

S'appuyer sur la comparaison des langues pour enseigner les mathématiques : quels apports pour des élèves de cycle 3 ?

Maëlle Teychenné

Doctorante, DILTEC et LDAR

Résumé en français : cet article propose des éléments d'analyse d'une expérimentation d'une séquence de mathématiques, dans une classe d'élèves de cours moyens 1 et 2, s'appuyant sur une démarche de comparaison des langues. Considérant le contraste des langues et des cultures comme une ressource didactique, nous proposons d'en observer les apports pédagogiques. Le contexte dans lequel s'inscrit cette expérimentation est celui de l'enseignement bilingue précoce à parité horaire, français/occitan.

Mots-clés : comparaison de langues, mathématiques, enseignement, apprentissages, disciplines non linguistiques, pratiques langagières.

Abstract in English : this article offers elements for analysing an experiment involving a mathematics sequence in a class of Year 5 – Year 6 students, based on a language comparison approach. Considering the contrast between languages and cultures as a teaching resource, we propose to observe its educational benefits. The context for this experiment is early bilingual education with equal hours devoted to french and occitan.

Keywords : language comparison, mathematics, teaching, learning, non-linguistic subjects, language practices.

Resumit en occitan : aqueste article prepausa d'elements d'analisi d'una experimentacion d'una sequéncia de matematicas, dins una classa d'escolans de cors mejans 1 e 2, en s'apiejant sul procediment de la comparason de las lengas. Partissent del principi que lo contrast de las lengas e de las culturas es una ressorta didactica, prepausam de n'observar los beneficis pedagogics. Lo contèxt d'aquesta experimentacion es lo de l'ensenhament bilingüe aborü, a paritat orària, francés/occitan.

Mots claus : comparason de las lengas, matematicas, ensenhament, aprendissatges, disciplinas dichas non lingüisticas, practicas lengatgièras.

Introduction

Notre propos s'intéresse à la dimension linguistique des mathématiques (Beacco *et al.* 2016). Loin d'être universelles, comme pourrait le faire croire l'usage de symboles, elles sont le reflet de la perception que les êtres ont de la réalité et sont par conséquent, propres à chaque culture. Le lien entre culture et mathématiques est étudié par « les ethnomathématiques ». Ce terme désigne à la fois la pratique mathématique propre à une culture et le domaine de recherche qui porte sur ces pratiques (D'Ambrosio, 2011). Nous proposons de retenir cette approche afin de réfléchir à la manière dont les langues et les cultures influencent la conceptualisation des notions disciplinaires (D'Ambrosio, 2001). La comparaison des langues s'appuie sur le contraste et provoque un processus de défamiliarisation, de détour par l'autre langue (Perregaux, 2004). Que les élèves prennent conscience de la manière dont les mathématiques sont exprimées dans leurs langues (de scolarisation, ou familiales) ou dans des langues étrangères ou régionales, leur permet de prendre du recul et de mieux percevoir la densité des contenus disciplinaires et linguistiques des langues d'enseignement (Gajo, 2007).

Afin d'observer les bénéfices d'une telle expérimentation sur nos élèves, nous avons mis en œuvre, en tant qu'enseignante, une séquence sur la numération et l'usage des grands nombres (millions et milliards), dans deux classes bilingues occitan-français de cours moyen 1 et 2. Elle permettait de contraster les systèmes de numérations orales des langues française, occitane, maorie, basque, et bretonne. Dans le cadre de la rédaction d'un mémoire de Master de deuxième année (Teychenné,

2024), nous avons analysé les interactions de classe et les travaux de nos élèves, lors de cette expérimentation, afin d'en observer les apports pédagogiques.

Dans ce texte, nous définissons les concepts théoriques issus des recherches en matière de didactique des langues et des mathématiques que nous allons utiliser. Puis, nous présentons les aspects méthodologiques qui ont guidé le recueil de données, ainsi que leur traitement, en vue de fournir, dans une dernière partie, des éléments d'analyse.

1. La comparaison des langues comme levier pour construire des pratiques langagières en mathématiques

Nous explorons ici les éléments issus de la recherche qui encadrent notre réflexion et définissons les concepts clés qui seront utiles dans l'analyse des données, en troisième partie.

1.1. La comparaison des langues

La mise en œuvre d'une séquence de mathématiques en appui sur la comparaison des langues fait partie des approches interculturelles que le CARAP (Cadre de référence sur les approches plurielles des langues et des cultures) définit ainsi « l'étude des phénomènes relevant d'une ou plusieurs aire(s) culturelle(s) pour en comprendre d'autres relevant d'une autre aire culturelle » (Candelier, 2012, p.7). En impliquant plusieurs variétés linguistiques et culturelles, ces activités appartiennent aux « approches plurielles » (Candelier, 2008, p.68) qui développent des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être, chez les élèves. Notre démarche s'inspire également de la démarche « awareness of language », théorisée par Hawkins (1992) qui porte sur l'intérêt de la comparaison des langues étrangères avec la langue de scolarisation. Ce « mécanisme du détour » par une autre langue (Perregaux, 2004, p.162) permet de sortir de la langue d'enseignement, grâce à la comparaison, de relativiser sa manière de dire le monde, et d'y revenir pour mieux « voir » ou plutôt pour rendre visible les phénomènes invisibilisés dans la langue d'enseignement. Nous retenons de cette approche l'attitude réflexive qui amène les élèves à prendre du recul, observer, faire des remarques sur les langues, en d'autres termes, à développer « une conscience métalinguistique » (Dabène, 1992, p.17) qui participe à l'élaboration de savoirs sur les langues. Dans la mesure où la séquence proposée est construite sur un principe de comparaison des langues, la notion d'alternance codique intéresse notre propos. Ce concept désigne les alternances de codes linguistiques, au sein du discours. Citons la méso-alternance ou alternance séquentielle (Duverger, 2007). Il s'agit d'un choix pédagogique délibéré de l'enseignant qui l'amène à utiliser une langue de scolarisation plutôt qu'une autre, afin de favoriser les processus d'apprentissage. Nous aurons l'occasion d'illustrer cette situation dans la troisième partie. De plus, les alternances peuvent être plus ponctuelles : lorsque élèves et enseignante sont amenés à parler sur les langues étrangères ou régionales qu'ils comparent avec leurs langues de scolarisation, ils les mentionnent, ils les prononcent sans pour autant changer de langue en usage. La démarche de comparaison des langues s'inscrit dans des approches interculturelles et plurielles. Ce détour par l'altérité repose sur l'alternance des codes linguistiques et n'a de sens qu'en considérant la dimension linguistique des mathématiques.

