

PRESENTATION D'UN SCENARIO DE PASSATIONS DE SEANCES ENTRE ENSEIGNANTS DEBUTANTS

Stéphane GINOULLAC

Enseignant-chercheur, Université de Versailles Saint-Quentin
Laboratoire Mathématiques de Versailles (LMV)
Stephane.Ginouillac@uvsq.fr

Résumé

Nous présentons un scénario de formation qui s'appuie sur des passations de séances entre pairs en formation initiale. Ce scénario complète un panorama élaboré par la COPIRELEM. Il a été mis en œuvre pendant 4 ans auprès de groupes d'enseignants débutants de l'académie de Versailles. Il repose sur une mise en situation professionnelle et vise à amener une partie des pratiques émergentes des enseignants débutants dans la formation pour en permettre une analyse. Par groupes de 3 ou 4, les formés doivent analyser puis préparer une situation mathématique choisie par le formateur, pour la faire vivre à leurs collègues. Chaque passation est suivie d'une analyse collective visant à analyser les choix réalisés et les effets produits. Ces passations engagent de nombreux gestes professionnels qui peuvent être analysés : choix de contenus, de gestion, de formulations, gestion de phases de recherche, des mises en commun, gestion de l'hétérogénéité, choix des aides et relances, élaboration de bilans et synthèses en temps réel, etc. Ce scénario conduit à travailler et analyser de nombreux enjeux professionnels qui entrent en interaction : analyser une ressource, préparer une séance, gérer la mise en œuvre effective, gérer des imprévus, adapter sa préparation en temps réel.

I - INTRODUCTION

L'un des objectifs que s'est donnés la COPIRELEM consiste à décrire et analyser des scénarios de formation. Dans un document-ressource pour la formation (COPIRELEM, 2019), elle présente un cadre d'analyse de situations de formation, qu'elle mobilise pour décrire et analyser plusieurs types de scénarios de différentes natures : reposant sur des stratégies d'homologie-transposition, sur des études de manuels, des comparaisons d'environnements et d'artefacts, des jeux de rôles, etc. Ces analyses contribuent à dresser un panorama et une typologie de scénarios de formation existants. D'autres dispositifs ou scénarios, tels que ceux de type *Lesson study* (Clivaz et Takahashi, 2019) par exemple, ont également été décrits et analysés lors de colloques COPIRELEM. Dans cette direction, et en continuité avec le colloque de 2019, la COPIRELEM a retenu l'étude des scénarios et dispositifs de formation comme thème du colloque de 2021, en ouvrant la possibilité de présenter des retours d'expériences de pratiques expérimentées en formation. On peut ajouter que ce travail visant à décrire et analyser des dispositifs de formation existants revêt une importance particulière dans le contexte actuel de réforme en cours de la formation initiale en France. Nous présentons dans ce texte un scénario de formation qui s'ajoute à la palette de dispositifs précédemment décrits¹. Ce scénario a été mis en œuvre depuis 4 ans en formation initiale à l'Université de Versailles Saint-Quentin (UVSQ), auprès de groupes de professeurs d'école stagiaires (PES) qui sont formés en alternance à mi-temps dans une classe de stage en responsabilité et à mi-temps en formation universitaire dans le cadre d'un master (M2 MEEF). Les circonstances des quatre années qui viennent de s'écouler nous ont conduit à l'exploiter dans des contextes très variés selon

¹ Ce scénario nous a été présenté par Claire Guille-Biel Winder, qui le mettait en œuvre depuis longtemps en formation, et que nous remercions ici très vivement. Nous avons repris le principe du scénario en suivant l'essentiel de ce qu'elle nous a présenté, tout en y incluant nécessairement des adaptations. L'intérêt de cette expérimentation, tant du côté des formés que du formateur, nous a ensuite conduit à envisager de le présenter plus largement dans le cadre du colloque COPIRELEM.

différents modes d'alternance entre stage et formation (2 jours/2 jours, puis 3 semaines/3 semaines), ainsi que, du fait du contexte sanitaire récent, dans des modalités en présentiel et à distance.

