

LES PROGRAMMES DE 2015 POUR L'ÉCOLE MATERNELLE : DE NOUVELLES COMPÉTENCES SUR LE NOMBRE QUI INTERROGENT LES ENSEIGNANTS

Carine REYDY

ESPE D'AQUITAINE, UNIVERSITÉ DE BORDEAUX, LAB-E3D
carine.reydy@u-bordeaux.fr

Patrick URRUTY

ESPE D'AQUITAINE, UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
patrick.urruty@u-bordeaux.fr

Résumé

Les nouveaux programmes pour l'école maternelle font apparaître des compétences sur le nombre qui font notamment écho aux travaux de recherche menés par Brissiaud (2014a, 2014b) et qui mettent l'accent sur la nécessité d'enrichir les connaissances des élèves sur les premiers nombres en apprenant par exemple à « parler des nombres à l'aide de leur décomposition » dès la P.S. ou en comprenant que « tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente » (M.E.N., 2015a).

Dans le cadre de la formation continue, nous avons conduit une recherche-action avec des professeurs des écoles de cycle 1 d'un REP+ de Gironde : après avoir recueilli les conceptions initiales des enseignants, nous avons élaboré et expérimenté des situations qui s'inscrivent dans les préconisations des nouveaux programmes.

Dans cet atelier, nous prenons appui sur cette expérience et sur les propositions des participants pour faire émerger des perspectives de formation initiale et continue des enseignants sur ce thème.

I - POINT DE DÉPART

Le questionnement qui a motivé cet atelier trouve son origine durant l'année scolaire 2014-2015 : nous avons alors été sollicités par les enseignantes de maternelle d'une école d'un REP+¹ de Gironde qui souhaitaient mener un travail spécifique sur l'enseignement des mathématiques en vue de l'arrivée des nouveaux programmes pour l'école maternelle (MEN, 2015a). C'est par le biais d'une recherche-action portée par la Mission CARDIE que ce travail a pu prendre une forme plus étendue et plus structurée l'année suivante en se généralisant à l'ensemble des enseignants de cycle 1 du REP+ concerné.

1 Les recherches-action dans le cadre de la Mission CARDIE en Aquitaine

Une des missions principales du conseiller académique en recherche-développement, innovation et expérimentation (CARDIE) consiste à « animer le réseau local de l'innovation en éducation avec tous les partenaires concernés, notamment la recherche » (Eduscol 2014). Il s'agit de rendre possible des croisements de regards au cœur d'une logique de réseau et de mise en réseau de services et d'acteurs tels que la DSDEN², CANOPÉ³, les ESPE⁴, les corps d'inspection, les enseignants, les chercheurs, etc.

¹ Réseau d'Éducation Prioritaire + : les professeurs des écoles de REP+ bénéficient de 18 demi-journées dans l'année durant lesquelles ils sont remplacés, afin de travailler collectivement et se former ensemble, concevoir et organiser le suivi des élèves, coopérer davantage avec les parents d'élèves.

² Direction des Services Départementaux de l'Éducation Nationale

³ CANOPÉ, le réseau de création et d'accompagnement pédagogique, est un éditeur de ressources pédagogiques public, dépendant du ministère de l'éducation nationale français. Il succède depuis 2014 au réseau SCÉRÉN.

À cet effet en Aquitaine, un appel à projets de recherche-action est lancé chaque année par le groupe de pilotage de la Mission CARDIE dont sont membres le directeur adjoint à la recherche et la chargée de mission pour la formation continue de l'ESPE d'Aquitaine dans le cadre du partenariat entre la Mission CARDIE et l'ESPE. Pour être retenu, un projet de recherche-action doit permettre de développer de nouveaux espaces d'apprentissage à travers des expérimentations qui mobilisent à la fois une expertise universitaire et une expertise praticienne. La problématique en jeu doit de préférence s'inscrire dans les domaines prioritaires définis chaque année par la commission académique CARDIE-ESPE. Un projet validé peut alors bénéficier de deux types de soutiens : d'une part, le porteur de projet se voit attribuer un forfait de 24 heures qu'il répartit entre les intervenants ESPE pour que ces heures soient inscrites dans leur service, et d'autre part, le projet peut aussi obtenir un soutien financier (pour du matériel notamment) par le service recherche de l'ESPE d'Aquitaine.

Aussi, lors de l'appel à projets pour l'année 2015-2016, nous avons vu une opportunité de donner plus d'ampleur au travail engagé avec les quelques enseignantes du REP+ évoqué précédemment, et de renouer ainsi avec les pratiques qu'avaient connues nos collègues formateurs d'écoles normales qui bénéficiaient d'une organisation et d'une reconnaissance par l'institution du travail de conception, d'observation et d'analyse réalisé dans les classes.

2 Description de notre recherche-action

2.1 Problématique

Les nouveaux programmes pour l'école maternelle font la préconisation suivante : « *les activités de dénombrement doivent éviter le comptage-numérotage* » (M.E.N., 2015a). Les travaux de R. Brissiaud (2014a, 2014b) permettent d'éclairer la distinction entre les deux formes de comptage évoquées dans cette phrase :

- le comptage-numérotage : il correspond à la pratique socialement reconnue consistant, pour compter une collection de quatre jetons, à énoncer « un, deux, trois, quatre, il y en a quatre » en insistant tout au long du comptage sur la correspondance terme à terme entre le mot-nombre et le jeton pointé,
- le comptage-dénombrement : dans la même situation que la précédente, le comptage-dénombrement revient à théâtraliser l'ajout d'une unité en énonçant « un **et un**, deux, **et un**, trois, **et un**, quatre ». Dans cette situation, on attire d'emblée l'attention de l'élève sur le fait que le mot-nombre se rapporte non pas à un jeton, mais à toute la collection de jetons déjà pointés (et déplacés lorsque c'est possible), et qu'un nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent.