1.2. La dimension linguistique de la discipline

Si la langue est souvent considérée comme un moyen de communication, elle joue un rôle essentiel dans l'apprentissage de nouvelles notions, elle est indissociable des processus de conceptualisation. Le guide du Conseil de l'Europe (Beacco *et al.* 2016) qui porte sur « les dimensions linguistiques de toutes les matières scolaires », détaille les multiples fonctions de la langue dans l'élaboration de nouvelles connaissances. Les auteurs concluent ainsi : « Comme nous pouvons le voir, la langue et la cognition sont intimement liées : chaque fonction langagière est, par nature, à la fois cognitive et linguistique » (*ibid.*, p.20). Ainsi, chaque processus mental doit être accompagné de verbalisations destinées à clarifier et conceptualiser de nouvelles connaissances. Par conséquent, il nous semble pertinent de considérer les mathématiques comme « une Discipline dite Non Linguistique »,

abrégiée DdNL plus loin (Gajo, 2007, p.3). Dans ses travaux, Gajo s'intéresse particulièrement à l'enseignement bilingue. Il considère le croisement des langues d'enseignement comme un terrain fertile pour construire les savoirs disciplinaires (Gajo, *ibid.*).

Dans une démarche similaire, nous nous intéressons aux usages des langues (Hache, 2019) dans la conceptualisation des savoirs mathématiques.

1.3. L'élaboration de pratiques langagières pour construire des savoirs

Adopter la démarche du « détour par d'autres langues » permet de considérer les usages de la langue spécifiques aux mathématiques (Mendonça Dias et Millon-Fauré, 2023) comme un objet d'étude, et de réflexion. En effet, l'observation de similitudes ou de divergences provoque l'émergence d'un discours plus spécialisé. Le langage met la langue en discours. C'est un usage spécifique de la langue qui est tout à la fois observé et construit au sein de la classe : celui des « pratiques langagières des mathématiciens » (Hache, 2019, p.13). Jaubert et Rebière insistent sur ce point : « l'école a pour mission d'acculturer les élèves aux différentes disciplines, à leurs usages langagiers, à leurs mondes et à leurs savoirs » (Jaubert et Rebière, 2021, p.3). Si chaque discipline scolaire se distingue par ses propres pratiques langagières, alors, il convient de les enseigner aux élèves, et de co-construire ce que ces auteurs nomment « une communauté discursive scolaire » (*ibid.*, p.4). Tout élève doit s'approprier « un mode d'agir-parler-penser » spécifique à la discipline. L'objectif de ce travail sur l'acquisition de ces pratiques langagières est inextricablement lié à la conceptualisation et à la construction des savoirs. Les auteures (*ibid.*) citent les travaux de Vygotski (1934) dans lesquels il distingue « les concepts quotidiens » aux « concepts scientifiques ». Les premiers sont spontanés, ancrés dans l'ici et maintenant et tributaires de l'action. Les seconds sont reconstruits, au sein de l'espace discursif de la classe (ou plus généralement de la sphère savante), ils recontextualisent l'action en la mettant à distance et s'ancrent dans les savoirs disciplinaires. Cette transformation conceptuelle repose sur le passage des genres premiers de discours en genres seconds. C'est ce que les auteures nomment « la secondarisation des discours » (*ibid.*, p.7). Ce changement discursif et conceptuel n'est possible que par l'entremise de la médiation langagière de l'enseignant.

C'est donc au cœur des mécanismes discursifs que nous pourrions analyser les interactions sociales pour étudier de quelle manière se construisent les savoirs.

2. Éléments méthodologiques

Nous fournissons dans cette seconde partie des éléments visant à présenter le contexte dans lequel cette expérimentation a été menée, son déroulé, les données qui ont été recueillies ainsi que le traitement en vue de l'analyse des interactions en situation d'enseignement-apprentissage (Cicurel, 2011) présentée en dernière partie.