Cette communication vise deux buts partiellement différents. Dans une optique de partage d'expérience, nous souhaitons présenter ce scénario de façon suffisamment détaillée pour permettre à des personnes qui souhaiteraient le reprendre ou s'en inspirer de le faire. Dans une moindre mesure, nous cherchons à le situer par rapport à d'autres scénarios déjà décrits, en pointant certains de ses intérêts et de ses limites. Cette analyse n'est ici qu'ébauchée et reste largement à poursuivre. Pour cela, nous commençons par présenter le déroulement du scénario et ses enjeux ainsi que le mode d'évaluation qui lui est associé (II). Nous soulignons ensuite des points communs que ce scénario nous semble partager avec d'autres scénarios de formation (III). Nous présentons ensuite les critères qui nous semblent importants à retenir pour le choix des situations, puis les situations qui ont été exploitées dans la mise en œuvre dont nous rendons compte (IV). Nous concluons enfin en pointant les principaux intérêts et limites que nous voyons à ce scénario (V).

II - DEROULEMENT, ENJEUX ET EVALUATION ASSOCIEE

1 Présentation générale

Le principe général du scénario est le suivant. Au départ, le formateur choisit un certain nombre de situations mathématiques, présentées dans des ressources à destination des enseignants, qui lui semblent intéressantes à faire découvrir aux formés. Ceux-ci travailleront par groupes de 3 ou 4 personnes, chaque groupe travaillant sur une situation différente. Il faut donc autant de situations qu'il y a de groupes, soit environ 7 ou 8 pour un groupe de 30 PES (voire un peu plus si on souhaite donner à tous les groupes une possibilité de choix). Ces situations doivent être « robustes » ou « résistantes » au sens suivant : leur résolution conduit à une véritable phase de recherche, y compris de la part d'adultes, et y compris d'adultes eux-mêmes enseignants. Ce sont au fond des situations comme celles que l'on pourrait utiliser dans un scénario de type homologie-transposition (voir partie III.1). Dans la mise en œuvre que nous présentons, ces situations portaient sur l'ensemble des niveaux (de la PS au CM2) et l'ensemble des domaines mathématiques (nombres et calculs, géométrie, grandeurs et mesures) de l'école primaire. Ces situations présentent un niveau de complexité généralement plus élevé que celui des pratiques habituelles des enseignants débutants, tant dans leurs contenus mathématiques que dans les modalités de travail qu'elles proposent (voir partie IV et Annexe II). Les PES ne travaillent pas nécessairement sur une situation qui correspond à leur niveau de classe de stage, même s'il peut être intéressant que le groupe intègre une ou plusieurs personnes pour qui c'est le cas.

La tâche confiée à chaque groupe consiste à analyser la situation mathématique présentée puis à élaborer la passation d'une séance, qu'ils feront ensuite vivre à leurs collègues sur une durée de 30 à 40 minutes. Pendant cette passation, les membres des autres groupes, qui n'ont pas travaillé sur cette situation, jouent le rôle des élèves. Un des membres du groupe-préparateur joue le rôle de l'enseignant et prend en charge toute la séance (passation des consignes, gestion des phases de recherche et des mises en commun, prise en charge des imprévus, etc.), en cherchant à mettre en œuvre le projet collectivement élaboré. Les autres membres du groupe jouent alors un rôle d'observateurs et prennent des notes. Chaque passation est suivie d'une phase d'analyse collective, qui vise à identifier ce que l'on peut retenir et analyser de l'expérimentation menée, tant du point de vue mathématique, didactique, pédagogique que de la gestion de la séance.

2 Organisation du scénario en trois phases

En pratique, l'organisation du scénario se déroule en trois phases qui engagent des modalités de travail différentes et qui peuvent se tenir à une certaine distance les unes des autres.

2.1 Présentation du scénario et constitution des groupes

La phase de *présentation du dispositif* consiste en une présentation générale du scénario, de ses enjeux ainsi que de l'évaluation qui lui est associée. Bien que nettement plus courte que les deux autres, cette phase est importante parce qu'elle aboutit à la formation des groupes et la répartition des situations.

S'il est difficile pour les PES de saisir dès ce moment-là tous les enjeux du travail qui sera mené, cette phase vise à leur permettre de s'engager dans le dispositif en leur donnant une vision suffisamment claire du travail attendu afin qu'ils puissent choisir la situation sur laquelle ils vont travailler. Ce premier moment de présentation a aussi pour enjeu de désamorcer, au moins en partie, certaines réticences que les PES peuvent ressentir face à ce dispositif, notamment liées au fait de devoir animer une séance à destination d'adultes et de pairs. Ils ont également du mal à percevoir ce que cela peut leur apporter, en estimant que l'écart entre des adultes et des enfants est trop important pour que des transpositions soient envisageables. Une première réponse consiste à préciser ce qui est visé : il ne s'agit pas d'étudier des questions de gestion de classe (pour lesquelles il y aurait effectivement un tel écart), mais des questions de mathématiques et de didactique. Une autre objection, en partie liée à la précédente, est l'idée que toutes les procédures mises en œuvre seront expertes donc semblables. Les faits montrent que c'est très loin d'être le cas : les premières passations sont ainsi souvent un moment de révélation pour les PES, quand ils prennent conscience de la variété des procédures mises en œuvre, variété liée intrinsèquement aux mathématiques et non à l'âge.... L'avancée du travail – et notamment les premières passations – permettront finalement de surmonter ces réticences.