Ainsi, lors des premiers apprentissages numériques, les nouveaux programmes invitent l'enseignant à utiliser en classe une forme de comptage différente de celle pratiquée au sein des familles, afin de conduire les élèves à accéder à une propriété fondamentale : l'itération de l'unité. De manière plus générale, les nouveaux programmes pointent l'importance des activités de composition-décomposition dans la compréhension du nombre, tout au long de l'école maternelle « *Entre deux et quatre ans, stabiliser la connaissance des petits nombres (jusqu'à cinq) demande des activités nombreuses et variées portant sur la décomposition et recombinaison des petites quantités (trois c'est deux et encore un ; un et encore deux ; quatre c'est deux et encore deux ; trois et encore un ; un et encore trois)* » [...] « *Après quatre ans, les activités de décomposition et recombinaison s'exercent sur des quantités jusqu'à dix* ».

En conclusion, les nouveaux programmes enrichissent la liste des compétences à construire dans le domaine des nombres jusqu'à 10, puisque l'étude des premiers nombres doit désormais s'accompagner de celles de leurs décompositions.

Nous faisons l'hypothèse que ces changements sont sources de difficultés dans les pratiques enseignantes et génèrent des besoins en formation.

2.2 Organisation du dispositif

La recherche-action se déroule en trois temps pour l'année 2015-2016 :

- dans un premier temps, nous présentons une conférence à l'ensemble des enseignants de cycle 1 du secteur REP+ de Lormont en Gironde lors de laquelle nous apportons des éclairages sur les nouveaux programmes pour l'école maternelle et nous faisons des propositions de travail autour des apprentissages numériques de la PS à la GS ;
- un travail est ensuite mené dans les classes de 6 enseignantes volontaires⁵ : il s'agit de concevoir, mettre en œuvre et analyser des séquences portant sur certaines compétences spécifiques dans les nouveaux programmes ;
- enfin lors d'une conférence-retour s'adressant à tous les enseignants du secteur, nous présentons et mutualisons le travail conduit avec le petit groupe d'enseignantes volontaires.

Les séquences réalisées dans ce cadre seront utilisées pour alimenter des animations et conférences pédagogiques à partir de la rentrée 2016 qui s'adresseront au reste de la circonscription de Lormont ainsi qu'aux autres circonscriptions de Gironde.

II - DÉROULEMENT DE L'ATELIER

L'atelier s'est déroulé en trois temps :

- éclairages théoriques sur les nouveaux programmes et les évolutions qu'ils présentent en écho aux travaux de Brissiaud (2014a, 2014b) ;
- travail de groupe autour de l'analyse des conceptions des enseignants sur deux compétences particulières des nouveaux programmes, suivi d'une mise en commun ;
- présentation des séquences que nous avons construites et expérimentées en réponse aux besoins identifiés dans notre analyse des conceptions des enseignants.

1 Consigne pour les participants

Le travail de groupe proposé aux participants a pris appui sur le document reproduit en annexe 2. Celui-ci liste les « conceptions initiales » des 54 enseignants du réseau REP+ de Lormont impliqués dans le dispositif de formation qui ont été recueillies par l'intermédiaire d'un questionnaire proposé lors de la conférence pédagogique initiant la démarche de recherche-action, au mois de décembre 2015 (cf. annexe 1). Les enseignants devaient décrire des activités qui, selon eux, permettent de travailler les compétences suivantes :

Compétence 1 : *avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente.*

Compétence 2 : *parler des nombres à l'aide de leur décomposition.*

Les participants à l'atelier ont alors eu pour consigne d'analyser les réponses apportées par les enseignants selon deux axes de réflexion :

- repérer les activités qui semblent effectivement mobiliser la compétence visée, moyennant certains aménagements éventuels à préciser ;
- relever les difficultés rencontrées par les enseignants et les erreurs qu'ils semblent commettre.

2 Mise en commun : analyse des conceptions des enseignants

Après 45 minutes de recherche par groupes, les participants ont échangé à partir de l'analyse qu'ils ont réalisée selon les deux axes décrits ci-dessus. Les points suivants ont pu être dégagés.

⁵ Véronique Arnaud et Françoise Cassiède à l'école Paul Fort, Adeline Porier à l'école Romain Rolland, Véronique Marie-Magdeleine à la maternelle Verte, Julie Fabre à l'école Suzanne Debrat, Virginie Leroux à l'école Rosa Bonheur.

2.1 Des ressources connues pour travailler sur les décompositions

Les réponses au questionnaire montrent que les enseignants connaissent déjà des situations permettant de mettre en évidence des décompositions de petits nombres.

Très souvent, le contexte évoqué fait référence aux situations décrites dans la collection « Vers les maths » (Duprey et al., 2009). Cette série de guides pédagogiques a en effet anticipé les nouveaux programmes en organisant une progression de situations de la PS à la GS visant explicitement à construire la compétence « Parler le nombre à l'aide de ses décompositions ». Ainsi, « Le jeu des lapins », « Le jeu des hérissons », « La situation des alvéoles et les jetons », « Le jeu de Halli Galli[®] », cités à plusieurs reprises dans les réponses, sont issus de cette collection qui est très présente dans les écoles maternelles de Gironde.

De manière plus marginale, un enseignant évoque « la situation du dortoir » sur les décompositions du nombre 10, issue de l'ouvrage « Découvrir le monde avec les mathématiques » (Valentin, 2004), en lien avec l'album « Dix petits amis déménagent » (Anno, 2002). Un autre fait référence aux « Albums à calculer » (Brissiaud et al., 2004) sur les décompositions des premiers nombres.

Enfin, d'autres enseignants font référence à des pratiques de classe sans doute plus personnelles comme l'utilisation des pièces de 1 € ou 2 € pour obtenir un montant donné.

2.2 Décomposer ou composer des collections : des situations étroitement liées

Les situations décrites par les enseignants pour interpréter la compétence 2 renvoient à deux types de problèmes différents :

- décomposer le tout en deux parties distinctes, action qui préfigure la décomposition d'un nombre en somme de deux petits nombres. C'est le cas notamment dans « le jeu du Lucky Luke » (utiliser les deux mains pour représenter une quantité entre 2 et 10) ou dans « le jeu des alvéoles » (trouver différentes manières de remplir dix alvéoles à partir de jetons de deux couleurs),
- composer le tout à partir de deux parties distinctes, action qui préfigure le calcul de la somme de deux petits nombres. C'est le cas notamment dans « l'utilisation d'un jeu de société avec deux dés » (il faut dans ce cas totaliser les résultats obtenus avec les deux dés), ou encore dans « le jeu du bon panier » (il faut calculer le nombre total d'œufs connaissant le nombre d'œufs de chaque couleur).