2.1. Contexte de l'expérimentation

La mise en œuvre de la séquence de numération en comparaison des langues a été menée par l'auteure du présent article, en tant qu'enseignante, dans deux classes de cours moyen 1 et 2, bilingue occitan-français, au cours de l'année 2023-2024. L'enseignement public bilingue en langue française et régionale est réglementé par la Circulaire relative à l'enseignement et à la promotion des langues et cultures régionales (MEN, 2021). Il vise à la maîtrise équivalente des deux langues d'enseignement en fin de cursus. La Circulaire laisse à la discrétion des écoles la répartition du temps d'exposition aux deux langues : « adapté[e] aux besoins des élèves et au projet pédagogique de l'école/l'établissement ou de la classe » (MEN, *ibid.*). Lors de la mise en œuvre de la séquence ci-après décrite, la répartition entre les deux langues était paritaire : 12 heures d'enseignement en français par une enseignante, 12 heures d'enseignement en occitan par nos soins. En ce qui concerne l'enseignement de la numération, l'alternance entre les langues de scolarisation était

répartie de la manière suivante : de la rentrée de septembre aux vacances de décembre, l'étude des grands nombres (millions et milliards) se déroulait en français. Puis à partir du mois de janvier, et jusqu'aux vacances d'hiver, les grands nombres étaient travaillés en occitan. C'est au cours de cette période qu'a été mise en œuvre l'expérimentation.

L'échantillon d'élèves est réparti comme suit :

- une classe de 19 CM1 et 6 CM2 ;
- une classe de 9 CM2 (et 12 CE2 qui n'ont pas participé à l'expérimentation).

Ce sont donc 34 élèves de CM1 et CM2, comprenant 18 filles et 16 garçons qui font l'objet de nos observations, pour la présente étude. Parmi eux, un élève parle couramment espagnol et six élèves ont pour langue maternelle l'arabe. Précisons qu'il s'agit d'une cohorte d'élèves accoutumée à la démarche de comparaison des langues. En effet, comme nous avons fait le choix d'enseigner les mathématiques en deux langues, il en allait de même des compétences d'acquisition du français comme matière. L'enseignement des domaines tels que la grammaire, le vocabulaire ou l'orthographe était fondé sur la comparaison du français et de l'occitan. Il s'agit donc d'une démarche à laquelle cet échantillon d'élèves était sensibilisé.

Nous proposons désormais de décrire plus en profondeur les séances menées et d'explicitier le choix des langues en fonction de leur manière d'exprimer les grands nombres.

2.2. Déroulement des séances

L'ensemble de la séquence s'inscrit dans les directives ministérielles : « au cycle 3, l'étude des grands nombres permet d'enrichir la compréhension de notre système de numération (numération orale et numération écrite) et de mobiliser ses propriétés lors de calculs » (MEN 2023, p.100). En didactique des mathématiques, la numération écrite fait référence aux symboles utilisés à l'écrit, comme les chiffres au tout autre codage écrit. Quant à la numération orale, elle correspond au nom des nombres que l'on écrit en lettres. La séquence proposée permet de partir de la numération orale pour construire la numération écrite.

Le déroulé des 8 séances s'est enchaîné comme suit :

- une évaluation initiale réalisée en français sur la désignation des grands nombres ;
- deux séances de comparaison de la numération française et occitane ;
- deux séances d'énigmes en langue maorie ;
- une séance portant sur les nombres en breton ;
- une séance sur la numération basque ;
- une évaluation finale produite en occitan.

Les deux premières séances comparent la numération orale en occitan languedocien et en français. Il est utile de préciser que le languedocien est la variété de langue occitane que nous utilisons au quotidien, dans la classe. Il était demandé aux élèves d'écrire sur des cartes de couleurs différentes ce qu'ils entendaient en prononçant le nombre 173 478 en français et en occitan languedocien. Puis, ils devaient ajouter les symboles mathématiques permettant de décomposer le nombre.

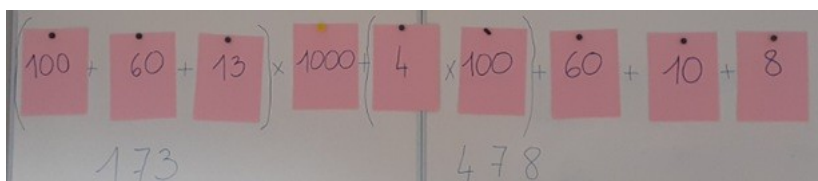


Figure 1 : Affichage à partir de la numération orale en français.

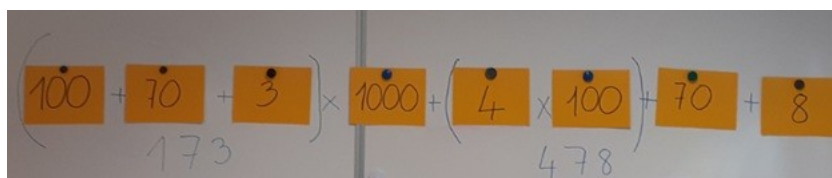


Figure 2 : Affichage à partir de la numération orale en occitan.

La comparaison des numérations orales dans les deux langues de scolarisation permet de mettre en évidence des divergences quant à la construction du nombre. En effet, la numération orale en français est vigésimale de 80 à 99, tandis que celle en occitan languedocien demeure en base 10. Ainsi, la dénomination du nombre repose sur une décomposition différente. Un élève bilingue occitan/français construit donc une double représentation du nombre que nous résumons dans le tableau 1, en reprenant l'exemple précédent :

En français	En occitan languedocien
J'entends : 100 ; 60 ; 13 ; 1000 ; 4 ; 100 ; 60 ; 10 ; 8	J'entends : 100 ; 70 ; 3 ; 1000 ; 4 ; 100 ; 70 ; 8
Je décompose : (100 + 60 + 13) x 1000 + 4 x 100 + 60 + 10 + 8	Je décompose : (100 + 70 + 3) x 1000 + 4 x 100 + 70 + 8
J'écris : 173 478	J'écris : 173 478

Tableau 1 : Représentations orales et écrites de 173 478, en français et en occitan languedocien.