2.2 Analyse didactique des situations et préparation des passations

La phase d'*analyse des situations et préparation des passations* peut avoir lieu juste après ou bien à distance de la phase de présentation. Elle engage un travail de groupe, chaque groupe travaillant sur une situation donnée. Cette phase se décompose en deux étapes. Dans la première étape (*analyse a priori des situations*), les groupes étudient la situation présentée par la ressource en menant une analyse didactique *a priori* : description verbale de la situation, identification des objectifs, analyse des éléments didactiques liés au contenu (procédures, variables didactiques, erreurs ou difficultés prévisibles, prérequis, aides ou relances possibles, éventuels éléments de différenciation) et aux modalités de travail (durées, phases, modalités de travail, matériel, mises en commun intermédiaire), rédaction des formulations explicites d'une passation de consigne et d'éléments de bilan à proposer en fin de séance. Un document de cadrage leur sert de guide (Annexe I.1). Cette étape d'*analyse a priori* vise à dégager le potentiel didactique de la situation et à repérer des marges de manœuvre en faisant apparaître des éléments de choix ou d'adaptation. Le travail mené dans cette étape sert ensuite de support pour la première partie du document à rendre pour l'évaluation (voir partie I.6. et Annexe I.1). La deuxième étape (*préparation des passations*) a lieu peu de temps après et porte sur la préparation effective de la passation qu'ils feront vivre à leurs collègues. Elle conduit à s'appuyer sur le travail réalisé dans l'étape précédente pour fixer ses choix parmi ceux repérés comme possibles. Le travail des groupes se polarise alors sur l'aspect pratique (qu'allons-nous retenir pour notre séance ?). Les analyses sont souvent reprises et complétées à partir de nouvelles questions. Le travail mené dans cette deuxième étape alimente ensuite la deuxième partie du document à rendre pour l'évaluation (voir partie I.6. et Annexe I.2).

2.3 Séances de passations et analyses a posteriori

La phase de *passation des séances et analyses a posteriori des passations* peut également se dérouler à distance des phases précédentes. Elle est constituée d'autant de séances de formation qu'il y a de situations et de groupes. Chaque séance commence par la passation d'une situation prise en charge par le groupe qui l'a préparée (durée de 30 à 40 minutes). Elle se poursuit par un temps d'échange collectif visant à prendre du recul et à produire une analyse collective de ce que l'on vient d'expérimenter. Dans cette analyse, les PES interviennent à partir du point de vue qui était le leur pendant la passation : point de vue de l'enseignant, des observateurs ou des élèves.

Durant la passation, un seul des membres du groupe prend en charge la gestion de toute la séance. Il s'agit en effet d'analyser ce qu'il se passe dans une situation aussi proche que possible d'une situation réelle, donc menée par un enseignant seul n'ayant pas la capacité matérielle de tout observer. Il est donc demandé aux autres membres du groupe-préparateur de n'intervenir ni dans la gestion ni dans les choix opérés par leur collègue, mais plutôt d'observer et de prendre des notes pour alimenter le moment d'analyse qui suivra la passation.

C'est ce qu'il se passe en général, même s'il leur est parfois difficile de ne pas prodiguer d'aide en observant des éléments importants qui ont échappé à « l'enseignant » ou lorsqu'ils le sentent mis en difficulté. À la fin de la passation, le groupe-préparateur prend soin de récupérer les productions ou les traces des activités, dans le but de renseigner les analyses dans la troisième partie du document d'évaluation (voir partie I.6. et annexe I.3).

