



HAL
open science

La phase d'institutionnalisation après un jeu en numération pour les élèves en difficulté en cycle deux et trois

Ella Beeker, Marie-Astrid Barral

► To cite this version:

Ella Beeker, Marie-Astrid Barral. La phase d'institutionnalisation après un jeu en numération pour les élèves en difficulté en cycle deux et trois. Education. 2022. dumas-03800234

HAL Id: dumas-03800234

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03800234>

Submitted on 6 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire 2021-2022

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***

Mention *Premier degré*

**La phase d'institutionnalisation après
un jeu en numération pour les élèves
en difficulté en cycle deux et trois**

Présenté par Beeker Ella

Manuscrit rédigée en collaboration avec Barral Marie-Astrid

Écrit scientifique réflexif encadré par Esclafit Pierre.

La phase d'institutionnalisation après un jeu en numération pour les élèves en difficulté en cycle deux et trois

Table des matières

1. Introduction	3
2. Etat de l'art.....	4
2.1 Les jeux dans l'enseignement	4
2.1.1 Définir les jeux.....	4
2.1.2 Classification des jeux	5
2.1.3 Les jeux mathématiques	5
2.2 Le rôle du langage dans la phase d'institutionnalisation.....	7
2.2.1 L'institutionnalisation : une phase majeure dans le processus d'apprentissage dans la théorie didactique.....	7
2.2.2. Le rôle clé de l'enseignant dans la phase d'institutionnalisation	8
2.2.3. La place de la verbalisation dans les situations didactiques en mathématiques	8
2.3 Enseigner à des élèves en difficultés	9
2.3.1 Qu'entend t'on par "élève en difficulté" ?.....	9
2.3.2 Pourquoi les élèves sont-ils en difficulté ?.....	10
2.3.3 Remédier aux difficultés	11
2.4 L'importance de la maîtrise de la numération décimale.....	12
2.4.1 La numération dans les programmes institutionnels	12
2.4.2. Les grands enjeux de la numération au cycle 2 et 3 : enseigner autant l'aspect décimal que l'aspect positionnel pour aborder les techniques opératoires.....	12
2.4.3. Les préconisations et exemples de tâches à réaliser avec les élèves pour remédier à ces enjeux.....	13
3. Problématique	15
4. Méthode	16
4.1 Participants à l'étude	17
4.2 Mise en oeuvre matérielle	18
4.3 Déroulement	20
5. Résultats.....	23
5.1 Résultats de l'expérience dans les deux groupes	23
5.1.1 En CE1	23

5.1.2 En CM1	25
5.2 Points de convergence	29
5.3 Points de divergence	29
6. Discussion.....	30
6.1 Les limites et les apports du jeu du Chiffroscope pour remédier aux difficultés en numération décimale.....	30
6.2 La phase d’institutionnalisation : une étape décisive dans la remédiation ?	31
6.3 Autres facteurs influant sur la remédiation.....	32
6.4 Critiques de la méthodologie de l’expérience	33
7. Conclusion.....	33
Bibliographie	34

1. Introduction

La circulaire du 4 mars 2011 place le jeu à l'école élémentaire au centre des apprentissages pour la première fois : « les jeux traditionnels (...) permettent de développer la motivation et la concentration des élèves, d'encourager leur esprit d'autonomie et d'initiative et de travailler les fondamentaux par une approche différente »¹.

Lors de nos premières séquences de numération, en CE1 et CM1, nous avons notifié une difficulté d'abstraction chez les élèves fragiles. Ils avaient besoin de davantage de temps de manipulation pour s'approprier les nouvelles compétences et éprouvaient des difficultés à verbaliser leurs acquis. Afin de permettre à tous d'atteindre les objectifs définis par les programmes, nous avons réfléchi à une activité à la fois ludique et didactique. En début d'année, l'une de nous deux utilisait la Méthode Heuristique des Mathématiques (MHM) qui propose des séances de remédiation à l'aide de jeux. Il a été observé dans cette classe l'engouement des élèves pour ces activités. En revanche, aucune clôture n'était établie à la fin de ces séances. Or l'étape d'institutionnalisation est préconisée dans le processus d'apprentissage des élèves. Il importe d'amener l'élève à s'interroger sur le sens du jeu afin de consolider les stratégies apprises. Puisque la phase d'institutionnalisation n'est pas explicitée dans les jeux, il revient à l'enseignant qui les utilise de la mettre en place. Les recommandations sur l'importance de la manipulation dans le processus d'apprentissage, établies par le rapport Villani et Torossian², nous ont amenées à nous questionner sur les rapports qu'entretiennent les jeux et la phase d'institutionnalisation pour les élèves en difficulté en numération. D'autant plus que la compréhension du nombre se construit à travers la compréhension du système de numération et de position.

Ainsi, comment la phase d'institutionnalisation suite à un jeu en mathématiques contribue à la remédiation des compétences en numération chez les élèves en difficulté en cycle 2 et cycle 3 ? Dans une première partie, nous effectuerons un état de l'art sur les quatre thèmes clefs de ce mémoire : les jeux dans les apprentissages, le rôle du langage dans l'institutionnalisation, les difficultés scolaires et l'importance de la maîtrise de la numération en mathématiques. De cet état de l'art découlera notre problématique. Nous présenterons ensuite notre méthode pour y répondre. Dans une quatrième partie, nous présenterons nos résultats. Enfin, nous les analyserons en dernière partie.

¹ Ministère de l'Éducation, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2022). Bulletin officiel n°10 du 10 mars 2011. Repéré à <https://www.education.gouv.fr/bo/2011/10/mene1105413c.htm>

² Villani C., Torossian C. (2018). 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques. Mission mathématique. pp1-77.

2. Etat de l'art

Nous avons distingué quatre thèmes essentiels pour comprendre les effets de la phase d'institutionnalisation suite à un jeu mathématique dans le cadre d'une remédiation. Nous exposerons dans un premier temps en quoi les jeux renouvellent les modalités d'apprentissages, puis nous analyserons le rôle du langage dans la phase d'institutionnalisation. Dans une troisième sous-partie, nous expliquerons la signification "être en difficulté" et comment enseigner à ce public d'élèves. Enfin, nous détaillerons les enjeux spécifiques de l'apprentissage de la numération décimale à l'école primaire.

2.1 Les jeux dans l'enseignement

2.1.1 Définir les jeux

Le jeu est défini par le dictionnaire Larousse comme "Activité d'ordre physique ou mental, non imposée, ne visant à aucune fin utilitaire, et à laquelle on s'adonne pour se divertir³". On choisit librement de participer à un jeu dans l'objectif de se distraire. Le jeu provoque du plaisir, de l'amusement, il s'agit de sa caractéristique principale. De plus, participer à un jeu, c'est le faire de manière désintéressée, c'est -à -dire sans la recherche d'un intérêt personnel. Lorsqu'un individu joue, il ne cherche pas à apprendre ou à obtenir quelque chose. Néanmoins, cela ne signifie pas que les jeux n'apportent rien. Développés dès les premières civilisations, les jeux permettent d'approfondir les relations humaines et de construire des réflexions mathématiques, stratégiques ou philosophiques. C'est un puissant moteur dans l'acquisition des fonctions sociale, affective et psychologique, psychomotrice indique Nicolas Pelay⁴, notamment dans le développement de l'enfant. La question de l'usage des jeux dans l'éducation est donc centrale.

Néanmoins, un débat ancien sur l'opposition jeu et apprentissage subsiste. D'un côté, les partisans du jeu comme activité divertissante, libre et désintéressée. Ils arguent que si l'on cherche à enseigner quelque chose à travers le jeu, il ne s'agit plus d'un jeu, celui-ci est dénaturé. De l'autre côté, les partisans des jeux y voient des supports parfaits aux apprentissages.

Nicolas Pelay cherche à ouvrir le débat et s'interroge sur le cadre donné par la définition de "jeu". Cette dernière est relativement stricte et ancienne ; en définissant les jeux autrement, on peut dépasser cet antagonisme. Il cite les propos de Colas Duflo, pour qui la

³ Jeuge-Maynard, I. (2022). Définitions : jeu, jeux - Dictionnaire de français Larousse. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/jeu/44887>

⁴ Pelay, N. (2018). Promenade didactique autour du rallye mathématique de Lyon ; In G. Aldon (2018). *Le rallye mathématique dans la classe un jeu très sérieux !* pp.61-72 . Canopé Editions.

caractéristique principale du jeu réside dans la liberté de choix, de mouvement ou de décision que possède tout joueur lorsqu’il joue⁵. Lorsqu’une personne « entre dans le jeu » cela signifie qu’il ou elle renonce à sa liberté d’individu et l’échange provisoirement contre “la liberté ludique”. Dans cette liberté ludique, il y a des règles que le joueur accepte. Avec cette définition, un jeu peut donc permettre les apprentissages tout en conservant ses caractéristiques ludiques et désintéressées.

2.1.2 Classification des jeux

De très nombreuses classifications de jeux existent. Par exemple, J. Piaget distingue les jeux d’exercices avec le mouvement (stade sensi-moteur), appelés jeux de fonctionnement, les jeux de fictions, symboliques et de représentations (stade préopérateur) et les jeux à règles qui exigent les contraintes de la vie sociale⁶. C’est ce type de jeu auquel Colas Duflo fait référence. On retrouve ces différents jeux dans les activités qui régissent le quotidien des enfants.

Nous pourrions proposer encore de très nombreuses classifications. Nous conserverons pour ce mémoire la distinction de J. Piaget sur les jeux à règles qui sont généralement proposés en classe. Cela peut être des jeux au fond de la classe, pour réinvestir des notions apprises auparavant, ou en classe entière, comme objet d’apprentissage ou de réinvestissement. Des jeux peuvent notamment être proposés en aide personnalisée pour établir un diagnostic, remédier à des lacunes.

2.1.3 Les jeux mathématiques

Les jeux de société déjà existants, tel le domino, le loto ou les jeux de cartes contribuent à travailler des compétences mathématiques. Ils se composent tous d’éléments génériques, c’est-à-dire à la fois la structure mathématique sous-jacente et de modalités caractéristiques⁷. On retrouve dans plusieurs jeux la même structure mathématique. Par exemple, la bataille est un jeu de comparaison et de ce jeu découle le Batawaf, la bataille des constellations...

⁵ Duflo, C. (1997). Jouer et philosopher. Presses Universitaires de France, pp.268.

⁶ Fondation Jean Piaget (2021). Stades 5 et 6, Stade 5: Imitation et jeu comme activités psychologiques complètes, Stade 6: Apparition de l’image mentale et du jeu symbolique. Repéré à https://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=74&IDMODULE=43

⁷ Eysseric, P., Masselot, P., Winder, C., (2011). De l’analyse mathématique de jeux traditionnels à la conception de situations d’apprentissage pour l’école primaire. XXVIII COLLOQUE COPIRELEM. pp1-27.

Nous nous intéressons aux jeux mathématiques, créés dans le but de travailler des compétences mathématiques particulières. De nombreux jeux existent et sont devenus des classiques pour introduire de nouvelles notions.