Les deux séances suivantes portaient sur la résolution et la création d'énigmes en maori. Le premier exercice porte sur l'énigme proposée par Poisard *et al.* (2018, p.6). A partir d'une liste de nombres écrits en lettres en maori, les élèves doivent faire des hypothèses afin de retrouver la bonne ligne de nombres, parmi trois suites chiffrées. L'intérêt de l'activité porte sur les stratégies mises en œuvre pour résoudre l'énigme. Lors de la mise en commun, les élèves justifient et argumentent. Ces échanges mettent en évidence un contraste entre les numérations en français et en maori que nous résumons dans le tableau 2 :

En français	En maori
Je lis : Soixante-dix	Je lis : Whitu tekau
J'entends : 60 ; 10	J'entends : 7 ; 10
Je décompose : 60 + 10	Je décompose : 7 x 10

Tableau 2 : Représentations orales et écrites de 70, en occitan languedocien et maori.

Lors des séances 4 et 5, il était demandé aux élèves de faire des hypothèses quant à la construction de nombres en basque et en breton. Pour ce faire, nous donnions uniquement les noms des chiffres de 1 à 9 et le 10. Grâce à ces éléments, les élèves devaient faire des hypothèses quant au sens mathématique du nombre, comme l'illustre cet exemple d'exercice :

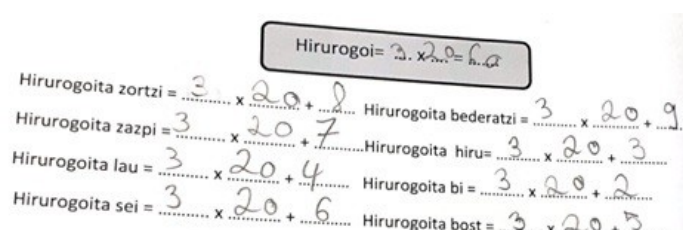


Figure 3 : Décompositions en basque.

Les nombres en basque sont composés de groupements de 20 « hogoi ». Les nombres en breton sont également construits sur une base 20 « ugent », à partir du nombre 40. Dans le cas du basque, l'unité est postposée à la dizaine. Dans le cas du breton, l'unité est antéposée. Nous résumons ces constructions dans le tableau 3.

En breton		En basque	
Pevar warn-ugent	$4 + 20$	Hogoita lau	$20 + 4$
Pevar ha daou-ugent	$4 + 2 \times 20$	Berrogoita lau	$2 \times 20 + 4$
Pevar ha tri-ugent	$4 + 3 \times 20$	Hirurogoita lau	$3 \times 20 + 4$
Pevar ha pevar-ugent	$4 + 4 \times 20$	Laurogoita lau	$4 \times 20 + 4$

Tableau 3 : Décompositions arithmétiques de nombres en basque et en breton.

2.3. Recueil et traitement des données

Les données ont été recueillies durant les mois de janvier et de février 2024, après avoir présenté l'expérimentation aux parents d'élèves, et demandé l'autorisation d'enregistrer les interactions de classe. L'intégralité de la séquence de numération a été enregistrée au moyen d'un micro et d'un téléphone, espacés dans la salle de classe. Ces enregistrements ont été transcrits afin de rendre compte des interactions sociales et d'analyser les discours des élèves. Ces transcriptions font l'objet d'une analyse essentiellement qualitative. Les traces matérielles témoignant d'un travail collectif, collaboratif ou individuel ont été photographiées. Elles correspondent aux différentes phases d'apprentissage : les hypothèses des élèves, leurs essais et erreurs, les exercices d'entraînement, l'institutionnalisation. Ces données ont une valeur illustrative.

En toute première séance, les élèves ont participé à une évaluation, sur les grands nombres, en français. Pour rappel, les compétences « lire, écrire, décomposer des grands nombres » avaient été travaillées en français, de septembre à décembre. Cette évaluation nous permettait de faire un état des connaissances et compétences des élèves avant l'expérimentation. En fin de séquence, une évaluation en occitan a été réalisée : elle reprenait les compétences initialement évaluées et proposait des exercices visant à transférer les stratégies travaillées lors de la comparaison des systèmes de numération en basque, breton et maori. La comparaison des résultats entre ces deux évaluations donne des éléments pour une analyse quantitative. Enfin, à l'issue de l'expérimentation, il a été demandé aux élèves, au moyen d'un questionnaire écrit et anonyme, leur ressenti concernant leur participation à cette séquence. Les représentations des élèves sont recueillies : elles donnent des éléments d'analyse quant à leur perception de la difficulté, leur intérêt ou encore ce qu'ils pensent avoir appris lors de cette expérimentation.

3. Éléments d'analyse

L'analyse des transcriptions des interactions sociales entre l'enseignante et les élèves, la comparaison des résultats aux évaluations avant et après l'expérimentation et la synthèse des réponses à l'enquête donnée aux élèves donnent des éléments en faveur d'apports linguistiques, culturels, langagiers et cognitifs.

3.1. Des apports linguistiques et culturels

Rappelons que l'objectif de l'expérimentation n'est pas d'apprendre de nouvelles langues mais de parler sur ces langues. Cette approche ne peut faire l'économie d'une curiosité pour les langues et les cultures observées : qui parle ces langues ? Où ? A quelles cultures renvoient-elles ? Les élèves sont friands de ces nouvelles connaissances : cette démarche développe la curiosité, l'intérêt et le respect de l'autre. Les résultats de l'enquête sur les représentations des élèves, à la fin de l'expérimentation apportent des éléments dans ce sens : plus de la moitié des élèves de notre échantillon pensent que notre objectif était de leur apprendre de nouvelles langues. Lorsqu'il leur était demandé de répondre à la question : « qu'as-tu appris ? », les avis sont partagés de moitié entre l'éveil aux langues et les mathématiques. Cette proportion nous a surpris car notre objectif était avant tout d'ordre mathématique ; elle témoigne de l'intérêt des élèves pour la découverte de nouvelles langues et cultures.