Après la passation, la séance se poursuit par une analyse collective de ce qui a été mené, dans laquelle chaque PES intervient à partir du rôle qu'il tenait (enseignant, observateur ou élève). Les analyses peuvent porter sur des dimensions extrêmement variées, qui dépendent de ce qui a été vécu pendant la passation, par exemple : sur la formulation des consignes et ce que celles-ci ont déclenché ; sur des choix faits en termes de gestion, notamment au niveau de modalités de travail et de durées ; sur la mise en commun, et notamment sur les relations entre ce qui est présenté comme bilan et ce qui a effectivement été travaillé ; sur des questions de formulations, de formalisme, de codage ; sur des questions liées au matériel ; sur des échanges et interactions individuelles ; sur des imprévus qui se sont présentés et leur gestion ; sur des adaptations entre ce qui avait été préparé par le groupe et ce qui a été mené, en cherchant ce qui a pu les causer et à quoi elle ont conduit ; sur ce qu'a apporté le travail de préparation, et ce qui pouvait lui manquer ; sur d'éventuels écarts entre les choix réalisés par le groupe et ce qui était proposé par la ressource.

Avant de passer eux échanges en grand groupe, il est intéressant de commencer par quelques minutes d'échanges en petits groupes, notamment pour permettre au groupe-préparateur de faire le point et de se concerter. Ensuite, lors des échanges collectifs, l'ordre des prises de paroles revêt de l'importance. Tout d'abord la parole est donnée à « l'enseignant » car il est dans les faits la seule personne en mesure de formuler des éléments critiques ou d'exprimer des insatisfactions. Il peut parfois exprimer un certain nombre de frustrations, notamment lorsqu'il n'a pas réussi à se tenir au protocole que le groupe avait collectivement établi. La parole des autres membres du groupe-préparateur permet alors de tempérer ce premier retour, notamment en apportant des éléments repérés en tant qu'observateurs et en permettant de contextualiser ce qui a pu conduire aux adaptations observées. Enfin, la parole des « élèves » est importante et permet d'ouvrir les échanges, en apportant des points de vue qui viennent en contrepoint. Ils peuvent par exemple souligner des éléments qui ne leur ont pas paru clairs, ou qu'ils ont trouvés au contraire bien adaptés ; ils peuvent également suggérer des propositions d'alternatives ou de variantes. Pour finir, la parole du formateur a bien évidemment sa place dans ses analyses. Celui-ci peut notamment intervenir pour souligner des points qu'il souhaite mettre en évidence, et bien sûr, pour proposer des apports et des compléments.

3 Le cas particulier des situations de maternelle

Le déroulement d'une séance en maternelle présente souvent des modalités spécifiques qui se distinguent du déroulement habituel d'une séance en élémentaire. Par exemple, les élèves travaillent fréquemment en petits groupes sur des tâches différentes et seuls certains élèves travaillent sur une même situation de mathématiques. Les passations de consigne et les mises en commun peuvent alors se faire directement à la table de l'activité et auprès d'un petit groupe.

Dans le déroulement mis en œuvre dans le scénario, les PES qui jouent le rôle des élèves travaillent tous sur la même situation et restent à leurs tables. Les groupes qui assurent ces séances adaptent en général les modalités de gestion à ce contexte et les rapprochent de modalités plus classiques en élémentaire, en

gérant tous les groupes à la fois et en passant les consignes à l'ensemble du groupe. Cette différence n'a jamais semblé poser problème aux PES, peut-être parce qu'ils voient encore un enjeu de formation dans le fait de mettre en œuvre une gestion de classe qu'ils peuvent vivre en élémentaire. À chaque fois, le temps d'analyse qui suit la passation permet de revenir sur ces éléments de gestion et d'indiquer des adaptations qui seraient à mettre en œuvre dans une classe de maternelle.

4 Volume horaire, durées et positionnement sur l'année

Ce scénario mobilise un nombre important de séances, ainsi qu'un volume horaire important (21 heures, soit la moitié du volume horaire de mathématiques prévu par la maquette pour le M2). Elles étaient réparties sur 11 séances, placées sur la seconde moitié de l'année. La présentation du dispositif prenait environ une heure. L'analyse *a priori* des situations et la préparation des passations occupaient chacune une séance de 3h. Enfin, les séances de passation et d'analyse *a posteriori* (une par situation) correspondaient à 8 séances de 1h30, (40 minutes de passation, suivies d'environ 45 minutes d'échanges et d'analyse). L'ensemble représente un nombre important d'heures de formation, qu'il peut être difficile, voire impossible de dégager en fonction des maquettes. Pour autant, ce volume horaire déjà ample gagnerait encore à être augmenté. En particulier, il serait préférable de disposer de plus de temps pour développer les analyses et apporter des compléments et il serait souhaitable de disposer de 2h plutôt que 1h30 pour les séances de passation. De même, les participants du colloque ont proposé de rajouter une séance dans la deuxième phase de préparation, pour permettre aux formés de réfléchir au rôle des observateurs et d'élaborer une grille d'observation.