Les enseignants ne font donc pas de réelle distinction entre les deux types de situations, ce qui peut s'expliquer assez facilement par le fait que les procédés mis en jeu pour appréhender ces situations sont étroitement liés. En effet, prenons par exemple le cas du Halli-Galli[®] dans lequel il faut obtenir 5 fruits à partir de deux cartes. Si l'élève n'a pas encore mémorisé de décomposition du nombre 5 comme par exemple « 3 et 2 », il ne peut pas directement s'orienter vers le choix d'une carte à 2 fruits et d'une carte à 3 fruits. Il s'engagera dans l'activité en essayant plusieurs associations de deux cartes, en totalisant le tout, puis en réajustant si nécessaire (lorsqu'on ne tombe pas sur 5 fruits). Ce sont donc plusieurs « compositions de collections » qui permettront finalement de résoudre le problème posé a priori comme une décomposition de collection. En outre, les procédures alors mobilisées relèveront certainement plus du dénombrement que du calcul.

Un accompagnement des enseignants sur les nouveaux programmes pour l'école maternelle devra permettre de distinguer des situations dans lesquelles on décompose des nombres de celles dans lesquelles on les additionne ou bien on recherche un complément.

2.3 Difficultés à interpréter l'itération de l'unité

Les réponses au questionnaire montrent que les enseignants ont beaucoup de difficultés à identifier des activités qui permettraient de travailler spécifiquement la compétence 1 (14 non réponses sur 54 personnes interrogées). Souvent, les situations évoquées renvoient à la détermination du nombre d'éléments d'une collection (principe des « boîtes à compter »), mais aucune allusion n'est faite à la prise de conscience d'une pratique nouvelle qui, dans cette activité, bannirait le comptage-numérotage au profit d'un comptage-dénombrement. Ces réponses semblent traduire la persistance d'une pratique qui

privilégie la correspondance terme à terme entre un mot-nombre et un objet, pratique à laquelle l'un des enseignants fait d'ailleurs référence de manière explicite : « *Réciter la suite des nombres en faisant tomber un objet dans la boîte à chaque nombre énoncé* ». Une seule réponse (« *cartes à points avec caches que l'on décale d'un en demandant à chaque combien cela fait en tout* ») propose réellement de mettre en scène la propriété d'itération de l'unité et l'association explicite entre un mot-nombre et la prise en compte d'une collection.

À cet égard, les programmes indiquent que « *les activités de dénombrement doivent éviter le comptage-numérotage et faire apparaître, lors de l'énumération de la collection, que chacun des noms de nombres désigne la quantité qui vient d'être formée (l'enfant doit comprendre que montrer trois doigts, ce n'est pas la même chose que montrer le troisième doigt de la main)* ». Néanmoins, ils ne décrivent toutefois pas de pratique alternative comme celle que suggère Brissiaud (2014a) en théâtralisant l'itération de l'unité. Au contraire, on peut lire quelques lignes plus loin : « *Pour dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit être capable de synchroniser la récitation de la suite des mots-nombres avec le pointage des objets à dénombrer* » (M.E.N., 2015a). Or c'est bien ici une procédure de comptage-numérotage qui est qualifiée de procédure de dénombrement.

À plusieurs reprises, les enseignants proposent des situations pour mettre en scène des calculs additifs et soustractifs afin de donner du sens à la propriété d'itération de l'unité (« *Grelé-grelé* », « *jeu de la boîte* »). Deux types de cas particuliers sont alors décrits : soit on détermine la valeur du total après avoir ajouté une unité à une collection dont on connaît le nombre d'éléments, soit on détermine la valeur de l'ajout lorsqu'on passe d'une collection comportant N éléments à une collection possédant $N+1$ éléments. Des propositions du même type sont suggérées dans un contexte ordinal (« *déplacements sur une bande numérique* »). Pour les enseignants qui apportent ce type de réponse, la compétence 1 est de fait « englobée » dans la compétence 2 : c'est en mettant en évidence des cas particuliers dans les situations d'addition-soustraction (l'un des termes est égal à l'unité) que la compétence 1 sera travaillée.

Notons que les échanges qui ont eu lieu lors de l'atelier n'ont finalement permis de faire émerger que très peu d'activités qui cibleraient spécifiquement cette compétence (travail autour d'un album à compter cumulatif qui sera décrit plus loin ou bien cas particulier dans les situations d'ajout comme l'évoquent certains enseignants dans les réponses au questionnaire).

2.4 La perception du rôle de la manipulation

Dans les réponses apportées au questionnaire, la manipulation et le jeu ont une place prépondérante qui masque parfois la manière dont les connaissances visées pourront être réellement mises au jour. Ainsi, on peut lire par exemple « *Jeu des parkings et des voitures : un parking est déjà partiellement rempli, il faut aller chercher les voitures pour le compléter* ». Un tel dispositif permet effectivement de mettre en scène une collection partagée en deux sous-collections : les voitures déjà présentes, les voitures rapportées (qui pourraient être par exemple d'une autre couleur) et le tout (représenté par l'ensemble des voitures ou l'ensemble des places de parking). Néanmoins, l'activité peut très bien fonctionner sans qu'on n'ait besoin de prendre conscience d'une telle décomposition si l'on se centre seulement sur les places libres qu'il faut remplir. Par exemple, si le parking comporte 10 places et que 4 voitures sont installées, il suffit de compter les 6 places vides et de rapporter les voitures correspondantes. On peut très bien ignorer que le parking comporte 10 places et rien n'oblige à expliciter que « 10 voitures, c'est 6 voitures et 4 voitures », alors que c'est justement cette explicitation qui semble visée à travers la compétence « parler les nombres à l'aide de leurs décompositions ».