Rappelons que cette expérimentation s'est déroulée dans le cadre de classes bilingues. La langue d'usage, dans les séances de numération observées, est l'occitan. Pourtant, nous remarquons qu'au

moment de découvrir le fonctionnement d'un nouveau système de numération, les transcriptions d'interactions montrent que les élèves s'expriment spontanément en français. Comme si toute leur attention portait sur le fond, la comparaison avec l'autre langue, au détriment de l'usage de l'occitan. Pour illustrer ce propos, nous présentons l'analyse d'une transcription issue d'une séance avec des élèves de CM2. Nous demandons des remarques au sujet du mot nombre « tri ha tri-ugent » en breton (mot à mot, trois et trois vingts) :

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	i a pas quicòm que vos estona↑ es parierà que no-sautres↑	il n'y a pas quelque chose qui vous étonne↑ c'est pareil que nous ↑
El 2 :	se + ha es mai	si + ha c'est plus
Ens :	ha es mai	ha c'est plus
El 3 :	le trois est avant le soixante ++ lo tres es abans lo seissanta.	le trois est avant le soixante
Ens :	es sustot aquò que m'estonava + meton l'unitat abans la desena e nosautres cossí fasèm↑	c'est surtout ça qui m'étonnait+ ils mettent l'unité avant la dizaine et nous, comment on fait ↑
El 4 :	on met la dizaine avant l'unité	
Ens :	seissanta-tres + soixante-trois disèm en francés	soixante-trois + on dit en français
El 4 :	trois plus soixante↑	
Ens :	eles dison tres mai seissanta o plus exactement tres + plus + tres + vints	eux ils disent trois plus soixante ou plus exactement trois + plus + trois + vingts

Tableau 4 : Transcription de la séance 6, en comparaison avec le breton.

L'observation attendue, sur le nombre en breton, porte sur la place de l'unité antéposée par rapport à la dizaine. L'élève 3 répond tout d'abord en français, puis répète la même chose en occitan. Il connaît les attentes explicites de la classe bilingue : nous attendons de lui qu'il s'exprime en occitan. Pourtant, spontanément, il utilise le français. C'est également le cas de l'élève 4 qui reprend l'observation mathématique, mais en français. Nous remarquons ce changement de code linguistique à plusieurs reprises, tout particulièrement lors du premier contact avec une langue inconnue.

Nous proposons deux hypothèses quant à cette remarque :

- le premier contact avec la langue « étrange » au sens de Gajo (2007, p.4) provoque une telle défamiliarisation que l'élève revient au français, qui lui semble plus sécurisant ;
- l'effort de concentration sur le fonctionnement de l'autre langue est tel que l'élève emploie la langue de scolarisation qui lui vient spontanément, le français.

Cependant, passé cet effet de découverte, lorsque les élèves sont plus accoutumés au système de numération de l'autre langue, ils utilisent systématiquement l'occitan. Nous proposons l'extrait d'une transcription dans laquelle un élève de CM2 explique sa réponse concernant une énigme en maori.

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	segonda enigma↑	deuxième énigme↑
El 2 :	es la A ++ perque un es tahi+ whā tekau es quaranta + rima tekau mā iwa es cinquanta-nòu + kotahi rau tekau mā toru es cent tretze + iwa rau iwa tekau mā waru + es nòu cents och.. nonanta-uèit + e iwa rau iwa tekau mā waru mano ono rau rima tekau mā toru + es nòu cents nonanta-uèit mila siès cents cinquanta-tres	c'est la A ++ parce que un c'est tahi + whā tekau c'est quarante + rima tekau mā iwa c'est cinquante-neuf + kotahi rau tekau mā toru c'est cent treize + iwa rau iwa tekau mā waru + c'est neuf cent quatre.. quatre-vingt-dix-huit + et iwa rau iwa tekau mā waru mano ono rau rima tekau mā toru + c'est neuf cent quatre-vingt-dix-huit mille six cent cinquante-trois

Tableau 5 : Transcription d'un extrait de la séance 5, en comparaison avec le maori.

Pour justifier sa réponse, l'élève reprend chaque nombre de l'énigme en maori et le transforme en mots-nombres en occitan. Il ne s'agit pas d'une traduction littérale : par exemple pour whā tekau, l'élève aurait pu dire « quatre dix » ou « quatre fois dix ». Il donne directement la réponse quaranta, cela nous donne lieu de penser que le fonctionnement de la numération en maori est automatisé, intériorisé et que le passage d'une langue à l'autre en est facilité. Dans cet extrait, l'alternance codique (Duverger, 2007) est fluide, à l'exception de och.. nonanta-uèit. L'élève commence à prononcer « ochanta » (quatre-vingts) et se reprend seul avec « nonanta-uèit » (quatre-vingt-dix-huit).

Ces quelques éléments d'analyse laissent entrevoir des enjeux linguistiques importants pour les élèves. D'une part, par l'éveil à la diversité linguistique, cette séquence permet de se décentrer de ses propres langues et cultures et de s'ouvrir à l'altérité. D'autre part, elle insiste sur une vigilance accrue au sujet de la construction de la seconde langue de scolarisation. Les élèves changent de code linguistique très fréquemment : plus ils sont familiarisés avec le système de numération qu'ils observent, plus ils emploient l'autre langue. Cette aisance n'intervient cependant pas seule ; nous proposons désormais d'étudier les apports langagiers qui vont conforter les apprentissages linguistiques et mathématiques.