5 Enjeux visés

Un des principaux enjeux du scénario est de permettre de travailler puis d'analyser conjointement un grand nombre d'éléments du métier qui entrent en interaction dans l'exercice de la pratique. En un certain sens, l'important volume horaire mobilisé par le scénario est compensé par le nombre également important d'enjeux de formation qui sont travaillés simultanément. Nous y reviendrons de façon plus détaillée dans la partie V, mais nous pouvons déjà pointer les principaux enjeux visés.

Le scénario vise le travail et l'analyse conjointe d'un grand nombre de compétences du métier, qui interagissent à une échelle large : s'approprier une ressource, en déduire une préparation pour la classe et enfin assurer une passation effective (même si les élèves sont remplacés ici par d'autres formés), en y incluant une gestion d'imprévus et des adaptations en temps réel. Il s'agit là d'une tâche globale et complexe, qui fait travailler un grand nombre de compétences professionnelles en interaction entre elles : analyser une ressource, identifier les enjeux mathématiques, définir des objectifs, réfléchir aux moyens disponibles, élaborer une préparation à partir d'une analyse, prendre en charge une passation entière, en incluant la gestion des différentes phases (passation de consignes, dévolution, phases de recherche, aides, relances, interactions individuelles, analyse en temps réel des procédures, élaboration aussi en temps réel d'une mise en commun et d'un bilan, gestion des incidents et des adaptations). Ce scénario permet ainsi d'articuler un grand nombre de composantes du métier : par exemple en articulant l'analyse des contenus mathématiques (composante cognitive) à celle des modalités de travail et de gestion (composante médiative) ; en articulant ce qui figure dans un projet (analyse *a priori*, préparation) à ce qui est effectivement réalisé (passation, analyse *a posteriori*) ; en articulant les intentions proposées par une ressource et celles retenues les enseignants qui s'en emparent ; et en articulant enfin les apports d'une préparation aux dimensions d'adaptation et d'improvisation qui apparaissent inévitablement. Au lieu de consacrer de nombreuses séances à travailler ces différentes compétences de façon successive, ce scénario les travaille ensemble sur un temps long, à partir d'une tâche d'emblée globale et complexe. L'enjeu est de permettre à la fin des analyses qui puissent à la fois revenir sur chacune des différentes compétences de façon séparée, tout en montrant la façon dont elles interagissent entre elles. Ce scénario fait ainsi le pari d'une entrée par la globalité et la complexité des compétences du métier. Les moments d'analyse qui suivent chaque passation revêtent alors une importance cruciale, parce qu'ils doivent permettre à la fois de décomposer les différentes dimensions pour en mener des analyses séparées, puis

de les recomposer pour montrer comment elles interagissent entre elles. Différentes formes de globalité, à au moins deux échelles, se côtoient : globalité d'une séance, avec ses différentes phases et leurs interactions (formulation de consigne, dévolution, phases de recherche, mises en commun, bilan ou institutionnalisation) et globalité du métier avec ses différentes temporalités en classe et hors classe (analyse documentaire, adaptation d'une ressource, préparation, gestion d'une passation, adaptation pour prendre en compte des imprévus et incidents, analyse rétrospective de ce qui a été produit pour interroger les choix retenus et leurs effets).

Un autre enjeu, sur lequel nous reviendrons dans la partie III, réside dans les situations que les PES découvrent dans le rôle d'élèves : le scénario commence par leur faire vivre une situation avant de l'analyser en tant qu'enseignants, ce qui est une stratégie habituelle dans des scénarios d'homologie-transposition. Enfin la situation mathématique préparée présente généralement plus de complexité que celles habituellement mises en œuvre ; elle provient par ailleurs souvent de ressources moins usuelles, ce qui est également un autre apport intéressant.

6 Évaluation liée au scénario

Dans le cadre du master MEEF ce scénario doit nécessairement s'accompagner d'un dispositif d'évaluation. L'évaluation retenue dans le cadre du scénario porte uniquement sur des compétences d'analyse et de restitution. Elle repose sur un document écrit que chaque groupe doit remettre à la fin du travail. Sa rédaction correspond au fond à une quatrième phase du travail, qui consiste à produire un compte-rendu du travail mené et de ce qu'il a apporté. Ce document sera ensuite mutualisé à tous les PES et il doit pouvoir servir de document-ressource permettant de reprendre ensuite cette situation en classe.