Ainsi, on retrouve dans les réponses des enseignants l'idée que « la priorité doit être donnée à la manipulation et au jeu », idée largement présente dans la « culture » de l'école maternelle. Cependant, aucune référence n'est faite à la prise de distance avec le matériel qui permettrait dans un deuxième temps d'amener les élèves à exprimer des relations arithmétiques entre les nombres, idée plutôt intégrée à la « la culture du cycle 2 » relative à l'entrée dans le calcul.

3 Les séquences expérimentées en classe

Après ce temps de mise en commun, nous avons exposé le dispositif mis en place auprès des enseignantes volontaires et l'analyse que nous en avons faite. Cette présentation a été suivie d'échanges avec les participants qui ont permis de dégager des perspectives de formation que nous présentons dans la dernière partie de cet article.

3.1 Des mangeoires pour les animaux en PS

Dans la classe de PS où a été réalisée une partie des expérimentations, l'enseignante a abordé les nombres jusqu'à trois, sans utiliser le comptage-numérotage. Lorsqu'elle doit prendre par exemple trois jetons dans une réserve, elle utilise l'un ou l'autre des procédés suivants face à ses élèves :

- elle annonce « trois » à haute voix, montre le nombre trois avec les doigts de la main, puis pioche en faisant la correspondance terme à terme entre les doigts et les jetons ;
- elle pioche en faisant du comptage-dénombrement « un, et un, deux, et un, trois » ;
- elle pioche en faisant apparaître la décomposition « deux (elle pointe directement deux jetons avec deux doigts), et un, trois ».

Au fil de l'année, les élèves s'approprient ces différentes manières de faire dans des activités qui les amènent à manipuler des collections de trois objets au plus. En fin d'année, on propose aux élèves une séquence qui va permettre de s'intéresser à des quantités plus importantes.

La situation de base est la suivante : chaque élève possède une collection comportant entre 3 et 6 animaux (jouets en plastique), il doit distribuer une mangeoire à chaque animal (un bouchon en plastique fait office de mangeoire).

Lors du premier atelier, les mangeoires individuelles sont disponibles sur l'atelier et chaque élève doit se contenter d'en distribuer une par animal, par **correspondance terme à terme**.

Lors du second atelier, les mangeoires sont également disponibles sur l'atelier sous forme individuelle, mais aussi par lots de deux ou par lots de trois (les mangeoires sont fixées sur des supports en carton). Les enfants cherchent alors spontanément à faire une distribution de mangeoires individuelles, mais le manque de matériel et l'étayage de l'adulte incitent à trouver d'autres manières de faire. La situation conduit dans ce cas les élèves à décomposer une collection en sous-collections pour pouvoir l'appréhender avec les trois premiers nombres. De plus, la comparaison des différentes manières de distribuer les mangeoires permet de réinvestir le **comptage-dénombrement** et la **décomposition des nombres jusqu'à trois**.

Exemple 1 : lors de l'atelier, l'adulte dialogue avec l'élève : on a donné « une mangeoire, une mangeoire, et encore une mangeoire » mais ensuite on a donné directement « trois mangeoires ».



Exemple 2 : lors de l'atelier, l'adulte dialogue avec l'élève : « on a trois vaches et trois vaches », on a distribué « trois mangeoires, deux mangeoires, une mangeoire », « on pourrait remplacer deux mangeoires et une mangeoire par trois mangeoires ». À aucun moment il n'incite les élèves à savoir « combien il y a de vaches ».

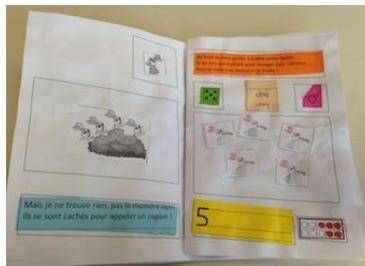


3.2 La comptine des petits lapins en MS

L'objet de cette séquence est de faire apprendre aux élèves une comptine chantée qui met en scène la propriété d'itération de l'unité (« *Au fond de mon jardin, il y a trois petits lapins [...], ils se sont cachés pour appeler un copain. Au fond de mon jardin, il y a quatre petits lapins...* »⁶), puis de leur faire fabriquer individuellement un album à compter illustrant cette comptine.

Lorsque les élèves chantent la comptine, l'enseignant peut les inciter à « théâtraliser l'itération de l'unité » (Brissiaud, 2014a, 2014b) grâce à une gestuelle qui utilise les doigts des mains : trois doigts sont levés sur la main gauche (« *Il y a trois petits lapins au fond de mon jardin* ») et à l'arrivée d'un « copain », l'enseignant montre un doigt sur la main droite qui s'approche de la main gauche et vient s'y placer. Cette dernière compte alors quatre doigts (« *Il y a quatre petits lapins au fond de mon jardin* »).

La propriété d'itération de l'unité est également présente dans l'album à compter que les élèves réalisent : en effet, chaque double-page est dédiée à un nombre N dont différentes représentations sont proposées sur la page de droite (écriture chiffrée, écriture littérale, différents types de collections témoins organisées ou non). Sur la page de gauche figure une collection de N lapins disposés de la manière suivante : $N-1$ lapins sont cachés derrière un buisson et un lapin est à l'écart, en train de rejoindre le reste du groupe.



La double-page du 5

En général, la démarche privilégiée par les formateurs pour amener les professeurs des écoles à construire une séquence consiste à « partir de la compétence visée » pour chercher à élaborer et articuler de manière cohérente différents types de situations au service de la construction de cette compétence. Or, à l'instar des enseignants ayant répondu au questionnaire, les animateurs et les participants à l'atelier ont noté qu'hormis des activités isolées, la réalisation d'un album à compter de type itératif s'appuyant sur une comptine chantée est la seule idée de séquence qui leur vient à l'esprit pour construire la compétence 1. Un consensus s'est établi dans l'atelier pour conclure que la compétence 1 est en fait travaillée de manière assez transversale dans les situations de comptage-dénombrément, ou de manière plus spécifique dans « les cas particuliers » associés aux situations qui visent plus globalement la maîtrise de la compétence 2.