3.2. Des pratiques langagières spécifiques aux mathématiques

Il ne peut y avoir un bénéfice pour la langue de scolarisation que par un travail assidu sur le langage. Dans l'analyse des interactions de classe, nous nous intéressons à l'usage de la langue, dans les discours.

Dans les transcriptions analysées, nous insistons continuellement pour que nos élèves argumentent et justifient leurs réponses. Nous proposons (tableau 6) un extrait des échanges avec les élèves de CM2 au sujet du nombre en basque « laurogoita lau », signifiant mot à mot 4 fois 20 plus 4.

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	quantas còps vint dins ochanta-quatre↑	combien de fois vingt dans quatre-vingt-quatre↑
El 1 :	hum ++	hum ++
Ens :	la responsa es escrucha aici ++ es dins lo nombre	la réponse est écrite ici ++ c'est dans le nombre
El 1 :	quatre còps vint	quatre fois vingt
Ens :	quatre còps ++ e demòra↑	quatre fois +++ et il reste↑
El 1 :	quatre	
Ens :	fòrt plan	très bien

Tableau 6 : Transcription d'un extrait de la séance 7, en comparaison avec le basque.

Le questionnement leur est posé ainsi : « combien de fois vingt dans quatre-vingt-quatre ? ». Afin de répondre aux hésitations de l'élève 1, nous indiquons que la réponse est dans le nombre basque « laurogoita-lau ». Nous proposons la stratégie suivante : s'appuyer sur la numération orale basque pour résoudre la division euclidienne demandée. Puis, la résolution se fait à deux voix. Ce sont nos questionnements qui guident l'élève pour répondre : quatre còps ++ e demòra↑. Ce questionnement (combien de fois vingt dans...) est répété sur plusieurs nombres en basque, invitant les élèves à utiliser des structures langagières spécifiques (x fois et il reste y). Dans la suite des échanges de la transcription 3 (tableau 7), nous remarquons une plus grande autonomie des élèves, et donc un guidage moindre de notre part.

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	quantas còps vint dins seissanta-sièis†	combien de fois vingt dans soixante-six†
El 3 :	tres	trois
Ens :	tres còps + aquò es la responsa ++ tres còps vint	trois fois + c'est la réponse ++ trois fois vingt
El 3 :	fa seissanta + seissanta-sièis mens seissanta + demòra sièis	ça fait soixante + soixante-six moins soixante + il reste six
Ens :	e demòra sièis + la responsa complèta†	et il reste six + la réponse complète †
El 6 :	tres e demòra sièis	trois et il reste six

Tableau 7 : Transcription d'un extrait de la séance 7, en comparaison avec le basque.

Le questionnement porte sur « combien de fois vingt dans soixante-six ? », en basque hirurogoita sei ($3 \times 20 + 6$). L'élève 3 répond trois fois puis, plus loin, donne la réponse complète. La réponse attendue est donnée par l'élève 6. Dans la suite de ces échanges (tableau 8), nous remarquons que la structure est mémorisée et automatisée.

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	quantas còps vint dins quaranta-dos† berrogoita bi	combien de fois vingt dans quarante-deux† berrogoita bi
El 1 :	dos còps vint mai dos	deux fois vingt plus deux

Tableau 8 : Transcription d'un extrait de la séance 7, en comparaison avec le basque.

La question porte sur « combien de fois vingt dans quarante-deux ? », en appui explicite sur la langue basque. Ainsi la réponse de l'élève passe par le calcul arithmétique, avec l'aide du nom du nombre. Nous observons un cercle vertueux entre la comparaison des langues, la transformation du discours de l'élève, et l'enrichissement des représentations du nombre, en mathématiques.

Cette transformation progressive du discours des élèves renvoie à ce que Jaubert et Rebière nomment la « secondarisation des discours » (2021, p.7). C'est la médiation langagière de l'enseignant qui permet le passage des genres premiers discursifs initialement produits, dans la dynamique de l'échange, aux genres seconds co-construits dans les interactions. Il s'agit d'un discours construit, scientifique, dans lequel les concepts s'élaborent.

3.3. Des apports cognitifs

Afin de mesurer l'évolution en termes de compétences et d'apprentissages mathématiques, une évaluation sur les grands nombres est proposée avant et après l'expérimentation. Le tableau 9 détaille par compétences et par niveaux les résultats.

Ces résultats témoignent de progrès dans les compétences numériques, entre la première et la seconde évaluation :

- décomposer un nombre (meilleure maîtrise pour 6 CM1 et 9 CM2),
- écrire un nombre en chiffres (amélioration des résultats pour 6 CM1 et 4 CM2),
- écrire un nombre en lettres (4 CM2 supplémentaires répondent aux attendus).

Décomposer les grands nombres	
Résultats de l'évaluation avant l'expérimentation	Résultats de l'évaluation après l'expérimentation
Compétence acquise pour 6 CM1 sur 17. Compétence non acquise pour les 14 CM2.	Compétence acquise pour 12 CM1 sur 17. Compétence acquise pour 9 CM2 sur 14.
Écrire un nombre en chiffres	
Résultats de l'évaluation avant l'expérimentation	Résultats de l'évaluation après l'expérimentation
Compétence acquise pour 11 CM1 sur 17. Compétence acquise pour 7 CM2	Compétence acquise pour 15 CM1 sur 17. Compétence acquise pour 11 CM2 sur 17.