Par exemple, le jeu du banquier créé par Ermel⁸ pour le cycle 2 est un incontournable dans la construction du nombre. Il permet d'amener les élèves à faire des échanges, à formuler des règles de comparaison et à remarquer qu'un élève peut gagner alors que son nombre de jetons est inférieur à celui des autres (c'est la couleur et donc la valeur des jetons qu'il faut considérer). De même, le jeu du fourmillon permet d'apprendre à dénombrer en faisant des paquets de 10 ; le jeu du carrelage permet de réinvestir ces apprentissages pour utiliser avec plus de fluidité le système décimal.

Le Chiffroscope est un jeu moins connu. Créé entre 2014 et 2020 par un groupe de chercheurs et d'enseignants pour faire progresser les élèves de cycle 2 et 3 en difficulté dans l'apprentissage de la numération, ce jeu travaille tant l'aspect positionnel de la numération que l'aspect décimal. Il possède différentes versions s'adaptant au niveau des élèves.

Nous pouvons retenir que la définition classique du jeu, et le débat sur la place des jeux dans l'enseignement peuvent être dépassés. La caractéristique principale du jeu réside dans la liberté de choix, de mouvement ou de décision que possède tout joueur lorsqu'il joue. Le joueur troque sa liberté d'individu pour une "liberté ludique" le temps d'une partie. Avec cette définition, il est d'autant plus pertinent de proposer des jeux aux élèves pour introduire, réinvestir ou remédier à certaines notions. En mathématiques, de nombreux jeux sont couramment utilisés par les enseignants notamment dans l'apprentissage de la numération.

Pour apprendre et mémoriser les savoirs, le jeu en soi serait insuffisant, il conviendrait d'instaurer une phase d'institutionnalisation pour formaliser les stratégies apprises lors de jeu. Sous forme écrite ou orale, la construction des savoirs acquis doit être guidée par l'enseignant, de manière explicite.

⁸Douaire, J., Argaud H., Emprin F., Emprin-Charlotte F., Gerdil-Margueron G. (2016). *Les Essentielles ERMEL 15 Situations*. Paris : Edition Hatier. pp224.

2.2 Le rôle du langage dans la phase d'institutionnalisation

2.2.1 L'institutionnalisation : une phase majeure dans le processus d'apprentissage dans la théorie didactique

L'institutionnalisation est la phase qui fait apparaître la différence entre connaissances et savoirs. D'après le Dictionnaire des concepts fondamentaux des Didactiques⁹, il existe deux approches de cette notion. Pour la première approche, il s'agit des moments dans la classe où l'on instaure un rapport « officiel » à un savoir ou à un savoir-faire : certains contenus de l'enseignement sont alors rendus publics, mis en forme et nettement soulignés en tant que savoirs importants. En conséquence, ils doivent être appris par les élèves et peuvent devenir des objets d'évaluation. La seconde approche désigne par institutionnalisation les processus par lesquels l'enseignant amène les élèves eux-mêmes à reconnaître les apprentissages réalisés. D'après Brousseau, on distingue deux visions différentes de l'institutionnalisation¹⁰. Dans la première, la phase d'institutionnalisation précède les apprentissages. Les savoirs désignés par l'enseignant sont davantage ceux à apprendre que ceux appris ultérieurement. Dans la deuxième approche, le processus d'institutionnalisation est finalisé par la mise en évidence et la légitimation collective des savoirs appris au cours des situations. Dans ce cas, la construction du savoir est le fruit des productions et recherches des élèves. Il serait un résultat conjoint des élèves et de l'enseignant. Cette deuxième approche est pertinente pour Brousseau, car en décontextualisant les connaissances engagées dans la situation, elle place l'élève en situation réflexive par rapport aux actions et aux savoirs en jeu. Ce processus réciproque de dévolution rend l'élève responsable des actions qu'il engage et des apprentissages qu'il réalise. Le processus d'institutionnalisation serait lui constitué des interactions entre les différents acteurs de la situation. Si l'on considère l'institutionnalisation comme un moment, alors il convient de l'appréhender comme les savoirs officiels, les éléments de discours qui correspondent à la construction du savoir. Concernant le contenu, des éléments, bien qu'essentiels dans la construction des connaissances ne feront pas l'objet d'une institutionnalisation, puisqu'ils relèvent implicitement des savoirs à connaître. Quant aux formes de l'institutionnalisation, elles diffèrent : plus ou moins ritualisée, assumée par l'enseignant seul ou collectivement.

⁹ Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I., Lahanier-Reuter, D. (2013) Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques, pp 119-122.

¹⁰ Brousseau, G. (1984). Le rôle du maître et l'institutionnalisation. Cours de l'Ecole d'Été de Didactiques des Mathématiques, pp.43-47.

Dans cette phase clé de l'apprentissage, l'enseignant revêt un véritable rôle de chef d'orchestre.

2.2.2. Le rôle clé de l'enseignant dans la phase d'institutionnalisation

L'enseignant joue un rôle majeur dans la phase d'institutionnalisation. En effet, d'après Brousseau le savoir serait le fruit d'une adaptation qui produit des réponses nouvelles, preuve d'un apprentissage. Le rôle du maître serait de provoquer des adaptations des situations, en créant des situations-problèmes pour que l'élève construise lui-même le savoir.

L'apprentissage serait donc la réponse de l'élève qui s'adapte aux conditions posées par la situation-problème. Ses connaissances antérieures mobilisées lui permettent de créer un nouveau savoir. Dans ce sens, le maître a pour rôle de proposer différentes typologies de situations suffisamment accessibles cognitivement. Tout l'enjeu pour l'enseignant est de placer l'élève dans une situation adaptée à sa zone proximale de développement ; suffisamment stimulante cognitivement sans le décourager ou le placer en échec pour autant. L'enseignant fait donc partie intégrante de la situation. Il aide l'élève à décontextualiser les connaissances pour construire le savoir de référence. Il choisit également le niveau : en classe ou en groupe d'élèves.

Bien que l'enseignant ait un rôle majeur dans la phase de construction du savoir-savant, l'élève doit rester actif pour mémoriser, notamment par le langage.

2.2.3. La place de la verbalisation dans les situations didactiques en mathématiques

Il s'agit ici de s'interroger sur le rôle du langage dans la phase d'institutionnalisation. Quelle place occupe la verbalisation dans les situations didactiques en mathématiques ? Comment transposer les pratiques langagières qui contribuent à la construction des savoirs ?

Selon Maryse Rebière¹¹, toute classe peut être observée comme une communauté discursive qui apprend à spécialiser ses pratiques langagières dans chaque discipline. Chaque discipline scolaire comprend les connaissances d'un domaine de savoir ainsi que les manières d'agir, de parler et de penser. Afin de s'approprier les savoirs savants, l'élève doit être capable de réorganiser son activité et ses méthodes pour agir, penser et parler dans toute activité.

¹¹ Rebière M. (2013). S'intéresser au langage dans l'enseignement des mathématiques, pour quoi faire ? *Questions vives en didactique des mathématiques: problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage, actes de la 16ème École d'Été de didactique des mathématiques*, p. 219-232.

Vygotski¹² dans son ouvrage *Pensée et langage*, distingue les concepts spontanés qui sont élaborés, construits dans l'urgence et mis en œuvre «sans réflexion» des concepts scientifiques. Ces derniers relèvent d'un travail conscient et volontaire de la pensée. Les opérations de pensée portent dans un cas sur l'expérience même, dans l'autre sur des concepts. A l'école, la construction des concepts suppose donc un certain degré de généralisation et de mise en réseau avec des concepts déjà maîtrisés. Le langage, en cela, jouerait donc un rôle dans l'appropriation des concepts savants à l'école. C'est la capacité à mettre en réseau des nouveaux savoirs avec ceux déjà maîtrisés qui permet à l'élève de construire de nouvelles connaissances, et ce, à partir de différentes entrées. C'est pourquoi selon Vygotski, "les interactions n'ont de sens dans la classe que dans la mesure où elles permettent au sujet de se positionner dans le champ des savoirs, de se construire en tant qu'acteur face aux savoirs." L'institution de cet espace discursif qu'est la classe apparaît donc vitale pour l'apprentissage et le développement.

L'institutionnalisation est donc une phase primordiale dans le processus d'apprentissage, où l'enseignant accompagne l'élève dans la construction des savoirs savants. Le langage, aux côtés de l'écrit, a toute son importance, d'où la nécessité d'encourager les pratiques discursives lors de cette phase, pour que l'élève s'approprie les nouvelles connaissances. Mais comme chacun apprend à son rythme, l'enseignant doit se soucier particulièrement du développement des élèves les plus fragiles.

2.3 Enseigner à des élèves en difficultés

2.3.1 Qu'entend t'on par "élève en difficulté" ?

Étymologiquement, le mot difficulté vient à la fois du latin *difficultas* qui signifie "obstacle, embarras" et mais aussi de *difficilis* qui est construit avec le préfixe négatif "dis" et "facilis" signifiant "aisé à faire". Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales le définit comme "Caractère de ce qui est ressenti comme difficile ou est difficile à faire, soit eu égard aux capacités du sujet, soit à cause de la nature de l'objet, soit du fait des circonstances"¹³.

¹² Vygotski, L. (fr. 1985) *Pensée et langage*, Paris: Editions Sociales.

¹³ Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales (2021). Définition du mot «difficulté». Repéré à <https://www.cnrtl.fr/definition/difficult%C3%A9>

Cette définition s'intéresse directement aux causes de la difficulté, qu'elles soient intrinsèques au sujet ou extrinsèque.

Dans le cadre de l'école, l'expression "c'est un élève en difficulté" s'applique à un élève qui est en difficulté scolaire, c'est-à-dire qui présente des retards dans les apprentissages au regard des exigences des programmes. Sur le portail gouvernemental de l'éducation, il est indiqué que "Dès l'école maternelle, certains élèves attirent l'attention des enseignants car leurs attitudes, leurs réponses aux consignes et leur adaptation à la vie collective révèlent des difficultés susceptibles de nuire à leur avenir scolaire. À l'école élémentaire, des élèves ne parviennent pas à répondre aux attendus des programmes."¹⁴ La désignation "d'élèves en difficulté" est portée par le cadre institutionnel.

De plus, selon les classes et les enseignants, la difficulté scolaire sera perçue différemment. Certains élèves seront toujours davantage en difficulté, en comparaison avec les autres membres de la classe. Un élève moyen pourra donc être en difficulté s'il se trouve dans une classe composée d'élèves de très bon niveau, ou inversement être en tête si il est dans une classe d'élève avec un niveau faible.

Il y a une distinction entre élèves en difficulté et élèves en situation de handicap. Le premier relève du champ scolaire tandis que le second relève du champ médical.

En 1985, Philippe Meirieu distingue les élèves en difficulté scolaire et ceux en échec scolaire. Un élève peut avoir des difficultés passagères ou durables sans qu'il ne soit en échec scolaire. Cet élève aura besoin de plus de temps et d'autres explications pour comprendre tandis qu'un élève en échec est "en rupture avec l'institution et les savoirs scolaires"¹⁵. Un élève en difficulté a besoin d'un travail de remédiation tandis que l'élève en échec nécessite une alternative d'apprentissage.