L'enseignante qui a expérimenté la séquence a opté pour une réalisation individuelle de l'album plutôt qu'une œuvre collective (un album pour le groupe-classe ou un album par groupe d'atelier par exemple). Son intention était d'une part de valoriser le travail de chacun, et d'autre part de permettre aux élèves de ramener leur production à la maison afin de faire le lien entre les activités scolaires et les

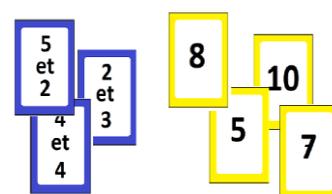
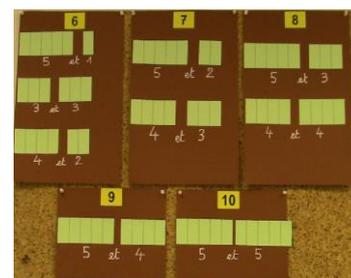
⁶ Extrait de « *La comptine des petits lapins* », paroles et musique de Gilles Bordonneau.

familles. Si cette modalité de mise en œuvre a bien produit le résultat escompté, elle a toutefois présenté un inconvénient majeur : le temps de réalisation a été très long, générant une lassitude et un désengagement certain chez les élèves en fin de projet. Lors de la conférence bilan du dispositif de recherche-action, des enseignantes ont fait une proposition de mise en œuvre plus souple : on pourrait envisager la réalisation de l'album en plusieurs temps dans l'année (les pages de 1 à 5 en période 2, celles de 6 à 10 en périodes 4 et 5), voire au cours du cycle (les pages du 1, du 2 et du 3 en PS, jusqu'à 10 en MS et jusqu'à 20 en GS).

3.3 Les parkings et les voitures en GS

Une des séquences proposées en GS vise à découvrir et utiliser les décompositions des nombres entre 6 et 10, en privilégiant l'appui sur les repères 5 et l'utilisation des doubles en référence aux recommandations de Brissiaud (2015). La démarche proposée articule différents temps de travail, conformément aux attentes des nouveaux programmes⁷ :

- une situation de recherche (atelier dirigé) : les élèves reçoivent entre 6 et 10 voitures (jouets du coin-garage), ils doivent aller chercher dans une réserve les places de parking qui permettent d'accueillir ces voitures. Les parkings comportent entre une et cinq places seulement, il faut donc associer au moins deux parkings pour obtenir le nombre souhaité de places. Lors des temps de validation, l'enseignante fait verbaliser les décompositions obtenues après parfois plusieurs essais « pour 8 voitures tu as pris 5 places et 3 places ». À l'issue de ces temps de recherche, les décompositions obtenues sont institutionnalisées sous forme d'affichage : pour chaque nombre, l'enseignante a collé les décompositions obtenues avec le matériel « parkings » et a indiqué par écrit cette décomposition.
- un jeu à règle en atelier en autonomie, après un premier temps en dirigé : dans le même contexte des « voitures et des parkings », un jeu à règle est proposé aux élèves pour utiliser les décompositions des nombres entre 6 et 10. Il est décrit et analysé ci-dessous.
- un entraînement lors des temps collectifs : le jeu du Lucky-Luke est proposé régulièrement. Les élèves doivent trouver rapidement différentes manières de montrer un nombre de doigts annoncé par l'enseignante en utilisant simultanément les deux mains. Les décompositions obtenues sont formulées oralement et mises en lien avec la trace écrite construite à l'issue de la situation de recherche décrite précédemment.
- une réussite individuelle (atelier autonome) : un jeu d'appariement de cartes est proposé. Sur la première famille de cartes apparaissent des décompositions (comme « 5 et 2 » par exemple), tandis que sur la deuxième famille de cartes, des nombres sont écrits en chiffres (comme « 7 » par exemple). Chaque élève doit retrouver le plus possible de paires puis prendre une photo à la fin de l'atelier pour témoigner de ses réussites. Cette modalité s'inscrit dans la démarche d'évaluation positive préconisée par les programmes de 2015.



Nous n'allons pas développer davantage le descriptif de cette séquence, mais analyser un moment de travail en atelier qui montre comment sont articulés les temps de manipulation et de mise à distance du matériel pour dépasser la difficulté évoquée dans le paragraphe 2.4. Dans cette perspective, on s'intéresse au jeu à règle qui a été créé puis proposé aux élèves à l'issue de la situation de recherche et de l'institutionnalisation des décompositions des nombres entre 6 et 10.

⁷ « L'enseignant met en place dans sa classe des situations d'apprentissage variées : jeu, résolution de problèmes, entraînements, etc » (MEN, 2015a).

Descriptif du jeu

Matériel :

- le meneur de jeu a un stock de voitures dessinées et disponibles par lots (bandes plastifiées) de 1, 2, 3, 4 ou 5 voitures triées dans des barquettes différentes ;
- chaque joueur possède un parking avec des rangées de 6 à 10 places (chaque rangée est représentée par une bande blanche) ;
- on dispose d'un dé avec des faces 1 ou 2.

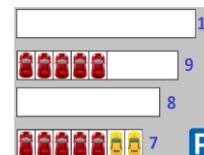


Règle du jeu : à tour de rôle, les élèves lancent le dé. Il indique le nombre de lots de voitures qui peuvent être commandés auprès du meneur de jeu. Par exemple, si on tombe sur 2, on peut commander « un lot de 4 voitures et un lot de 3 voitures ».

But du jeu : remplir le plus vite possible son parking. La partie s'arrête lorsque tous les joueurs ont rempli leur parking.

Exemple de situation en cours de jeu

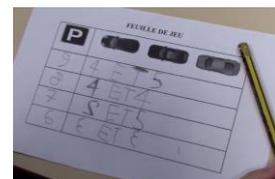
L'élève a lancé une première fois le dé, est tombé sur « 2 » et a demandé au meneur de jeu « un lot de 5 voitures et un lot de 2 voitures » pour remplir la rangée de 7 places. Lors du tour suivant, il est tombé sur « 1 » et a demandé au meneur de jeu « un lot de 5 voitures ».