Écrire un nombre en lettres	
Résultats de l'évaluation avant l'expérimentation	Résultats de l'évaluation après l'expérimentation
Les CM1 n'ont pas été évalués sur cette compétence. Compétence acquise pour 4 CM2 sur 14.	Compétence acquise pour 8 CM2 sur 14.

Tableau 9 : Comparatif des résultats aux évaluations initiale et finale.

Les compétences numériques ne sont pas les seuls savoirs négociés.

En effet, la réflexion métalinguistique initiée par les comparaisons des langues implique la mise en œuvre de savoir-faire, tels que décrits dans les compétences du CARAP (Candelier *et al.* 2012) : « savoir prendre appui sur une langue ou une culture connue pour élaborer des démarches d'analyse dans une autre langue ou culture ». Ces stratégies sont très présentes dans les transcriptions, comme le montre l'extrait issu de la séance 6, avec les CM1-CM2 (tableau 10).

	Transcription des échanges	Traduction en français
Ens :	alara i anam sus aquela enigma bretona + qual m'indica quina es la bona linha ↑ per l'enigma una + e sustot perqué avètz causida aquela linha ++ m'interessa + D↑	alors prenons cette énigme bretonne + qui m'indique quelle est la bonne ligne ↑ pour l'énigme une + et surtout pourquoi avez-vous choisi cette ligne ++ cela m'intéresse + D↑
El 1 :	la B	
Ens :	la B + perqué la B↑	la B + pourquoi la B ↑
El 1 :	perqué ++	parce que ++
Ens :	quin es lo nombre que t'a permes de respondre↑	quel est le nombre qui t'a permis de répondre↑
El 1 :	pevar-ugent + que fa quatre-vint↑ ochanta↑	pevar-ugent + qui fait quatre-vingts↑ quatre-vingts↑
Ens :	fa ochanta + doncas es lo darrièr en fach + pevar-ugent que t'a permes de respondre qu'èra ochanta + explica-me perque pevar-ugent aquò fa ochanta + D	cela fait quatre-vingts + donc c'est le dernier en fait + pevar-ugent qui t'a permis de répondre que c'était quatre-vingts + explique-moi pourquoi pevar-ugent ça fait quatre-vingts + D
El 1 :	perque pevar es quatre e ugent es quatre còps vint	parce que pevar c'est quatre et ugent c'est quatre fois vingt
Ens :	exactament + doncas tu + as vist que i aviá quatre + i aviá vint ++ quatre còps vint + aquò fasiá ochanta + ou en français↑	exactement + donc toi + tu as vu qu'il y avait quatre + il y avait vingt ++ quatre fois vingt + cela faisait quatre-vingts
El 1 :	quatre-vingts	quatre-vingts

Tableau 10 : Transcription d'un extrait de la séance 6, en comparaison avec le breton.

Nous demandons aux élèves de justifier leur réponse à l'énigme en breton. L'élève 1 argumente : c'est le mot nombre « pevar-ugent » qu'il a identifié comme étant quatre-vint. Nous remarquons au passage qu'il occitanise le mot nombre français « quatre-vingts », puis se corrige en donnant la forme attendue en occitan languedocien ochanta↑. Puis, il verbalise son raisonnement : perque pevar es quatre e ugent es quatre còps vint. Nous provoquons la comparaison finale entre le 80 en breton et le 80 en français. Dans ces séances, les élèves travaillent des savoir-faire tels que décrire, comparer, argumenter, justifier, expliquer, vérifier, conclure. C'est au sein du tissu discursif, dans des activités de productions orales argumentées que se mettent en synergie la comparaison des langues, la transformation des pratiques langagières spécifiques aux mathématiques et l'acquisition des savoirs.

Conclusion

Nous avons donc observé les effets de l'expérimentation d'une séquence de numération en appui sur les langues de scolarisation (l'occitan et la français) d'une part, et des langues étrangères à la classe (le maori, le breton, et le basque), d'autre part. L'analyse a permis de dégager des apports

pour des élèves de CM1 et de CM2. Etant donné que les systèmes de numérations orales diffèrent d'une culture à l'autre, les langues offrent diverses représentations dans la construction du nombre. Reste à savoir quels sont les bénéfices apportés par une telle approche.

L'étude des transcriptions des interactions de classe laisse entrevoir des apports linguistiques et culturels. En effet, l'ouverture vers la diversité linguistique invite les élèves à se décentrer, à prendre du recul et à adopter une posture métalinguistique. Il s'agit de parler sur les langues, de les observer pour mieux revenir à leurs propres langues. Le contraste renforce la conscience que les élèves ont du fonctionnement de la numération dans leurs langues. Cependant, cette complexification des apprentissages demande aux élèves une attention qui dans un premier temps semble être au détriment de la langue seconde. Les analyses des transcriptions montrent que lorsqu'ils sont mis en contact avec une langue inconnue, les élèves procèdent par essais-erreurs, ils font des hypothèses. Lors de cette phase, ils emploient majoritairement le français, plus spontané pour eux. C'est alors que le rôle de l'enseignant est fondamental. Il apporte du vocabulaire spécifique pour préciser les réponses des élèves, il utilise des structures répétitives à dessein pour favoriser leur réemploi. La répétition, la reformulation, sont autant de leviers linguistiques qui sécurisent l'emploi de l'occitan et participent à sa construction.