2.3.2 Pourquoi les élèves sont-ils en difficulté ?

Dans ce mémoire, nous nous intéressons aux "difficultés d'apprentissage ordinaires". Michel Perraudau indique que celles-ci prennent deux formes différentes : de type procédural et de

¹⁴ Ministère de l'éducation (2022) Les réseaux d'aides spécialisées aux élèves en difficulté (Rased). Repéré à <https://www.education.gouv.fr/les-reseaux-d-aides-specialisees-aux-eleves-en-difficulte-rased-11312>

¹⁵ Meirieu, P. (2008). Lutter contre « l'échec scolaire » Pourquoi ? Comment ? Repéré à https://www.meirieu.com/DICTIONNAIRE/echec_scolaire_pourquoi_comment.htm

type structural. Dans le premier cas, l'élève n'utilise pas les bonnes procédures pour résoudre une situation bien qu'il les connaisse. Dans le second cas, les outils cognitifs et logiques, constituant les structures mentales, sont mal construits ou inexistant¹⁶.

Si la difficulté est d'ordre procédurale, la verbalisation de ses choix et la manipulation peuvent être des solutions pour dépasser la difficulté. L'élève va être poussé à évoluer dans son approche. L'enseignant joue un rôle clef en sollicitant cet élève.

Si la difficulté est d'ordre structurel, la remédiation est plus complexe. L'enseignant devra proposer des situations de travail transversales et concrètes, qui ne soient pas en lien avec les apprentissages de compétences ciblées du programme.

2.3.3 Remédier aux difficultés

En premier lieu, ce sont les enseignants qui, à travers leur proposition pédagogique, différencient le travail demandé aux élèves. La différenciation dans l'enseignement est définie par Perrenoud (1996): « faire en sorte que chaque apprenant se trouve, aussi souvent que possible, dans des situations d'apprentissage fécondes pour lui ». En 2017, la conférence de consensus réactualise la définition de la différenciation pédagogique comme “Ensemble de moyens rendant les apprentissages accessibles à l'ensemble des élèves”¹⁷. C'est au professeur des écoles de construire des rampes d'accès différentes pour que tous les élèves puissent accéder au socle commun de compétences, de connaissances et de culture.

Les élèves en difficulté peuvent également être pris en charge par les Réseaux d'Aides Spécialisées aux Elèves en Difficulté (RASED) composé de psychologues et professeurs des écoles spécialisés. Ils aident les équipes pédagogiques des écoles à analyser des situations, à reconnaître et prendre en compte les besoins des élèves en difficulté pour construire des réponses adaptées.

Le RASED peut prendre les élèves par petits groupes pour travailler des compétences particulières sur le temps scolaire. Ils contribuent également à l'élaboration des plans d'accompagnement personnalisés (PAP) et au suivi des projets personnalisés de scolarisation (PPS).

¹⁶ Grau, S. (2005). Aider les élèves ? *Cahiers Pédagogiques*, 436, pp.38-45.

¹⁷ Cnesco (2017). Différenciation pédagogique : comment adapter l'enseignement à la réussite de tous les élèves ? Dossier de synthèse. Repéré à <http://www.cnesco.fr/fr/differenciation-pedagogique/>

Les Activités Pédagogiques Complémentaires (APC) sont mises en place depuis la rentrée de 2013. Les enseignants encadrent 36 heures par an des groupes d'élèves en difficulté, en plus des 24 heures hebdomadaires d'enseignement dues à tous. L'objectif est d'apporter un accompagnement différencié, adapté à leurs besoins, pour susciter ou renforcer le plaisir d'apprendre et remédier aux connaissances et compétences non acquises.

Un élève en difficulté scolaire présente des retards dans les apprentissages au regard des exigences des programmes. Pour remédier à ces difficultés, l'enseignant devra différencier les apprentissages des élèves de sa classe et proposer des situations transversales et concrètes, tels que des jeux. Ces derniers se prêtent particulièrement aux apprentissages de la numération décimale, dont nous présenterons les enjeux dans la partie suivante.

2.4 L'importance de la maîtrise de la numération décimale en mathématiques

2.4.1 La numération dans les programmes institutionnels

Les deux principes complémentaires de la numération que doivent maîtriser les élèves, tels que présentés dans les programmes institutionnels¹⁸ sont les suivants:

- **Le principe décimal** : deux chiffres adjacents dans l'écriture d'un nombre ont un rapport de 10 (1 centaine = 10 dizaines, 10 unités de mille = 1 dizaine de mille)
- **Le principe de position** : la position d'un chiffre dans l'écriture du nombre indique à quelle unité de numération il renvoie

Les exercices proposés par les enseignants devraient donc mobiliser autant l'aspect décimal que positionnel. Un exercice où l'on demanderait d'écrire en chiffres un nombre écrit en unités de numération ne fait pas appel à l'aspect décimal, puisque l'élève doit simplement ordonner les unités de numération. L'enseignement de la numération au cycle 2 et 3 présente donc de réels enjeux, dont l'enseignant doit se saisir.

2.4.2. Les grands enjeux de la numération au cycle 2 et 3 : enseigner autant l'aspect décimal que l'aspect positionnel pour aborder les techniques opératoires

¹⁸ Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2018). Programme Cycle 2 et 3. Repéré à https://www.education.gouv.fr/bo/18/Hebdo30/MENE1820169A.htm?cid_bo=132987

Selon Frédéric Tempier, l'aspect décimal de la numération ne serait pas suffisamment pris en compte dans l'enseignement de la numération décimale¹⁹. Pour y remédier, il propose une ingénierie didactique de développement. Il convient donc de s'interroger sur les obstacles dans cet enseignement.

D'une part, cela résiderait dans les contraintes institutionnelles pesant sur l'enseignement de la numération, qui est à la fois positionnel (le premier rang à partir de la droite correspond aux unités, le deuxième rang aux dizaines, etc.) et décimal (10 unités = 1 dizaine, 10 dizaines = 1 centaine, etc.). C'est l'aspect positionnel qui est davantage travaillé dans l'enseignement, au détriment de l'aspect décimal. Seules trois types de tâches sont majoritairement proposées, faisant appel à l'aspect positionnel. Il s'agit de la décomposition d'un nombre de manière canonique, l'association de l'écriture chiffrée d'un nombre à son écriture en lettres, ou des tâches de comparaison de nombres. Les unités de numération sont davantage utilisées pour nommer les rangs dans l'écriture en chiffre des nombres que pour comparer les relations entre elles. Or la compréhension de la construction du nombre fait appel à la maîtrise de l'aspect positionnel et décimal. En effet, pour composer et décomposer un nombre, il importe de comprendre la valeur de chaque chiffre dans celui-ci et les relations entre les unités de numération. Le tableau de numération est trop souvent utilisé sans faire les liens entre les unités de numération. Pourtant la connaissance de l'aspect décimal de la numération est nécessaire dans les mathématiques de l'école primaire puisqu'elle est notamment en jeu dans la compréhension des techniques opératoires des quatre opérations. Cet apprentissage tient une place importante à l'école primaire dans les programmes officiels français.

Il convient donc d'enseigner aux élèves la compréhension de l'écriture chiffrée sous ses deux aspects.

2.4.3. Les préconisations et exemples de tâches à réaliser avec les élèves pour remédier à ces enjeux

Frédéric Tempier propose des situations ressources d'une ingénierie didactique, où les tâches permettent de travailler plus spécifiquement l'aspect décimal de la numération²⁰. Des

¹⁹ Tempier F. (2012) Quelle ressource pour enseigner la numération décimale ? Présentation d'un travail en cours.

²⁰ Tempier F. (2012) Quelle ressource pour enseigner la numération décimale ? Présentation d'un travail en cours.

commandes avec contraintes ou des jeux de décomposition d'un nombre avec le plus de façons différentes sont à travailler.

Deux exemples de tâches sont décrites pour travailler les deux aspects.

Il serait judicieux de traiter d'une part la décomposition canonique de nombres à travers des problèmes de commande faisant appel à l'aspect positionnel. Dans ce problème, un marchand possède des cubes groupés par milliers, centaines, dizaines et unités. La commande d'un certain nombre de cubes est passée. La procédure à mettre en œuvre est l'utilisation de la valeur des chiffres en fonction de leur position. Le savoir en jeu est la connaissance de la valeur des chiffres en fonction de leur position, soit l'aspect positionnel.

D'autre part, un deuxième problème à traiter dans cette progression serait la décomposition avec contrainte, faisant cette fois-ci appel à l'aspect décimal de la numération. Ici, le marchand possède des cubes groupés par centaines, dizaines et unités. Il n'a pas de cubes groupés par milliers. La commande de 3245 cubes est passée. Dans cette situation, les élèves doivent utiliser la valeur des chiffres en fonction de leur position : 3245 c'est 3 milliers de cubes, 2 centaines de cubes, 4 dizaines de cubes et 5 cubes isolés. Cette fois les élèves sont amenés à commander des centaines pour faire les milliers (il faut 32 centaines pour faire 3 milliers et 2 centaines). Le savoir en jeu ici est de s'appuyer sur le fait que dans 1 millier il y a 10 centaines. Or dans les problèmes de dénombrement, cette relation était utilisée dans l'autre sens : 10 centaines se groupent en 1 millier. L'élève doit comprendre que 10 unités d'un certain rang équivalent à une unité du rang supérieur.

Dans ces situations-problèmes proposées, il convient, avant de proposer une validation avec la manipulation de matériel (bûchettes, paquets, sachets, boîtes), d'amener les élèves à essayer de valider en s'appuyant sur les écritures utilisant les unités de numération. La place du langage est ici préconisée, puisqu'il importe que les élèves comparent leurs solutions et échangent sur leur validité. On peut aussi utiliser un tableau de numération pour écrire les commandes faites et utiliser les relations entre unités quand il y a deux chiffres dans une même colonne, comme dans le Chiffroscope.

Enfin, il convient de travailler les décompositions de nombres en demandant aux élèves de trouver le plus de façons différentes de décomposer un nombre. Pour les élèves, comme il y a plusieurs solutions, il s'agit réellement d'un problème-défi. Par exemple, trouver comment obtenir 247 en choisissant le moins possible de cartes ou trouver deux autres façons d'obtenir

247, sachant qu'il dispose de 80 cartes "unité", 80 cartes "dizaine" et 20 cartes "centaine".

Cet exercice fait bien appel à la relation entre les unités de numération.

A fortiori, les travaux de Mounier²¹ rejoignent les préconisations de Tempier. Selon lui, il importe de construire la numération chiffrée à partir de nombres dont les élèves ne connaissent pas encore le mot nombre (code verbal). Le décryptage des écritures chiffrées dont les élèves connaissent le mot nombre est à proscrire. Il conviendrait de viser deux grands types de tâches. La première est le codage et le décodage. La seconde est la comparaison de collections à organiser ou de collections groupées, qui obligent les élèves à faire des conversions faisant appel à l'aspect décimal.

Aussi, il conviendrait d'enseigner la numération décimale à travers la syntaxe et la sémantique, en privilégiant le jeu. D'une part, les tâches à travailler pour construire la numération décimale des entiers en syntaxe sont l'algorithme de l'écriture chiffrée (château des nombres) et le transcodage (dictée de nombres), du code arabe au code verbal et vice-versa. D'autre part, en ce qui concerne la sémantique, il importe de travailler les échanges (jeu du banquier), les groupements (jeu de Fourmillon), la décomposition et recomposition, les comparaisons, les encadrements, puis le codage et décodage avec des collections non-groupées, groupées ou semi-groupées et les jeux de commandes.