Un point important est à préciser aux formés lors de la présentation du scénario : l'évaluation est entièrement indépendante du déroulement de la passation elle-même (notamment du fait qu'elle puisse s'être plus ou moins bien déroulée). Il s'agit en effet d'évaluer des compétences didactiques et d'analyse mais pas des compétences de gestion de classe. De fait, le scénario requiert des PES une certaine prise de risque, en leur demandant d'assurer des passations de séances présentant plus de complexité que ce qu'ils mettent en œuvre dans leurs classes, auprès d'un public d'adultes dont ils n'ont pas l'habitude, et sous le regard de leurs collègues et de leur formateur. De nombreux éléments font que les passations ne se déroulent pas toujours comme prévu, et c'est même justement l'un des éléments que l'on cherche à analyser. Il est donc important, pour permettre aux PES d'oser expérimenter en-dehors de leur zone de pratiques habituelles, que le déroulement de la passation n'intervienne pas dans l'évaluation. Pour rédiger le document d'évaluation, les formés s'appuient sur un document de cadrage qui précise le plan et les attendus (annexe I). Dans la mise en œuvre dont nous rendons compte, ce document est structuré en trois parties, qui visent à donner une trace des différentes étapes du travail. La première partie présente l'analyse didactique de la situation proposée par la ressource et correspond au travail mené dans la séance d'analyse de la situation. Les éléments retenus pour figurer dans cette partie s'inspirent largement de ceux proposés par Houdement et Peltier (1996a, 1996b) pour analyser des situations mathématiques et élaborer des fiches de préparation. Il s'agit des points suivants : rédiger une description de la situation ; indiquer ses objectifs ; présenter une analyse didactique, en termes de contenus (procédures, variables didactiques, difficultés, prérequis) puis de modalités (étapes, phases, durées, modes de travail) et enfin rédiger explicitement des éléments à présenter en bilan et une passation de consigne. La deuxième partie vise à présenter les choix retenus par le groupe pour la passation et correspond au travail effectué dans la phase de préparation. Elle peut être accompagnée de la présentation d'une fiche de préparation si le groupe le souhaite. Enfin la troisième partie présente une analyse *a posteriori* de ce qu'a produit l'expérimentation et correspond au travail mené collectivement lors de la passation et de son analyse. Elle peut largement s'appuyer sur les éléments partagés lors des échanges qui ont suivi la passation. Pour cette troisième partie, il est demandé d'intégrer autant que possible un recueil ou une restitution des procédures ou productions des PES qui cherchaient les problèmes, notamment pour documenter la variété des procédures produites.

Si ce document est seulement à rendre à la fin du scénario, son élaboration est progressive et accompagne l'avancée du travail. Les groupes commencent à travailler les deux premières parties lors des deux séances d'analyse et de préparation. Ils sont ensuite invités à compléter ces deux parties après la passation, notamment pour ajouter les procédures, difficultés ou erreurs qu'ils ont pu observer à celles qu'ils avaient anticipées. Ils rédigent également à ce moment-là la troisième partie, qui rend compte des éléments qu'ils retiennent des analyses qui ont suivi leur passation. Le cadrage n'indique pas de nombre de pages attendu pour ce travail. L'expérience montre que les documents font en général environ une dizaine de pages.

Parmi les critères d'évaluation, on peut citer la qualité et la précision de l'analyse didactique présentée dans la première partie, l'explicitation des choix effectués par le groupe dans la deuxième partie, la qualité de l'analyse réflexive menée par le groupe, la restitution des principaux éléments mutualisés dans les échanges et l'appui sur un recueil de productions ou procédures relevées lors de la passation pour la troisième partie.

III - DES DIMENSIONS PARTAGEES AVEC D'AUTRES SCENARIOS

Pour replacer ce scénario au sein d'un panorama plus large, nous souhaitons souligner des dimensions qu'il nous semble partager avec d'autres scénarios de formation, notamment ceux fondés sur des stratégies d'homologie-transposition, ceux de type *Lesson study* et ceux qui utilisent des jeux de rôles.

1 Une dimension d'homologie-transposition (pour les situations vécues du côté élève)

Le scénario que nous présentons nous semble posséder d'importants points communs avec les stratégies de type homologie-transposition. Ces stratégies de formation ont été beaucoup étudiées et décrites, notamment par Houdement (2013), puis par la COPIRELEM (2019), qui les présente de la façon suivante :

Le formateur – prenant d'abord le rôle du maître – fait vivre une activité de classe en mathématiques aux formés, qui prennent le rôle des élèves. Le formateur conduit ensuite les formés à réaliser une analyse mathématique, didactique et pédagogique de cette activité ainsi que de son déroulement, dans le but d'aider les formés à la mettre en œuvre ultérieurement dans une classe moyennant des arrangements à décider. L'activité de classe proposée aux formés est une tâche ou une succession de tâches mathématiques. Elle peut aussi consister en une variante d'une activité de classe adaptée au niveau des formés. (COPIRELEM, 2019, p. 19).