Analyse du jeu

Il a été mis au point pour inciter les élèves à retrouver les décompositions des nombres entre 6 et 10 soit en restituant un résultat mémorisé, soit en prenant appui sur l'affichage qui a servi d'institutionnalisation à l'issue de la situation de recherche, soit en retrouvant le résultat à l'aide des deux mains (dans ce cas l'appui sur le repère 5 est privilégié). Néanmoins la formulation de telles décompositions n'est pas toujours nécessaire au cours du jeu. C'est le cas en effet lorsque l'élève tombe sur un seul lot de voitures à commander, mais aussi lorsqu'il tombe sur deux lots à commander et place ces deux lots sur deux bandes différentes (au lieu de chercher par exemple comment remplir la rangée de 7 places en deux lots de voitures distincts). C'est donc plutôt à la fin de la partie, lorsque tous les parkings sont remplis, que les décompositions des nombres 6 à 10 sont visibles et mériteraient d'être formulées. Pour que l'atelier puisse fonctionner en autonomie, cette phase d'explicitation a été proposée individuellement et par écrit, via le remplissage d'une fiche de jeu : pour chaque rangée de son parking, l'élève doit indiquer le nombre total de places (par exemple 7) et la décomposition obtenue (sous la forme « 5 et 2 » par exemple).

Cet aménagement permet non seulement à l'enseignant de travailler explicitement la compétence « parler les nombres à l'aide de leurs décompositions », mais aussi d'avoir un regard a posteriori sur l'activité conduite en atelier et de déceler les erreurs éventuelles dans les décompositions obtenues. Les fiches de jeu peuvent être exploitées lors d'un temps de synthèse collectif.



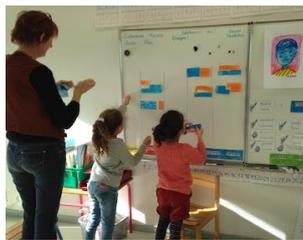
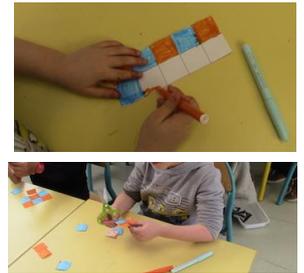
3.4 Le jeu des grilles en GS

La séquence proposée est centrée sur un projet de fabrication et d'utilisation d'un jeu de plateau. Elle a pour objectif d'amener les élèves à « parler des nombres à l'aide de leurs décompositions » en faisant émerger et fonctionner des décompositions des nombres inférieurs à 10. Les supports utilisés sont des grilles de 10 carreaux organisées en 2 rangées de 5 qui vont servir à représenter ces nombres. Ce type de représentation est emprunté à Bregeon (2003) qui préconise une décomposition des nombres de 1 à 10 reposant sur les doubles (« 6, c'est 3 et 3 ») ou les « presque-doubles » (« 7, c'est 3 et 3 et 1 ou encore 3 et 4 »). Comme dans la séquence décrite au paragraphe précédent, nous privilégierons ici ces décompositions, mais également les décompositions du type « 5 et n » (Brissiaud, 2015). La séquence s'articule en 6 étapes que nous allons rapidement évoquer.

Étape 1 : résolution d'un problème ouvert pour fabriquer les morceaux de grilles

Les programmes de 2015 pour l'école maternelle (M.E.N., 2015a), tout comme ceux pour les cycles 2, 3 et 4 (M.E.N., 2015b), sont marqués par la réapparition explicite d'une incitation à la pratique de problèmes dits « ouverts » ou « pour chercher ». En effet, on peut lire : « Pour provoquer la réflexion des enfants, l'enseignant les met face à des problèmes à leur portée. [Il] pose des questions ouvertes pour lesquelles les enfants n'ont pas alors de réponse directement disponible. [...] Ils tâtonnent et font des essais de réponse. [...] Ces activités cognitives de haut niveau sont fondamentales pour donner aux enfants l'envie d'apprendre et les rendre autonomes intellectuellement. » (M.E.N., 2015a, p.2). La première étape de cette séquence constitue une occasion de proposer un problème de ce type aux élèves.

Des grilles de 10 carreaux organisés en 2 rangées de 5 et des feutres orange et bleus sont mis à disposition des élèves. La consigne qui leur est donnée est la suivante : « Il faut colorier tous les carreaux de la grille en bleu ou en orange de façon à pouvoir découper la grille coloriée en deux morceaux seulement : un morceau bleu et un morceau orange. ». Dans un premier temps, plusieurs élèves n'interprètent pas correctement la consigne et produisent des alternances des deux couleurs, certainement par prégnance des activités de type « algorithmes » pratiquées auparavant. Le découpage final à l'issue de la première tentative permet néanmoins à tous les élèves de comprendre ce qui est attendu : le milieu matériel fournit ici une rétroaction qui permet à l'élève de décider seul de la validité de sa production. Les élèves poursuivent alors leur recherche avec d'autres grilles.

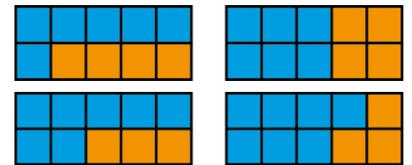


Lors d'un temps collectif, l'enseignante propose aux élèves un classement des morceaux de grilles obtenus par types de décompositions (« 5 et 5 », « 6 et 4 », « 7 et 3 », « 8 et 2 », « 9 et 1 »). Cela permet de faire émerger les décompositions de 10 en lien avec les doigts de la main (« 10, c'est 6 et 4 » en levant d'abord 6 doigts puis les 4 restants pour obtenir 10 doigts levés) et d'identifier les décompositions manquantes. Lors d'un deuxième temps d'atelier, les élèves complètent le classement qu'ils commencent ainsi à s'approprier au fur et à mesure de leurs recherches.

Étape 2 : classement et rangement des grilles

Cinq colonnes avec le nom des différentes classes sont tracées au tableau et des morceaux de grilles sont disposés au sol. Les élèves doivent à tour de rôle les sélectionner par paires (un « 6 » et un « 4 » par exemple) et retrouver la colonne à laquelle ils appartiennent (celle qui est intitulée « 6 et 4 »). À cette occasion, l'enseignante fait émerger différentes décompositions des nombres inférieurs à 10 illustrées par le matériel. Par exemple :

- le nombre 6 peut être vu comme « 5 et 1 » (repère à 5) ou bien « 3 et 3 » (double) en fonction du morceau de grille choisi,
- le nombre 7 peut être vu comme « 5 et 2 » (repère à 5) ou bien « 4 et 3 » (presque-double) en fonction du morceau de grille choisi.