Ainsi, il importe de remédier à l'insuffisance du travail sur l'aspect décimal dans la numération. Pour permettre aux élèves d'appréhender les techniques opératoires des quatre opérations, il convient donc de proposer des situations-problèmes de commandes avec contraintes ou des décompositions de nombres faisant davantage appel à l'aspect décimal.

3. Problématique

Les jeux permettent de manipuler et d'expérimenter des situations problèmes notamment en mathématiques et concourent aux apprentissages. Néanmoins, une seule partie de jeu est insuffisante. Une institutionnalisation explicite guidée par l'enseignante apparaît primordiale pour ancrer les stratégies acquises. Ici, le langage a toute sa place et la verbalisation des procédures contribuent à la mémorisation des savoirs. Et ce, particulièrement chez les élèves

²¹ Mounier, E. (2017) Nouveaux outils d'analyse des procédures de dénombrement pour explorer leur lien avec la numération écrite chiffrée et la numération parlée. *Recherches en didactique des mathématiques* 36(3). pp. 347-396

en difficulté qui ont davantage besoin d'être accompagnés et sollicités. L'apprentissage de la numération est un enjeu crucial au cycle 2 et 3, pour maîtriser les techniques opératoires. L'aspect décimal, trop souvent délaissé, doit être autant travaillé que l'aspect positionnel pour y accéder.

On pourra donc se demander comment la phase d'institutionnalisation suite à un jeu en mathématiques contribue à la remédiation des compétences en numération chez les élèves en difficulté en cycle deux et cycle trois ?

Nous formulons trois hypothèses pour y répondre :

- une manipulation concrète par le jeu permet à l'élève d'abstraire des connaissances et des compétences pour renforcer les apprentissages qu'il peut mobiliser à nouveau pendant l'institutionnalisation
- il existe des liens de causalité entre la phase d'institutionnalisation et la mémorisation de procédures
- l'alternance des modalités d'institutionnalisation concourt à asseoir des compétences chez des élèves en difficulté.

4. Méthode

Durant cette année de stage, nous avons en charge la numération dans nos classes. Depuis le mois de septembre, nous observons pour certains élèves des difficultés dans le domaine des mathématiques, notamment dans la numération décimale de position. Il a été proposé à ces élèves de participer aux APC pour remédier à leurs difficultés. La nécessité de les faire progresser, en proposant des stratégies alternatives aux méthodes d'apprentissage classiques, nous ont amenées à chercher un jeu portant sur la numération décimale de position. Le jeu du Chiffroscope, édité en collaboration entre l'Institut Français de l'Education (IFE) et l'ENS de Lyon correspond parfaitement aux attentes et sera utilisé comme un outil de remédiation. Dans notre expérience, le jeu ne fera pas l'objet d'un objectif d'apprentissage spécifique, mais sera davantage utilisé pour réguler les connaissances en numération, en tant que séance d'entraînement.

Nous détaillerons dans une première sous partie les participants à l'étude, puis nous présenterons la mise en œuvre matérielle de l'expérience. Enfin, nous exposerons son déroulement.

4.1 Participants à l'étude

Huit élèves de deux classes participent à cette étude ; quatre élèves de CE1 et quatre élèves de CM1.

En CE1, dès le début de l'année, les élèves poursuivent l'étude de la numération décimale abordée en CP, en travaillant avec des centaines²². La connaissance des nombres jusqu'à 100 est consolidée, notamment pour leur désignation orale et pour le calcul mental. Ils apprennent à multiplier par 10 pour mieux construire mentalement la numération décimale. Ils consolident (réduction du nombre d'erreurs) et optimisent (rapidité accrue du calcul) l'automatisation des relations entre les nombres, particulièrement avec les nombres 5, 10 et 20. Le travail d'automatisation des compléments à 10 se poursuit.

Les compétences acquises en mars 2022, avant l'expérience, sont les suivantes pour la classe de CE1 ;

- Dénombrer les nombres jusqu'à 199 en utilisant le groupement par 100 ;
- Recomposer et décomposer des nombres jusqu'à 199 ;
- Associer diverses écritures d'un nombre jusqu'à 199 ;
- Comparer les nombres jusqu'à 199 ;
- Encadrer et intercaler les nombres jusqu'à 199 ;
- Utiliser les écritures chiffrées jusqu'à 999

Les quatre élèves identifiés pour bénéficier des APC ont des compétences fragiles en numération, particulièrement dans la conversion des unités de numération et dans la compréhension de l'aspect positionnel.

Les quatre élèves forment un groupe homogène, c'est-à-dire qu'ils ont des difficultés de même niveau.

En CM1, dans le domaine de la numération décimale, les élèves découvrent puis utilisent les propriétés des grands nombres jusqu'à 999 999 999²³.

En mars, lorsque l'expérience est menée, l'étude des grands nombres a déjà été menée jusqu'à 999 999.

Les compétences à acquérir dans ce nouveau chapitre sont les suivantes :

²² Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2018). Programme Cycle 2. Repéré à

https://www.education.gouv.fr/bo/18/Hebdo30/MENE1820169A.htm?cid_bo=132987

²³ Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2018). Programme Cycle 3. Repéré à

https://www.education.gouv.fr/bo/18/Hebdo30/MENE1820169A.htm?cid_bo=132987

- Savoir lire les grands nombres dans un tableau de numération (classe des unités simples, classe des milliers, classe des millions)
- Savoir lire un grand nombre (tranche de trois chiffres à partir de la droite)
- Connaître des égalités (1 million = 1 000 milliers = 1 000 000)
- Savoir décomposer et recomposer 1 million ($1\ 000\ 000 = 10 \times 100\ 000 = 1\ 000 \times 1\ 000$)

Dans la classe de CM1, quatre élèves ont été identifiés comme en difficulté en numération. Ces élèves ont des difficultés d'ordre procédural : ils progressent lorsque l'enseignante les sollicite lors d'un exercice de remédiation. Les quatre élèves observés ont été en difficulté en particulier sur la mobilisation du système décimal de position.

Aussi, nous occupons une place particulière dans la mise en œuvre de cette étude. Depuis le mois de septembre, nous avons développé des liens particuliers avec ces élèves en difficulté, leur apportant une aide différenciée lors des cours, et pour certains lors des séances d'APC précédentes.

Nous sommes conscientes du rôle clé que nous occupons dans la phase d'institutionnalisation. Notre posture d'accompagnement n'est pas neutre et impacte les apprentissages des élèves comme nous l'avons illustré dans l'état de l'art (cf : Partie 2, Le rôle clé de l'enseignant dans la phase d'institutionnalisation). Chaque intervention influe sur la compréhension des élèves, leurs réactions, leur envie de progresser. Nous répétons, recentrons sur la consigne et reformulons pour recontextualiser ce qui peut paraître ambigu. Notre étayage sous forme d'intervention et notre utilisation du lexique spécifique stimule la verbalisation des élèves et leur argumentation.

4.2 Mise en oeuvre matérielle

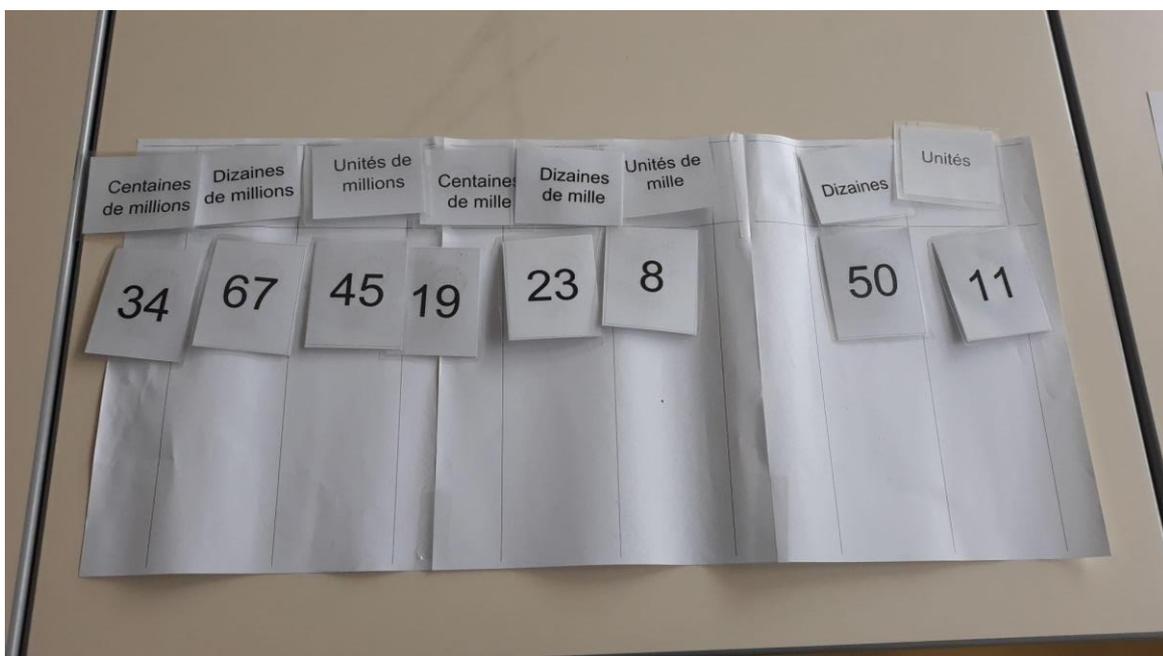
L'expérience s'est déroulée au sein de la salle de classe, durant trois séances d'APC de 30 minutes dévolues aux mathématiques, avec le groupe de quatre élèves identifiés respectivement en CE1 et en CM1. Les participants ont été rassemblés dans chacune des classes sur une table située au fond de la salle, en cercle. Cette disposition favorable aux échanges rompt avec l'aménagement habituel et garantit une posture d'accompagnement de la part de l'enseignante.

Des exercices en numération ont été proposés aux élèves en amont de la première séance et en fin de dernière séance, pour servir de diagnostic et de bilan.

Afin de comprendre les effets de la phase d'institutionnalisation chez ces élèves dans le cadre d'un jeu, nous avons choisi d'utiliser le jeu du Chiffroscope, que nous détaillerons ci-dessous. Nous avons utilisé pour ce faire une affiche des règles du jeu (annexe 3) que nous avons créée à partir de celles décrites sur le blog du Chiffroscope, et un tableau vierge des unités de numération sans intitulé dans les colonnes. Nous avons imprimé les cartes indiquant les unités de numération adaptées aux apprentissages du cycle en question et d'autres cartes comportant des nombres. Ces dernières étaient téléchargeables et disponibles gratuitement sur le blog du Chiffroscope²⁴. Nous avons également utilisé nos téléphones portables afin d'effectuer des enregistrements audio des séances.

Le jeu du Chiffroscope a pour objectif d'apprentissage le travail de l'écriture chiffrée d'un nombre à partir de différentes situations de codage et de conversion - compétence à travailler chez nos élèves en difficulté (écrire un nombre en chiffres à partir d'une décomposition en unités de numération).

