / isocèle

Hakan : deux côtés

P : Deux côtés… Comment

Lorent : même longueur // Egaux

P : De même longueur // Deux côtés égaux // Deux côtés de même longueur // Donc ça / ça va // Qu'est-ce que c'est qui te manquait / toi

Lorent : Y'a tout / madame

Khadidja : Parce que… Parce que de [AB] / ils ont fait le milieu de [AB] / comme ça / ils ont divisé le triangle en deux // Comme ça / on aura un triangle rectangle

Lorent : Mais c'est pas grave

[…]

Khadidja : Je peux parler du triangle
P : Ah beh / vas-y // Dis ce que tu voulais dire
Khadidja : Ben / aussi / dans le triangle isocèle / y'a pas des angles droits
P : Ah / dans le triangle isocèle / y'a pas d'angle droit // Qu'est-ce que vous en pensez
Chemseddine : Si tu veux / madame // Y'a plusieurs manières
P : Ça peut // On peut dessiner avec un angle droit ou pas

ANNEXE 2: Questionnaire proposé aux élèves

1. *Quelle est la différence entre 'segment' et 'droite' ?*
2. *Qu'est-ce qu'un milieu ?*
3. *Que signifie 'prouver' ?*
4. *Comment fait-on pour prouver quelque chose ?*
5. *Que signifie 'parallèles' ?*
6. *Qu'est-ce qu'un triangle rectangle ?*
7. *Qu'est-ce qu'un triangle isocèle ?*
8. *Qu'est-ce qu'un triangle équilatéral ?*

Ces questions ont été posées lors d'entretiens oraux, en français. Les élèves avaient la possibilité de répondre oralement en français, ou bien par des gestes ou des schémas.

A chaque réponse, j'ai attribué une des trois notes suivantes :

- **1** si l'élève avait manifestement compris le terme ciblé, même si l'expression était maladroite sur le plan mathématique ou langagier.
- **0,5** pour une réponse partiellement exacte, mais incomplète ou comportant des éléments erronés sur le plan mathématique
- **0** sinon