Une nouvelle tâche est alors soumise aux élèves : il faut mettre dans une même boîte tous les morceaux de grilles ayant le même nombre de carreaux. Après un temps de recherche, l'idée de numéroté de 1 à 9 les boîtes pour organiser le travail à accomplir apparaît. Elle permet de mener la recherche à son terme et de vérifier le classement réalisé. Puis les boîtes sont rangées dans l'ordre croissant.

Étape 3 : fabrication des plateaux

Les élèves prennent en charge le coloriage des cases du plateau et l'écriture de nombres entre 1 et 9 sur des étiquettes de couleur qui sont ensuite collées dans les cases.



Étape 4 : réalisation d'une trace écrite

Lors d'un moment collectif, les différentes décompositions de 10 en somme de deux



nombres obtenues dans les premières étapes sont recensées. Elles donnent lieu à la réalisation d'une affiche qui servira de référence aux élèves lors des parties grâce à la sollicitation de l'enseignante et permettra ainsi une verbalisation des décompositions utilisées :

- Enseignante : « *Qu'as-tu utilisé pour remplir cette grille ?* »
- Élève : « *Un 6 et un 4* ».
- Enseignante : « *Oui, 10, c'est 6 et 4* ».

Étape 5 : jeu

Matériel : un plateau de jeu, un dé, un pion, un support contenant 3 grilles de 10 carreaux vierges par joueur, les morceaux de grilles rangés dans les barquettes numérotées, l'affichage qui recense les décompositions de 10.

But du jeu : être le premier à avoir rempli son support de 3 grilles en utilisant exactement un morceau de grille bleu et un morceau de grille orange pour chaque grille.

Règle du jeu : à tour de rôle, chaque joueur lance le dé et avance le pion du nombre de cases indiqué par le dé. Il prend un morceau de grille contenant le nombre de carreaux indiqué par la case sur laquelle le pion est arrivé.

Une règle d'échange : on obtient rapidement des tirages pour lesquels on ne peut pas placer le morceau de grille obtenu (par exemple, un 5, un 7 et un 8 sont déjà placés sur chacune des trois grilles et le joueur tombe sur 7). Il faut alors le remettre dans la barquette et passer son tour. Cela génère de la frustration chez les élèves et des parties trop longues (30 à 45 minutes). Une nouvelle règle est alors introduite : « *On peut échanger une grille tirée contre deux ou plusieurs grilles de valeur équivalente* ». Elle permet à nouveau de faire émerger des décompositions des nombres (« *J'échange un 7 contre un 5 et un 2 car 7, c'est 5 et 2* ») qui peuvent être vérifiées avec le matériel par superposition.

Étape 6 : écriture de la règle du jeu

Après avoir découvert des règles de jeux du commerce, les élèves produisent la règle de leur propre jeu en dictée à l'adulte. Le jeu complet est prêté aux élèves de CP dans le cadre de la liaison GS-CP.

III - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES EN FORMATION

Dans notre travail, nous avons questionné deux compétences sur le nombre qui apparaissent désormais dans les programmes de 2015 pour l'école maternelle (M.E.N., 2015). Les expérimentations menées dans le cadre de notre recherche-action ainsi que les échanges qui ont eu lieu lors de notre atelier (à l'issue de l'analyse des questionnaires puis de la présentation des séquences conduites en classe) nous conduisent à émettre plusieurs remarques concernant l'interprétation de ces compétences auprès des enseignants du premier degré en formation initiale ou continue.

Compétence 1 : « avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente ».

La maîtrise de cette compétence renvoie à la compréhension de la propriété d'itération de l'unité évoquée par les différents travaux de Brissiaud (2014a, 2014b, 2015). Son interprétation n'est pas facile et pourra être éclairée en formation par des explications supplémentaires : il est essentiel que les enseignants comprennent que le lien entre la récitation de la comptine numérique et le calcul ne va pas de soi (par exemple « *dire le nombre qui vient après 7 dans la comptine, c'est trouver combien d'éléments comporte une collection qui avait 7 éléments et à laquelle je rajoute 1 élément* »).

Par ailleurs dans notre expérimentation, les enseignants ont éprouvé des difficultés à identifier des activités spécifiques qui permettent de faire fonctionner cette compétence. Leurs propositions sont la plupart du temps des cas particuliers de situations additives plus générales (chercher le résultat d'un ajout dans le cas où on ajoute une unité à la collection initiale), qu'il n'est pas forcément judicieux de restreindre à cette exception. Notons que les participants à l'atelier et nous-mêmes n'avons pas pu

identifier davantage d'activités propres à cette compétence. Si la propriété d'itération de l'unité semble être présente dans une multitude d'activités de classe, elle ne paraît pas faire l'objet de situations caractéristiques qui permettraient de la mettre en évidence. Or dans les pratiques enseignantes et dans le discours des formateurs, il est courant de partir d'une compétence des programmes et de chercher à identifier un certain nombre d'activités que l'on peut organiser en séquences d'apprentissages et qui permettent justement de construire cette compétence. La réflexion qui précède montre que cette démarche est difficilement réalisable dans ce cas.

Compétence 2 : « parler des nombres à l'aide de leur décomposition ».

Si la manipulation permet facilement de mettre en scène une collection partagée en deux sous-collections (comme « 8 voitures » pour « 5 voitures rouges et 3 voitures bleues »), c'est la mise à distance de ce matériel qui peut conduire un élève à prendre conscience de l'existence d'une telle partition et à l'exprimer sous la forme d'un nombre et de l'une de ses décompositions (« 8, c'est 5 et 3 »). En prenant appui sur des situations de recherche et des jeux, les séquences que nous avons expérimentées en classe conduisent *in fine* les élèves à des formulations du type « 5 et 3 » à l'oral puis à l'écrit pour décomposer par exemple le nombre 8. Dans le respect du rythme de chacun, les élèves de GS mémorisent alors progressivement les décompositions des nombres inférieurs à dix, mais aussi, de manière réciproque, les résultats de calculs additifs dont la somme est inférieure à dix.