Il permet de travailler la numération décimale de position des nombres entiers et des nombres décimaux, avec des règles du jeu identiques pour toutes les classes du cycle 2 et du cycle 3. Ainsi, les deux principes complémentaires de la numération sont travaillés ; le principe décimal et le principe de position, détaillés en amont.



²⁴ Institut Français de l'éducation, ENS de Lyon (2022) Enseigner la numération, un jeu pour répondre aux difficultés des élèves, le Chiffroscope. Repéré à <https://chiffroscope.blogs.laclass.com/>

Le but est d'écrire de manière collaborative le nombre mystère représenté par l'ensemble des « cartes nombres » et des cartes « unités de numération » déposées sur le plateau-tableau.

Dans un premier temps, on effectue un tirage des cartes « unités de numération » et des « cartes nombres ». Le second temps est celui de la recherche collaborative du nombre écrit en chiffres associé au tirage.

Concernant les critères de réussite, il s'agit d'un jeu collaboratif dans lequel il n'y a pas de gagnant. Les élèves se répartissent le tirage des nombres et trouvent ensemble la solution. La synthèse, ou phase d'institutionnalisation, porte sur les aspects positionnel et décimal des écritures chiffrées, sur le rôle du tableau de numération à construire pour les besoins de la partie et sur les différentes procédures qui peuvent être mobilisées pour écrire le nombre en chiffres.

Figure 1 : Tableau de numération généré à la fin d'une partie du Chiffroscope (CM1)

4.3 Déroulement

La feuille de route ci-dessous synthétise les objectifs de chaque séance, les observables, le déroulé détaillé et les productions générées suite aux phases d'institutionnalisation.

Les consignes ont été préparées en amont des séances, pour qu'elles soient le plus explicite possible pour les élèves. Ceci afin de donner du sens au jeu.

Par exemple, pour rédiger la trace écrite de la séance 2, la consigne était : "Écrivez chacun (CE1)/en groupe (CM1) et dessinez ce que vous avez retenu, ce que vous avez appris ensemble, sur une seule affiche." Pour l'institutionnalisation de la séance 1 la consigne était : "Que retenez-vous, qu'avez-vous appris à partir du jeu du Chiffroscope ?"

Feuille de route - mise en place des séances de jeu du Chiffroscope

Observables	Objectifs PE/ élèves	Déroulé	Institutionnalisation et trace écrite
Séance 1 - 17/03/2022 - 30 minutes			
<p>- capacité des élèves à expliciter leur démarche pour calculer le nombre final obtenu par tirage de carte, en s'aidant de leurs expériences du jeu et du vocabulaire appris dans leurs leçons.</p> <p><u>Outils d'appui :</u> -l'enregistrement audio de toute la séance - transcription à l'écrit de la phase d'institutionnalisation sous forme de cartes mentales. Celles-ci sont détaillées dans la partie Résultats.</p>	<p><u>Enseignantes :</u> -présenter les règles du jeu (but, objectifs, matériel) -présenter l'objectif des 3 séances de manière explicite -faire découvrir le jeu -observer les comportements durant les parties - faire verbaliser les notions acquises</p> <p><u>Élèves :</u> -découvrir le jeu et comprendre ses enjeux - dire pour mémoriser les notions apprises</p>	<p>Phase 1 : Présentation des objectifs des 3 séances (2min)</p> <p>Phase 2 : Présentation des règles du jeu et réponses aux questions (5min)</p> <p>Phase 3 : Jeu d'une partie en binôme / groupe entier (10min)</p> <p>Phase 4: Institutionnalisation (5min)</p>	<p><u>Réponses attendues :</u> CE1 et CM1 : -citer le tableau de numération comme appui, les conversions (en lien avec le niveau d'apprentissage): 10c = 1 millier, 10d =1c, 10u =1d, 100 milliers =1 million, - additionner les unités de numération ensemble.</p> <p>Création de la trace écrite collective rédigée sur une affiche comme une carte mentale, en dictée à l'adulte.</p>
Séance 2 - 24/03/2022 - 30 minutes			
<p>- capacité à réinvestir les notions écrites dans la phase d'institutionnalisation de la première séance. - capacité à s'approprier le vocabulaire en numération</p>	<p><u>Enseignantes :</u> -réactiver les acquis par la verbalisation des règles par les élèves -observer les comportements durant les parties</p>	<p>Phase 1: Les élèves rappellent eux-mêmes les règles du jeu, à l'aide du PE qui réactive la mémoire par des questions - (5min)</p>	<p>Création de la trace écrite individuelle sur une même grande affiche par les élèves eux-mêmes, sans que le PE intervienne.</p>

<p><u>Outils d'appui :</u> -Comparaison des traces écrites des séances. -Enregistrement audio de la séance et transcription à l'écrit de la phase d'institutionnalisation</p>	<p><u>Élèves :</u> -manipuler le tableau de numération pour apprendre -verbaliser et écrire pour mémoriser et comprendre</p>	<p>Phase 2 : En binôme, les élèves jouent à 2 parties (15 à 20 min)</p> <p>Phase 3: Synthèse collective/ institutionnalisation collective sur une affiche que les élèves créent eux-mêmes. (5min)</p>	
Séance 3 - 31/03/2022 - 30 minutes			
<p>- Réinvestissement du vocabulaire spécifique des 2 premières séances lors de la partie de jeu. -Verbalisation de leurs stratégies pour composer et décomposer le nombre -Capacité à expliciter les enjeux du jeu.</p> <p><u>Outils d'appui :</u> - enregistrement audio de la séance (jeu + entretien) - notes des échanges avec les élèves sur leurs apprentissages et ce qu'ils retiennent.</p>	<p><u>Enseignantes :</u> -guider les élèves pour construire la synthèse des règles -questionner les élèves et les inviter à argumenter</p> <p><u>Élèves :</u> -argumenter et justifier - verbaliser pour mémoriser les acquis et les apprentissages suite au jeu</p>	<p>Phase 1 : Partie de jeu (10min). Demander aux élèves de commenter leurs actions en simultanée.</p> <p>Phase 2 : Entretien collectif avec les élèves pour identifier ce qu'ils retiennent et ce qu'ils ont appris du jeu. (15min)</p>	<p>Relire et compléter la carte mentale de la séance 2 (CM1)</p> <p>Échange avec l'enseignant sur leurs apprentissages suite au jeu et ce qu'ils retiennent.</p>

5. Résultats

5.1 Résultats de l'expérience dans les deux groupes

5.1.1 En CE1

Observables des séances	Résultats observés
<p>Séance 1 :</p> <p>Capacité des élèves à expliciter leur démarche pour calculer le nombre final, en s'aidant de leurs expériences du jeu et du vocabulaire appris dans leurs leçons.</p>	<p>Durant la phase d'institutionnalisation de cette première séance, l'enseignante propose une trace écrite sous forme de dictée à l'adulte, en notant les propositions des élèves sur une affiche, qui figure ci-dessous (figure 1). Elle aide les élèves à reformuler leurs propositions, en les incitant à utiliser le métalangage appris lors séances précédentes, tels que les mots "conversion, échange, additionner, tableau de numération, les unités de mille, les centaines, les dizaines, les unités, la retenue, construire le nombre". Elle les questionne dans le choix des mots pour les inciter à argumenter et comprendre le sens des propositions. La consigne donnée est : "qu'avez-vous retenu, qu'avez-vous appris suite au jeu du Chiffroscope ?". Par cette question, l'enseignante insiste sur les procédures mémorisées et non sur la tâche réalisée.</p> <p>Les quatre élèves ont nommé l'importance du tableau de numération, qu'ils ont appris à manipuler grâce au jeu du Chiffroscope. Ils ont retenu l'ordre fixe des unités de numération : "on met toujours dans le même ordre les m, c, d, u". Ils ont rappelé la procédure apprise liée à l'aspect positionnel : "on additionne les nombres d'une même colonne et on fait des conversions". En effet, ils ont aussi mémorisé la procédure pour réaliser des conversions, apprise lors du jeu : "on garde l'unité dans la colonne, la dizaine c'est la retenue". Ainsi, on suppose qu'ils ont retenu le principe de conversion dans un tableau de numération.</p> <p>Les élèves ont également mentionné la présence du zéro à rajouter, si la colonne est vide. "S'il n'y a pas de nombres dans la colonne, on rajoute un zéro".</p> <p>Les quatre élèves en difficulté ont donc, à l'aide de l'étayage de l'enseignante, réinvesti le vocabulaire appris et su expliciter leur démarche pour construire le nombre final formé dans le tableau de numération suite à la première partie.</p>
<p>Séance 2 :</p> <p>- capacité à réinvestir les notions écrites dans la phase d'institutionnalisation de la première séance.</p> <p>- capacité à s'approprier le vocabulaire en numération</p>	<p>La phase d'institutionnalisation de la deuxième séance consiste à faire rédiger la trace écrite en autonomie par les élèves eux-mêmes, sans aucune intervention de l'enseignante.</p> <p>L'affiche produite ci-dessous (figure 3) fait apparaître quelques notions écrites lors de l'institutionnalisation de la première séance.</p> <p>Y figurent :</p> <ul style="list-style-type: none">- l'objectif : l'un des élèves a retenu le sens de ces apprentissages, soit la construction des grands nombres. Il mentionné les chiffres au lieu de nombres : "On à appris a calculer des grand chiffres."- les outils : l'une des élèves a construit un tableau de numération reproduisant une séance du Chiffroscope. Elle a correctement inscrit les unités de numération dans le bon ordre. Elle a laissé des nombres dans deux colonnes, sans faire apparaître la prochaine étape des conversions.- le principe positionnel : l'un des élèves souligne l'impossibilité

	<p>d'additionner des unités de numération ensemble. On suppose qu'il a compris l'importance de la place de chaque chiffre dans un nombre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - une procédure : la démarche de conversion est citée : "je dois maitre les dizaines dans la case d'acoté". L'élève retient l'étape de la conversion, lorsque l'on obtient un nombre, le chiffre des dizaines est placé dans la colonne de l'unité supérieure, comme une retenue. <p>Les élèves ont réussi à s'approprier le vocabulaire en numération, puisqu'ils formulent avec leurs propres mots les outils, procédure, et objectif qu'ils ont appris grâce à ce jeu.</p>
<p>Séance 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Réinvestissement du vocabulaire spécifique des 2 premières séances lors de la partie de jeu -Verbalisation de leurs stratégies pour composer et décomposer le nombre -Capacité à expliciter les enjeux du jeu. 	<p>La phase d'institutionnalisation de cette dernière séance est réalisée sous forme d'échanges avec les élèves. L'enseignante demande à nouveau aux élèves, tour à tour, ce qu'ils ont retenu et appris grâce au jeu du Chiffroscope.</p> <p>L'élève 1 a réinvesti les notions apprises et l'objectif de l'activité en citant "calculer les grands nombres" et "les unités de numérations".</p> <p>L'élève 2 a réinvesti le principe de position en citant l'importance de la place de chaque chiffre dans le tableau de numération : "placer les chiffres dans des unités de numération.</p> <p>L'élève 3 mentionne la procédure majeure, qui est l'enjeu du jeu en nommant "les conversions".</p> <p>Enfin l'élève 4 cite également l'objectif et l'enjeu du jeu que sont "calculer les grands nombres et calculer les unités de numération".</p> <p>Les élèves ont donc réussi à réemployer le vocabulaire appris en séance de numération. Ils ont su verbaliser la procédure principale pour calculer et construire un nombre. Ils ont également pris conscience du sens de la tâche et de l'objectif du jeu en nommant les grands nombres.</p>

Résultats des exercices bilan pré et post expérience :

L'exercice bilan pré et post expérience est le même Ce dernier a été réalisé trois semaines après la première séance, en fin de séance de mathématiques. Des progrès sont notifiés et mesurables chez chacun des élèves. En effet, chacun a eu autant ou plus de réponses correctes. Aussi, 3 élèves sur 4 ont utilisé des tableaux de numération sur leur ardoise pour effectuer les conversions entre unités de numération. En revanche, tous n'ont pas réutilisé la procédure employée dans le jeu; additionner d'abord les unités puis les dizaines et enfin les centaines pour réaliser correctement les échanges entre unités de numération. C'est là que réside la difficulté.