Ces bénéfices seraient impossibles sans un travail continu de transformation des discours des élèves. En effet, l'enseignant demande perpétuellement de décrire, comparer, justifier, argumenter, d'expliquer le raisonnement et de vérifier par le calcul. C'est au sein de ces « fonctions linguistiques cognitives » (Beacco *et al.* 2016, p.39) que l'élève doit à la fois dire, penser et agir. C'est cette transformation du discours qui permet d'évoquer des bénéfices cognitifs en matière de savoirs disciplinaires.

La comparaison des évaluations initiale et finale indique une amélioration des résultats dans les domaines de la représentation du nombre (écriture en chiffres, en lettres, et décomposition). Au-delà des apprentissages dans les domaines du calcul et de la numération, la démarche de comparaison de langues étrangères à la classe met au défi les élèves de résoudre un problème. Tous sont égaux face à « l'étrangeté » de l'autre langue qui est, dans un premier temps, « opaque » (Gajo 2007, p.4). Les hypothèses, observations, comparaisons et essais-erreurs permettent de lever cette opacité pour révéler la « densité des savoirs » (*ibid.*).

Références

- Beacco, J. C., Fleming, M., Goullier, F., Thürmann, E., Vollmer, H. et Sheils, J. (2016). *Les dimensions linguistiques de toutes les matières scolaires*. Conseil de l'Europe. [Document en ligne] <https://shs.cairn.info/les-dimensions-linguistiques-de-toutes-les-matiere--9789287182319>
- Candelier, M. (2008). Approches plurielles, didactiques du plurilinguisme : le même et l'autre. *Recherches en didactique des langues et des cultures. Les cahiers de l'Acedle*, 5, 65-90. [Document en ligne] <https://doi.org/10.4000/rdlc.6289>
- Candelier, M., Camilleri-Grima, A., Castellotti, V., de Pietro, J. F., Lörincz, I., Meißner, F. J., et Schröder-Sura, A. (2012). *Un cadre de référence pour les approches plurielles des langues et des cultures, CARAP : une introduction à l'usage*. Conseil de l'Europe. [Document en ligne] <https://carap.ecml.at/fr/>
- Cicurel, F., (2011). Les interactions en situation d'enseignement-apprentissage : observer, transcrire, analyser, dans Blanchet P., Chardenet P. (éds), *Guide pour la recherche en didactique des langues et cultures. Approches contextualisées*. Editions des archives contemporaines. [Document en ligne] https://www.francaislangueseconde.fr/wp-content/uploads/2017/07/Guide_RechDidactBAT.pdf
- Dabène, L. (1992). Le développement de la conscience métalinguistique : un objectif commun pour l'enseignement de la langue maternelle et des langues étrangères. *Repères, recherches en didactique du français langue maternelle*, 6, 13-21. [Document en ligne] <https://doi.org/10.3406/reper.1992.2062>
- D'Ambrosio, U. (2001). In My Opinion : What Is Ethnomathematics, and How Can It Help Children in Schools ?. *Teaching children mathematics*, 6 (7), 308-310. [Document en ligne] <https://doi.org/10.5951/tcm.7.6.0308>
- D'Ambrosio, U. (2011). *Etnomatemática : elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte : Autêntica editora.

- Duverger, J. (2007). Didactiser l'alternance des langues en cours de DNL. *Tréma*, 28. [Document en ligne] <https://doi.org/10.4000/trema.302>
- Gajo, L. (2007). Enseignement d'une DNL en langue étrangère : de la clarification à la conceptualisation, *Tréma*, 28, 37-48. [Document en ligne] <https://doi.org/10.4000/trema.448>
- Hache, C. (2019). *Questions langagières dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques*. [Habilitation à diriger des recherches, Université Paris Diderot]. [Document en ligne] <https://hal.science/tel-02420979v1>
- Hawkins, E. (1992). La réflexion sur le langage comme « matière-pont » dans le programme scolaire. *Repères*, 6, 41-56. [Document en ligne] <https://doi.org/10.3406/reper.1992.2064>
- Jaubert, M., et Rebière, M. (2021). Un modèle pour interpréter le travail du langage au sein des « communautés discursives disciplinaires scolaires. *Pratiques*. 189-190. [Document en ligne] <https://doi.org/10.4000/pratiques.9680>
- MEN. (2021). *Circulaire relative à l'enseignement et à la promotion des langues et cultures régionales*. [En ligne] <https://www.education.gouv.fr/bo/21/Hebdo47/MENE2136384C.htm>
- MEN. (2023). *Programmes du cycle 3*. [En ligne] <https://eduscol.education.fr/document/50990/download>
- Mendonça Dias, C., Millon-Fauré, K. (2023). *Mathématiques en français langue seconde et en langues étrangères*. Hachette FLE.
- Perregaux, C. (2004). Prendre appui sur la diversité linguistique et culturelle pour développer aussi la langue commune. *Repères*, 1, 29, 147-166. [Document en ligne] <https://doi.org/10.3406/reper.2004.2617>
- Poisard, C., E., Kervran, M., Surget, É., et Moumin, E. (2018). *Étudier des numérations orales en classe : Quels savoirs mathématiques et langagiers ?*. Au fil des maths. [Document en ligne] <https://hal.science/hal-01870517v1>
- Teychenné, M. (2024). *Apòrts de la comparason de las lengas dins l'aprendissatge/l'ensenhament de la numeracion per d'escolans de cicle 3, en contèxte bilingüe a paritat orària* [Mémoire de master 2, Université Jean Jaurès, Toulouse].
- Vygotski, L. (1934 rééd. 1985.). *Pensée et langage*. Paris, Editions Sociales.