Cette « entrée dans le calcul » dès l'école maternelle ne doit pas inciter les enseignants à devancer les apprentissages relevant du CP : le signe +, notamment, ne sera introduit qu'à l'école élémentaire où l'addition trouvera véritablement le statut d'opération. C'est d'ailleurs sans doute pour inciter les enseignants à la prudence que le mot « calcul » n'a pas été utilisé par les auteurs des nouveaux programmes pour l'école maternelle.

IV - BIBLIOGRAPHIE

ANNO, M. (2002) Dix petits amis déménagent. *L'école des loisirs*.

BREGEON, J.-L. (2003). Les cartes à points : pour une meilleure perception des nombres. *Activités Mathématiques et Scientifiques. Les revues pédagogiques de la Mission Laïque Française*, (50), 11-20.

BRISSIAUD, R. (2014a) Pourquoi l'école a-t-elle enseigné le comptage-numérotage pendant près de 30 années ? *CFEM, bulletin de liaison de septembre 2014*.

BRISSIAUD, R. (2014b) Vers la fin de la confusion entre le nombre $\{\{\}\}$ et la quantité représentée par une collection de numéros ? *CFEM, bulletin de liaison de décembre 2014*.

BRISSIAUD, R. (2015) Le nombre dans le nouveau programme maternelle : 2^{ème} partie. *Le café pédagogique*, novembre 2015. <http://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2015/10/RBrissiaud09102015Article2.aspx>

BRISSIAUD, R., OUZOULIAS, A., BOULARD, C., RIOU, M., MALAUSSÉNA, P. (2004) L'album à calculer maternelle GS. *Retz*.

BROUSSEAU, G. (1998) Théorie des situations didactiques. *Grenoble : la Pensée Sauvage*.

DUPREY, G., DUPREY, S., SAUTENET, C. (2009) Vers les maths PS, MS et GS. *Accès édition*.

EDUSCOL (2014) Les conseillers académiques CARDIE, <http://eduscol.education.fr/cid47240/conseillers-academiques-cardie.html>

M.E.N. (2015a) Programmes de l'école maternelle, *B.O spécial n°2 du 26 mars 2015*.

M.E.N. (2015b) Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4), *B.O spécial n°11 du 26 novembre 2015*.

VALENTIN, D. (2004) Découvrir le monde avec les mathématiques, PS-MS et GS, *Hatier*.

V - ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE PROPOSÉ AUX ENSEIGNANTS

À propos des compétences sur le nombre dans les programmes de 2015 pour l'école maternelle

Avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente.

Je ne vois pas quelle activité permet de travailler cette compétence en classe.

Je pense que l'activité suivante permet de travailler cette compétence en classe (décrire l'activité en quelques lignes en précisant le niveau de classe) :

Parler des nombres à l'aide de leur décomposition.

Je ne vois pas quelle activité permet de travailler cette compétence en classe.

Je pense que l'activité suivante permet de travailler cette compétence en classe (décrire l'activité en quelques lignes en précisant le niveau de classe) :

VI - ANNEXE 2 : RÉPONSES DES ENSEIGNANTS AU QUESTIONNAIRE

Avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente : 14 non-réponses, 40 réponses

- Jeu de déplacement sur une piste numérique.
- Situation de « la boîte au trésor » (on ajoute chaque jour un objet de plus dans une boîte, la classe doit mémoriser la liste des objets).
- Jeu de « Greli-grelo » ou « jeu de la boîte » avec ajout d'une unité (anticiper le total ou prévoir qu'il faut ajouter un pour passer d'un nombre à son successeur).
- Boîtes à compter, fuseaux (Montessori).
- Utiliser le rituel de la date, celui de l'appel.
- Ranger des réglottes Cuisenaire dans l'ordre croissant.
- Jeu du Lucky-Luke : montrer rapidement un nombre de doigts en utilisant les deux mains.
- Mettre le couvert dans le coin dînette puis rajouter un invité mystère.
- Utilisation de la bande numérique.
- Réciter la suite des nombres en faisant tomber un objet dans la boîte à chaque nombre énoncé.
- Jeu de « Zygomaths » (matériel Nathan) : bonshommes aimantés à fixer sur un support qui comporte deux zones différentes.
- Albums à compter accumulatifs.
- Cartes à points avec caches que l'on décale d'un, en demandant à chaque combien cela fait en tout.

Parler des nombres à l'aide de leur décomposition : 0 non-réponse, 54 réponses

- Jeu du Lucky-Luke : montrer rapidement un nombre de doigts en utilisant les deux mains.
- Jeu des parkings et des voitures : un parking est déjà partiellement rempli, il faut aller chercher les voitures pour le compléter.

- Le jeu du dortoir (D. Valentin, Hatier) : jeu sur les compléments à dix (on cache partiellement une collection de dix bonshommes, il faut deviner combien de bonshommes sont cachés).
- Le jeu des lapins, le jeu des hérissons (ACCES MS et GS) : jeu sur les compléments à 5 (on cache partiellement une collection de 5 objets, il faut deviner combien d'objets sont cachés).
- Répartir une collection donnée dans deux lieux différents.
- Album à calculer de R. Brissiaud / Album « Dix petits amis déménagent » de Mitsumasa Anno.
- Halli-Galli : des collections de fruits ou légumes sont dessinées sur des cartes, il faut associer plusieurs cartes pour trouver 5 fruits ou légumes de la même espèce.
- Utiliser les réglottes Cuisenaire.
- Jeu du bon panier : on reçoit une commande de type « 3 rouges, 5 verts », il faut aller récupérer dans un stock de « paniers remplis avec des œufs » (dessinés sur des fiches) celui qui permettra de colorier exactement « 3 œufs en rouge et 5 œufs en vert ».
- Payer au jeu de la marchande avec des pièces de 1 €, 2 €, 5 €.
- Jeu d'encastrement dans lequel chaque quantité doit être réalisée en piochant 2 morceaux.
- Trouver plusieurs façons de remplir 10 alvéoles d'une boîte à œufs avec 2 couleurs de jetons.
- Jeux de société dans lesquels on utilise 2 dés.