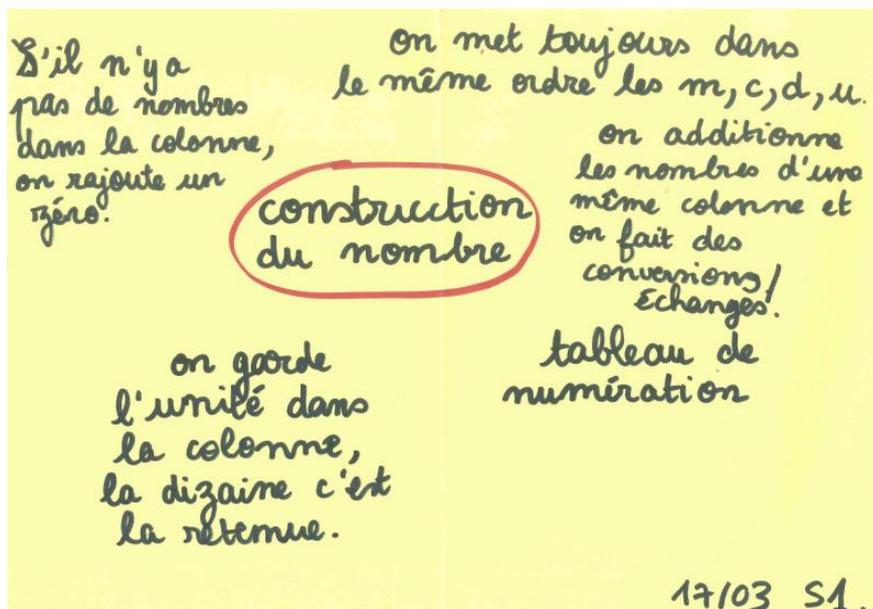


Figure 2 : Carte mentale réalisée par l'enseignante lors de la séance 1

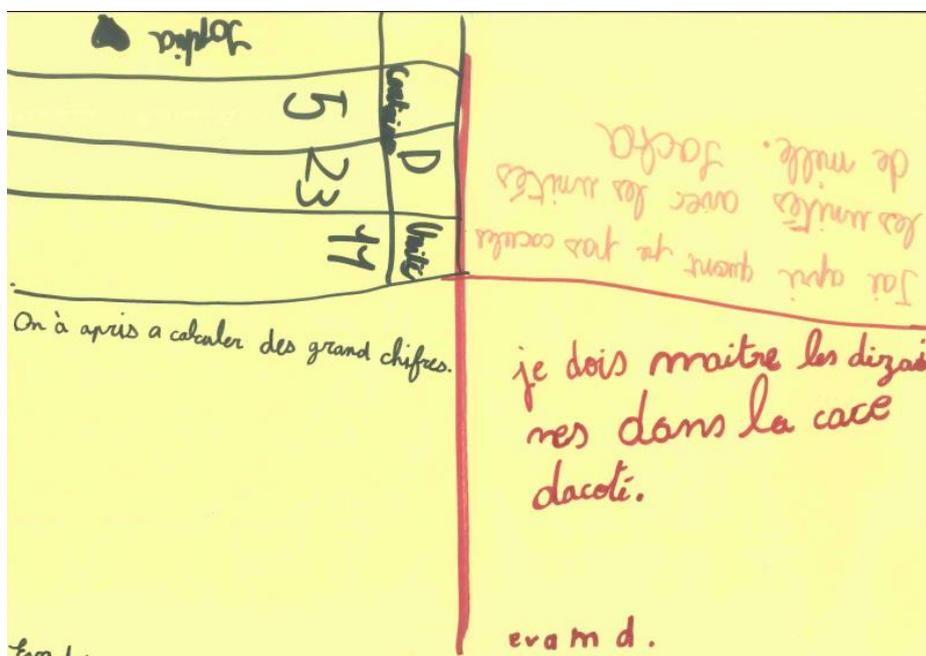


Figure 3 : Carte mentale réalisée par les élèves lors de la séance 2.

5.1.2 En CM1

Observables des séances	Résultats observés
<p>Séance 1 :</p> <p>Capacité des élèves à expliciter leur démarche pour calculer le</p>	<p>A la fin de la première séance, l'enseignante demande aux élèves ce qu'ils ont appris grâce au jeu. Cette question suscite un silence et une interrogation des élèves qui semblent avoir des difficultés à formuler à l'oral leurs apprentissages.</p>

<p>nombre final, en s’aidant de leurs expériences du jeu et du vocabulaire appris dans leurs leçons.</p>	<p>L’enseignante doit donc les mettre sur la piste et leur demande “Que retenez-vous du tableau de numération?”. Une des élèves indique qu’il y a la classe des millions, et une autre élève complète “il y a la classe des dizaines et des centaines”. Deux élèves confondent en effet “classe des millions, milliers, unités” avec “centaine, dizaines, unités”.</p> <p>L’enseignante corrige verbalement et complète correctement la carte mentale (figure 4).</p> <p>Les élèves poursuivent “il faut faire des additions dans le tableau pour lire plus facilement le nombre à la fin”. Cette remarque fait référence aux conversions faites au sein du système décimal.</p> <p>L’enseignante demande ensuite : “Dites moi, il y a-t-il d’autres façons de dire ou d’écrire 1 million ? Ecrivez 1 million sur vos ardoises”. Cela permet de faire un point sur le nombre de zéro que comporte 1 million et d’évoquer toutes les façons différentes de le dire : “1 million, c’est 10 centaines de milliers, c’est 1 000 milliers, c’est 10 000 centaines... etc.”</p> <p>L’aspect décimal de la numération est retravaillé.</p> <p>L’enseignante ajoute sur la carte mentale, le rappel de modalité de lecture des grands nombres. Grouper par 3 les chiffres à partir de la droite et dire les classes des millions et milliers.</p>
<p>Séance 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacité à réinvestir les notions écrites dans la phase d’institutionnalisation de la première séance. - capacité à s’appropriier le vocabulaire en numération 	<p>Les élèves sont enthousiastes de commencer la séance d’APC et de jouer au Chiffroscope. Après une révision des règles, deux parties sont faites.</p> <p>Lors des deux parties, l’enseignante observe et note le vocabulaire spécifique à la numération utilisé par les élèves.</p> <p>Les élèves ont encore besoin de leur tableau de numération pour placer correctement les étiquettes de numération. Elles utilisent naturellement les termes de “classe de million, millier et unité simple” pour désigner la colonne ou placer les étiquettes. Ce vocabulaire semble mieux acquis par rapport à la séance 1.</p> <p>Un des binômes utilise à 3 reprises le terme “convertir” pour évoquer que le nombre ne peut pas être lu instantanément, il faut “le convertir à la fin”. Le principe décimal est bien acquis pour ce binôme.</p> <p>A la lecture finale des nombres, les élèves lisent correctement en plaçant bien les termes million et milliers.</p> <p>L’enseignante note des progrès dans la fluidité de manipulation des nombres, et dans la lecture des grands nombres.</p> <p>Dans un second temps, l’enseignante leur donne une feuille blanche avec un cercle au milieu où il y a écrit “ON RETIENT” et demande aux élèves de réfléchir à ce qu’elles retiennent, ce qu’elles ont appris (figure 5).</p> <p>Les élèves s’interrogent en binôme sur ce qu’elles ont retenu et sont investies dans la tâche. Elles ont néanmoins des difficultés à formuler leurs apprentissages. Elles notent “Comment ont mes le tableaux de numération C D et U” et “On retient comment calculer les millions, les millier et les unité!”. Ces deux phrases peuvent être comprises respectivement comme une mémorisation du tableau de numération et la capacité à mobiliser le principe décimal de numération obtenir seulement un nombre de million, un nombre de millier et un nombre d’unités simple.</p>
<p>Séance 3 :</p>	<p>Enfin, lors de la troisième séance, les élèves se souviennent des règles du jeu et commencent en autonomie une partie.</p>

-Réinvestissement du vocabulaire spécifique des 2 premières séances lors de la partie de jeu

-Verbalisation de leurs stratégies pour composer et décomposer le nombre

- Capacité à expliciter les enjeux du jeu.

Durant la phase d'institutionnalisation, les élèves souhaitent compléter l'affiche faite lors de la séance 2. L'enseignante leur permet d'écrire ce qu'elles retiennent plutôt que de faire une institutionnalisation orale. Une élève trace un tableau de numération, deux autres écrivent "On retient comment on classe les milliers, millions et les unités" et la dernière écrit "Comment on se sert du tableau de numération".

La discussion qui s'ensuit porte sur ce qu'il faut retenir pour l'évaluation du lendemain sur les grands nombres.

L'enseignant conclut la séance d'Apc en encourageant les élèves et affirmant qu'elles ont bien progressé.