Il s'agit donc de scénarios qui articulent deux phases successives plaçant les formés dans deux postures différentes : d'abord dans une posture d'élève, dont la tâche consiste à chercher un problème mathématique ; puis dans une posture d'enseignant, dont la tâche consiste à analyser ce qui vient d'être vécu dans la phase précédente, à la fois du côté de l'élève et du côté de l'enseignant. Comme le souligne la citation ci-dessus, l'activité proposée dans la première phase peut éventuellement présenter des différences ou des adaptations par rapport à celle qui sera effectivement proposée aux élèves, afin de tenir compte de la différence de public. Houdement (2013) précise les enjeux visés dans chacune des deux phases :

En général dans la première phase d'une stratégie d'homologie, les étudiants sont engagés dans un problème mathématique qui peut les dérouter (...), ils sont confrontés à un questionnement non trivial, à l'existence de modes de faire différents, ceux de leurs pairs ; ils voient à l'œuvre un enseignant face à un groupe d'élèves (eux-mêmes) depuis le lancement de la séance jusqu'à sa conclusion en termes de savoirs mathématiques. Dans une seconde phase (analyse didactique de l'activité), le formateur (...) met des mots sur des éléments stratégiques de didactique qui ont outillé la préparation et la régulation de la séance : dévolution-institutionnalisation, variable, dialectique outil-objet, etc. (Houdement, 2013, p. 14).

Cette stratégie est en définitive celle sur laquelle repose ce scénario dans sa troisième phase, lors des passations de séances suivies d'analyses, tout du moins pour les PES qui tiennent à ce moment-là le rôle des élèves (ce qui est leur cas pour toutes les situations sauf une). On pourrait donc décrire ce scénario comme un scénario d'homologie-transposition dans lequel la phase d'homologie est confiée à un petit groupe des formés au lieu d'être prise en charge par le formateur. Bien entendu, cela nécessite d'ajouter en amont un temps de préparation pour permettre aux groupes de formés d'assurer ce rôle envers leurs pairs. Ce temps correspond à la deuxième phase du scénario, durant laquelle chaque groupe étudie la situation dont il prépare la passation. Par rapport à une stratégie d'homologie-transposition habituelle dans laquelle la phase d'homologie est prise en charge par le formateur, cela peut introduire le risque que la passation faite par des pairs n'inclue pas tous les éléments didactiques que le formateur aurait pris soin d'intégrer.

Pour autant, il n'est pas certain que les formés auraient forcément repéré des éléments fins qui ont échappé à leurs collègues, même après y avoir passé 6h de préparation. À l'inverse, on peut penser que la passation présentée par des pairs, même si elle est plus loin des pratiques expertes qu'aurait pu présenter le formateur, puisse être en revanche plus proche des pratiques initiales des enseignants débutants ou de leur zone proximale de développement professionnel et puisse de ce fait leur sembler plus accessible. *A minima*, cela permet aux formés de voir que leurs pairs ont été en mesure de gérer cette séance, ce qui n'est pas un élément assuré lorsque la passation est prise en charge par le formateur. Enfin il reste toujours possible d'indiquer d'autres éléments qui n'ont pas été abordés dans la phase d'analyse qui suit la passation.

2 Une dimension proche des *Lesson study* (pour la situation expérimentée du côté enseignant)

Pour la situation dont ils ont préparé puis expérimenté la passation, le scénario joue d'une façon différente qu'il nous semble pouvoir rapprocher des dispositifs de type *Lesson study*. Il s'agit de dispositifs de formation élaborés au Japon puis repris et transposés dans d'autres pays, avec parfois des adaptations, correspondant à des situations de formation continue pour des enseignants déjà titulaires (Clivaz et Takahashi, 2019 ; Batteau et Clivaz, 2016). Le modèle suivant a été mis en œuvre à Lausanne (Batteau et Clivaz, 2016, pp. 28-29). Au point de départ du scénario, un groupe d'enseignants s'intéresse à une question d'enseignement sur laquelle ils souhaitent travailler. Après une étude du sujet, ils préparent collectivement le déroulement d'une leçon, à l'échelle d'une séance complète, qui sera ensuite expérimentée par l'un des membres du groupe. À la différence du scénario présenté ici, cette expérimentation s'effectue devant une vraie classe d'élèves. Le membre du groupe qui assure la passation a pour mission de gérer la séance conformément aux décisions prises collectivement par le groupe pendant la phase de préparation. Les autres membres du groupe assistent à la passation en observant et en prenant des notes. Le groupe revient ensuite en formation pour mener une analyse *a posteriori* de ce qui a été vécu et observé, à partir de leurs positions respectives (enseignant en charge ou observateur). À la fin, le groupe rédige un document qui présente les résultats du travail, destiné à documenter ce qui a été expérimenté et conçu à l'intention d'autres enseignants.