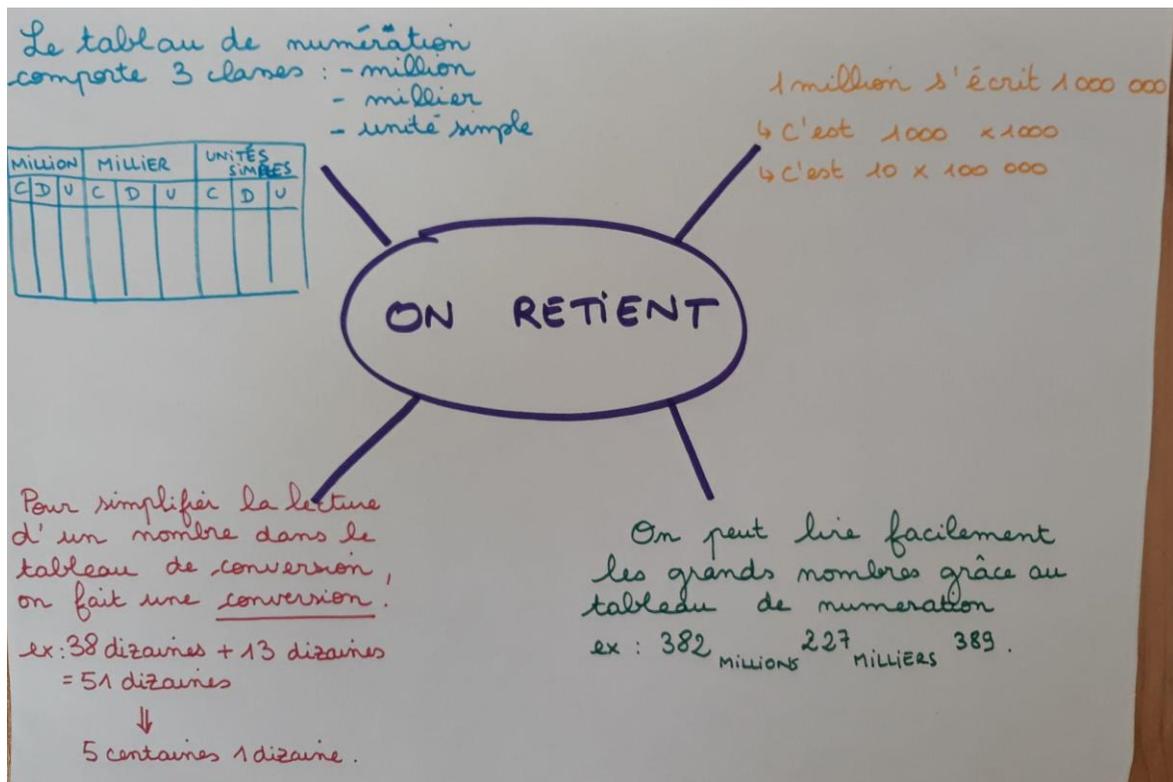


Figure 4 : Carte mentale réalisée par l'enseignante lors de la séance 1

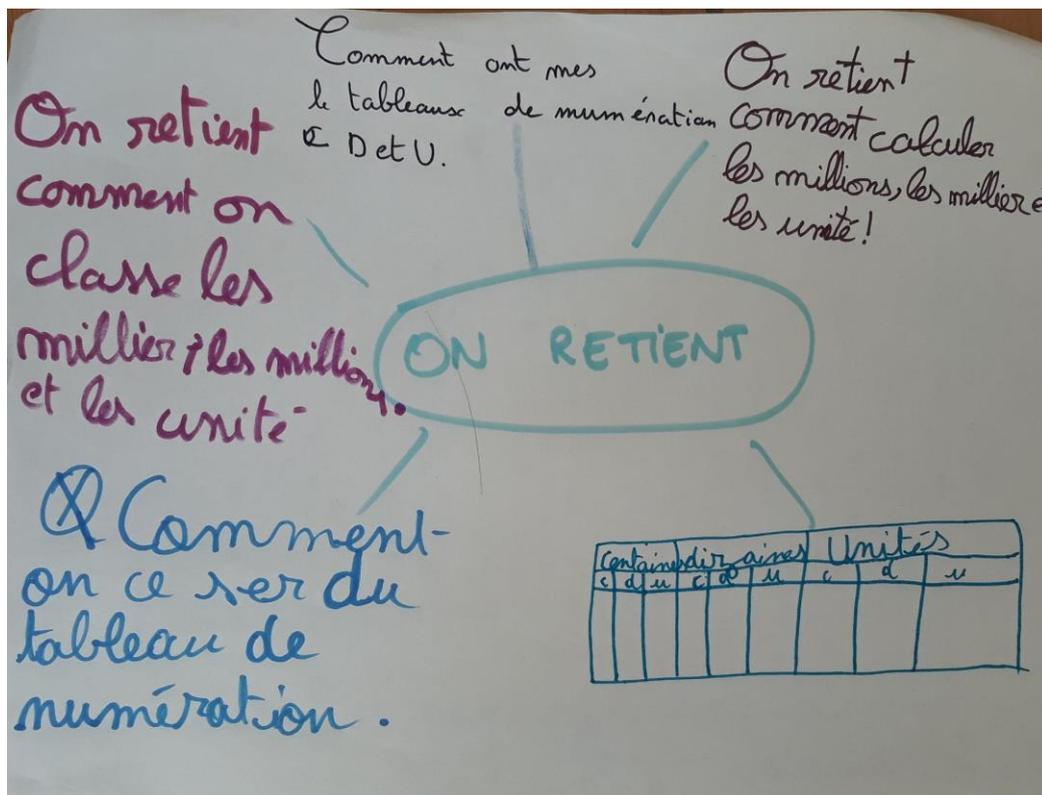


Figure 5 : Carte mentale réalisée par les 4 élèves d'APC à la fin de la séance 2 et 3.

Résultats des exercices bilan pré et post expérience :

Exercice : Complète.

$2\ 800\ 999 + 1 = \dots\dots\dots$

$4\ 095\ 990 + 10\ 000 = \dots\dots\dots$

$499\ 099\ 09 + 1\ \text{million} = \dots\dots\dots$

$3\ 200\ 785 + 9\ 009\ 508 = \dots\dots\dots$

27 dizaines de millions + 7 469 dizaines de milles
+ 3 087 dizaines = $\dots\dots\dots$

Figure 6 ; exercice pré et post test

Les exercices ont été fait avant la première séance et après la troisième séance d'APC. On peut noter que toutes les élèves n'ont pas répondu à la dernière question, par manque de temps ou de compétence. L'apprentissage des unités de numération et leur maniement dans un tableau de numération a donc été un élément prioritaire d'apprentissage. Sur cette

question, deux élèves sont en progrès : lors des exercices post test elles savent quelle méthode utiliser pour répondre à la question et l'une d'elle a juste.

On peut dans ces exercices noter une confusion sur la valeur de chaque chiffre, erreur apparaissant lors des calculs (question 2 et 3).

Il y a par ailleurs des erreurs de retenue dans les calculs mais qui ne sont pas à associer directement à des problèmes dans la construction du nombre.

5.2 Points de convergence

Nous avons constaté des points de convergence dans les résultats de la phase d'institutionnalisation chez nos élèves respectifs.

Tous se sont rapidement emparés des règles du jeu. Il n'était pas nécessaire de les rappeler à la dernière séance. La manipulation concrète leur a permis de mémoriser celles-ci. Aussi, nous avons observé le plaisir de jouer à ce jeu. L'aspect ludique les a entraînés dans l'activité avec engouement. Le Chiffroscope a permis d'asseoir les connaissances du tableau de numération, suite aux nombreuses manipulations durant les parties de jeu. Enfin, nous avons observé une amélioration des compétences en numération dans les exercices post-bilan.

En revanche, nous avons constaté que les compétences acquises durant le jeu n'ont pas été automatiquement transposées dans les exercices de mathématiques proposés suite aux séances d'APC. Il semblerait que certains ne mettent pas encore de sens dans les procédures apprises, telle que la conversion des unités de numération. Enfin, nous avons observé dans nos groupes respectifs la capacité encore fragile à verbaliser la procédure pour calculer le nombre final, ce qui ne les empêche pas de l'effectuer correctement.

5.3 Points de divergence

En comparant les résultats de la phase d'institutionnalisation de nos expériences respectives, nous observons quelques divergences.

Dans la classe de CE1, l'enseignante a insisté sur l'apprentissage du métalangage et le sens de la tâche. Dans le cycle 2, les élèves apprennent à construire le nombre, il est nécessaire de mettre du sens dans les actions entreprises. Les élèves se sont appropriés le vocabulaire donné par l'enseignante, qu'ils ont pu réinvestir lors de la phase d'institutionnalisation (ex : "unité de numération, unité supérieure, conversion..."). Au CM1, les élèves sont davantage dans une phase de consolidation des apprentissages du nombre. Ils ont compris le

fonctionnement du système de numération et ils maîtrisent en partie le vocabulaire associé. Ils ont besoin d'une méthode rigoureuse pour manipuler les grands nombres. L'enseignante a donc insisté sur la méthodologie pendant les séances d'APC. Lors de la phase d'institutionnalisation, c'est donc le vocabulaire lié à la méthodologie qui a été réinvesti par les élèves (ex : conversion, additionner, classe des millions/milliers/unités). Les élèves de CE1 avaient donc une double tâche (acquisition du métalangage et de la méthodologie), tandis que les CM1 ont pu se concentrer sur une seule tâche (apprentissage de la méthodologie).

6. Discussion

Dans ce travail de recherche, nous nous interrogeons sur les effets de la phase d'institutionnalisation suite à un jeu mathématique dans un objectif de remédiation. Pour mieux étudier les effets de cette phase, nous présenterons les limites et apports du jeu en lui-même, puis nous analyserons les effets de la phase d'institutionnalisation. Enfin, nous exposerons les autres éventuels facteurs des progrès des élèves.

6.1 Les limites et les apports du jeu du Chiffroscope pour remédier aux difficultés en numération décimale

Le jeu du Chiffroscope présente des apports comme des limites dans la remédiation de la compréhension de la numération décimale pour les élèves en difficulté.

Ce jeu offre de nombreux apports dans la compréhension de la construction du nombre. Son principal avantage réside dans la place donnée à la manipulation. Force est de constater que cette modalité d'apprentissage fonctionne efficacement chez les élèves en difficulté. En effet, grâce au tableau plastifié et aux cartes amovibles, l'erreur est dédramatisée. Les élèves sont placés dans une posture d'essai-erreur qui fait partie du processus d'apprentissage, ce qui les rassure et leur donne confiance.

Le jeu effectué en binôme permet aux élèves fragiles de s'engager facilement dans la tâche et d'apprendre à justifier à leur partenaire le sens de l'action effectuée.

Ce jeu, où les mêmes stratégies sont répétées plusieurs fois, offre un cadre sécurisant aux élèves et leur permet de progresser. Cela les entraîne à la prise de décision dans la poursuite d'une démarche ; une même méthode est utilisée pour réaliser des conversions.

Enfin le Chiffroscope encourage à la verbalisation et l'institutionnalisation grâce aux arrêts sur image. Dans ces phases de jeu, les élèves doivent expliciter leurs procédures aux partenaires. C'est un véritable déclencheur de langage, favorisant la mémorisation.

En revanche, ce jeu présente quelques limites.

Nous avons constaté l'absence d'une méthodologie claire pour expliciter les conversions. Par exemple, 32 dizaines et 19 dizaines donnent 51 dizaines, soit 5 centaines et 1 dizaine. Les CE1 et les CM1 maîtrisent très bien cette étape additive. En revanche, l'étape suivante de décomposition pose des difficultés. Il revient à l'enseignant de s'appuyer sur ses propres ressources et de créer une méthodologie fixe pour que les élèves automatisent la conversion. L'enseignante des CE1 explicite la procédure comme telle : "On entoure le chiffre des unités puis on barre et on place le chiffre des dizaines dans la colonne de gauche, dont le chiffre est dix fois supérieur à celui de droite". L'enseignante des CM1, s'appuyant sur les compétences acquises au cycle 2 leur demandait "comment peut-on dire différemment 51 dizaines ?" pour que les élèves mobilisent à nouveau d'eux même cette étape de conversion.

6.2 La phase d'institutionnalisation : une étape décisive dans la remédiation ?

Selon les résultats de notre expérience, la phase d'entraînement, sous forme de jeu, constitue l'étape la plus importante chez les élèves en difficulté. Elle permet d'acquérir puis mémoriser la procédure en l'utilisant un grand nombre de fois.

La phase suivante, celle de l'institutionnalisation, ne semble pas être l'étape qui participe le plus au processus d'apprentissage chez les élèves fragiles. En effet, ces derniers ayant des difficultés à abstraire et théoriser, ont plus de facilité à s'emparer de stratégies lorsqu'ils les utilisent concrètement.

Néanmoins cette phase permet de donner un sens aux apprentissages et aux tâches réalisées. Les propositions verbalisées des élèves donnent un retour immédiat sur leur degré de compréhension. Telle une évaluation formative, l'enseignant s'en saisit pour remédier aux difficultés subsistantes.

On peut donc s'interroger sur la forme d'institutionnalisation qui serait la plus efficace pour consolider les stratégies apprises lors d'un jeu. Nous avons pu dans cette expérience en tester trois (dictée à l'adulte, mise à l'écrit, discussion).

La modalité qui nous semble la plus efficace est celle de la trace écrite réalisée par les élèves eux-mêmes. L'écriture les oblige à être actif et à s'interroger sur les compétences et connaissances acquises. Ils sont alors contraints de choisir leurs propres mots et de les justifier. Cela permet aussi de vérifier leurs acquis et de les corriger immédiatement.

6.3 Autres facteurs influant sur la remédiation

Dans chacune des classes, seuls quatre élèves ont bénéficié de notre expérience. Ainsi, l'enseignant a pu fournir un étayage individualisé. Ce n'est pas que le jeu qui permet aux élèves de progresser mais bien l'accompagnement de l'enseignant qui fournit un retour immédiat et un encouragement constant. Les effets de la manipulation dans le jeu ne sont donc pas les seuls facteurs de réussite dans la compréhension de la numération.

De plus, nous nous sommes interrogées en amont de l'expérience sur les postures d'enseignement à adopter avec les élèves.

Nous avons varié les différentes postures en fonction des séances. Lors de la première séance, portant sur la découverte du jeu et des notions de numération à maîtriser, nous avons adopté une posture de "contrôle". L'objectif était de s'assurer que les élèves retiennent et s'approprient rapidement le vocabulaire et jouent en utilisant les stratégies adaptées.

Lors de la deuxième séance, nous avons décidé d'adopter la posture d'accompagnement. Nous étions davantage dans une posture de guidage, tout en laissant de l'autonomie aux élèves. La phase d'institutionnalisation comprenant une phase écrite en autonomie en témoigne.

Enfin, lors de la dernière séance d'APC, nous avons cette fois-ci opté pour la posture de lâcher-prise. Nous avons laissé les élèves jouer sans notre aide. Nous sommes intervenues exclusivement à la fin de la partie pour les corriger et les questionner sur les stratégies. Nous les avons interrogés ainsi : "comment le sais-tu ? Pourquoi as-tu placé cette carte ici ?"

Cette alternance de stratégies a permis de s'assurer que les élèves s'approprient de manière efficace les stratégies à mettre en œuvre.

Le choix de la posture de l'enseignant lors de la phase d'institutionnalisation est donc un élément à prendre en compte, autant que le choix de la forme de cette phase.

6.4 Critiques de la méthodologie de l'expérience

Cette expérience, réalisée dans le cadre d'un mémoire de M2, ne comporte pas tous les éléments d'une expérience scientifique rigoureuse.

Réalisée en un temps restreint de trois semaines, avec seulement 8 élèves, les résultats de l'expérience ne sont pas véritablement représentatifs.

Les enseignantes ont eu peu de temps pour choisir les élèves et s'interroger précisément sur leurs difficultés en numération.

Pour avoir une étude rigoureuse, il aurait fallu multiplier les expériences dans d'autres classes.

Il aurait été pertinent, pour l'enseignante en cycle 2 de proposer la manipulation de matériel tel que des cubes pour valider les résultats et faire visualiser les échanges entre unités de numération.

7. Conclusion

Grâce à leurs aspects ludique et désintéressé, les jeux concourent aux processus d'apprentissage en mathématiques. Parmi eux, le Chiffroscope travaille la numération décimale en s'adaptant aux différents niveaux de classe. Les jeux, véritables outils de remédiation pour les élèves en difficulté, ne se suffisent pourtant pas à eux-mêmes. Bien que la manipulation par le jeu soit vecteur d'apprentissage, la phase d'institutionnalisation reste primordiale pour ancrer les stratégies apprises. L'enseignant y contribue pleinement par son rôle de guidage et en encourageant les pratiques discursives pour que les élèves s'approprient les nouveaux savoirs. Il accompagne ces derniers pour développer une attitude réflexive.

Deux enjeux s'ouvrent à lui : proposer un accompagnement différencié adapté aux besoins des élèves en difficulté pour susciter et renforcer le plaisir d'apprendre et travailler les deux aspects de la numération décimale. Ces deux enjeux relevés, les élèves fragiles seront plus armés pour appréhender la construction du nombre et appréhender les techniques opératoires en numération décimale.

Cette expérience a souligné l'importance de travailler l'aspect décimal autant que l'aspect positionnel en numération. Nous veillerons à l'avenir, durant notre carrière d'enseignante, à analyser la pertinence des exercices proposés dans les manuels d'école primaire.

Bibliographie

Boussand-Rio, D. (2014). Animer un atelier d'accompagnement scolaire par le jeu, pp 96. Lyon: Chronique Sociale.

Brousseau, G. (1984). Le rôle du maître et l'institutionnalisation. Cours de l'École d'Été de Didactiques des Mathématiques, pp.43-47.

Cuisinier, F., Tornare, E., Pons, F. (2015) Les émotions dans les apprentissages scolaires : un domaine de recherche. A.N.A.E. n°139, pp9.

Douaire, J., Argaud H., Emrpin F., Emprin-Charlotte F., Gerdil-Margueron G. (2016). *Les Essentielles ERMEL 15 Situations*. Paris : Edition Hatier. pp224.

Duflo, C. (1997). Jouer et philosopher. Presses Universitaires de France, pp.268.

Eduscol (2021) Guide orange, le jeu dans l'apprentissage des mathématiques. pp128.

Eysseric, P., Masselot, P., Winder, C., (2011). De l'analyse mathématique de jeux traditionnels à la conception de situations d'apprentissage pour l'école primaire. XXVIII COLLOQUE COPIRELEM. pp1-27.

Grau, S. (2005). Aider les élèves ? *Cahiers Pédagogiques*, 436, pp.38-45.

Pelay, N. (2018). Promenade didactique autour du rallye mathématique de Lyon ; In G. Aldon (2018). *Le rallye mathématique dans la classe un jeu très sérieux !* pp.61-72 . Canopé Editions.

Tempier F. (2012) Quelle ressource pour enseigner la numération décimale ? Colloque de l'Espace Mathématique Francophone. Enseignement et contrat social : Enjeux et défis pour le 21ème siècle. pp.17.

Rebière M. (2013). S'intéresser au langage dans l'enseignement des mathématiques, pour quoi faire ? *Questions vives en didactique des mathématiques: problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage, actes de la 16ème École d'Été de didactique des mathématiques*, p. 219-232.

Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I., Lahanier-Reuter, D. (2013) Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques, pp 119-122.

Villani C., Torossian C. (2018). 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques. Mission mathématique. pp1-77.

Vygotski, L. (1985) Pensée et langage, Paris: Editions Sociales. pp.4191.

Ressources internet

Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales (2021). Définition du mot «difficulté ». Repéré à <https://www.cnrtl.fr/definition/difficult%C3%A9>

Cnesco (2017). Différenciation pédagogique : comment adapter l'enseignement à la réussite de tous les élèves ? Dossier de synthèse. Repéré à <http://www.cnesco.fr/fr/differenciation-pedagogique/>

Fondation Jean Piaget (2021). Stades 5 et 6, Stade 5: Imitation et jeu comme activités psychologiques complètes, Stade 6: Apparition de l'image mentale et du jeu symbolique.

Repéré à

https://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=74&IDMODULE=43

Institut Français de l'éducation, ENS de Lyon (2022) Enseigner la numération, un jeu pour répondre aux difficultés des élèves, le Chiffroscope. Repéré à

<https://chiffroscope.blogs.laclassse.com/>

Jeuge-Maynard, I. (2022). Définitions : jeu, jeux - Dictionnaire de français Larousse. Repéré à

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/jeu/44887>

Meirieu, P. (2008). Lutter contre « l'échec scolaire » Pourquoi ? Comment ? Repéré à https://www.meirieu.com/DICTIONNAIRE/echec_scolaire_pourquoi_comment.htm

Ministère de l'Education, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2022). Bulletin officiel n°10 du 10 mars 2011. Repéré à

<https://www.education.gouv.fr/bo/2011/10/mene1105413c.htm>

Ministère de l'éducation, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2022) Les réseaux d'aides spécialisées aux élèves en difficulté (Rased). Repéré à

<https://www.education.gouv.fr/les-reseaux-d-aides-specialisees-aux-eleves-en-difficulte-rased-11312>

Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2018). Programme Cycle 2. Repéré à https://www.education.gouv.fr/bo/18/Hebdo30/MENE1820169A.htm?cid_bo=132987

Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR) (2018). Programme Cycle 3. Repéré à https://www.education.gouv.fr/bo/18/Hebdo30/MENE1820169A.htm?cid_bo=132987

Année universitaire 2021-2022

Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation*

Mention Premier degré

Titre de l'écrit scientifique réflexif : La phase d'institutionnalisation après un jeu en numération pour les élèves en difficulté en cycle deux et trois

Auteurs : Barral Marie-Astrid et Beeker Ella

Résumé :

Au cours de cette année, où nous exerçons à mi-temps respectivement dans des classes de CE1-CE2 et de CM1, nos objectifs étaient donc d'outiller les élèves pour maîtriser les enjeux de la numération décimale.

Face aux difficultés de certains élèves, nous avons utilisé le jeu du Chiffroscope développé par l'IFE et l'ENS de Lyon comme outil de remédiation. Pour cette étude, nous nous sommes particulièrement intéressées aux effets de la phase d'institutionnalisation chez les élèves sur leurs apprentissages. Le fait d'accompagner les élèves à produire eux-mêmes leur trace écrite et à les faire verbaliser les aident-ils à mieux mémoriser pour apprendre ?

Nous avons observé que la phase de jeu reste le vecteur principal dans l'acquisition des compétences. Pour autant, la phase de construction des savoirs leur permet d'acquérir le métalangage et les méthodes appropriées. Formaliser et verbaliser renforce la mémorisation des nouvelles stratégies.

Mots clés : numération décimale de position, institutionnalisation, CE1, CM1, Chiffroscope, remédiation, trace écrite, verbaliser, tableau de numération.

Abstract : The learning of numbering during primary school is essential. During the year 2021-2022, we were working part time as interns in "CE1-CE2" and "CM1" classes. One of our goals was to give pupils all the skills and competences they need to understand and work on the decimal notation.

Facing the difficulties of some pupils, we used the board game "Chiffroscope". It was developed by the Institut Français de l'Education (IFE) and the Ecole Nationale Supérieure (ENS) of Lyon. For this study, we focus especially on the impacts of the formalization after playing a game for pupils having difficulties.

Does the support provided to those pupils in writing and verbalizing help them to progress ? We noticed that the stage of playing the game is the more important than the institutionalization in the learning process. Nevertheless, the stage of institutionalization allows them to memorize the meta-language and methods and remain essential.

Keywords : decimal and position notation, institutionalization, CE1, CM1, Chiffroscope, remediation, written record, verbalization, numbering board.