Les différences avec le scénario que nous présentons sont manifestes et importantes : il s'agit de formation continue et non pas initiale, les passations s'effectuent auprès de vrais élèves et non pas d'autres formés qui jouent leur rôle. Pour autant, un grand nombre d'autres éléments se retrouvent dans le scénario que nous présentons ici, au niveau du travail que mène chaque groupe sur la situation dont il prépare puis expérimente la passation : élaboration collective d'une séance de classe (séance entière) ; expérimentation conforme aux choix du groupe, réalisée par un de ses membres ; passation en présence des autres membres du groupe ; analyse croisée et comparaison avec ce qui avait été préparé ; rédaction d'un document de synthèse destiné à servir de ressource pour d'autres enseignants (notamment, ici, pour les formés des autres groupes). La différence principale réside dans le fait de mener l'expérimentation auprès de leurs pairs en formation, qui jouent le rôle des élèves, ce qui introduit une dimension de *jeu de rôles* sur laquelle nous reviendrons dans la partie suivante. Cette dimension est liée notamment aux contraintes de la formation (il serait probablement difficile de mener un dispositif de

Lesson study en formation initiale avec des groupes de 30 formés). À l'inverse, cette adaptation introduit un élément qui se révèle intéressant à exploiter dans le cadre de ce scénario. Le fait qu'une partie des formés joue le rôle des élèves et travaille effectivement à résoudre les problèmes proposés apporte au moment des échanges un troisième point de vue, complémentaire de ceux de l'enseignant et des observateurs : cela permet d'introduire dans les analyses des retours sur les effets potentiellement sentis par les élèves.

Clivaz (2015) propose une autre adaptation pour la formation initiale des scénarios de type *Lesson study*, qui consiste à effectuer en quelque sorte un choix inverse. Dans cette proposition, un des membres du groupe expérimente la préparation collective dans sa classe de stage, donc auprès de vrais élèves, mais sans la présence des autres membres du groupe. La discussion s'effectue ensuite à partir d'enregistrements et de transcriptions. Dans ce cas, c'est la dimension d'expérimentation auprès de vrais élèves qui est maintenue, et celle de l'observation directe par les pairs qui est mise de côté.

3 Une dimension de jeux de rôles

Les éléments qui précèdent nous conduisent à établir un parallèle avec un troisième type de scénarios, ceux qui s'appuient sur des modalités de *jeux de rôles*. Il s'agit de dispositifs qui demandent à une partie des formés de jouer le rôle des élèves. Des scénarios qui mettent en œuvre ce principe sont présentés notamment dans (Lajoie, 2019) et (COPIRELEM, 2019). L'utilisation faite dans ces deux cas du *jeu de rôles* est sensiblement différente de celle que nous présentons ici, puisqu'il s'agit pour ces deux scénarios de faire jouer aux formés des moments d'interaction entre un enseignant et un ou des élèves, sur des épisodes isolés, à partir d'une commande, et non de leur demander de résoudre des problèmes ni de leur faire vivre une situation de classe à l'échelle d'une séance entière. Pour autant, il y a des points communs que l'on peut relever et qui nous semblent intéressants à souligner. Le premier réside dans les enjeux visés par ce type de situations. Lajoie (2019) présente ainsi ce qui a conduit à introduire de telles situations à Montréal :

Au milieu des années 1990, une approche par jeu de rôles a été développée à l'UQAM (Université du Québec à Montréal) par une équipe de didacticiens des mathématiques. (...). Au départ, les jeux de rôles devaient satisfaire la curiosité des formateurs, qui souhaitaient voir leurs étudiants enseigner. Ils devaient aussi répondre à une critique des étudiants à l'effet que la formation dans les murs de l'université était trop éloignée de l'exercice du métier d'enseignant. Au fil du temps, l'idée de rapprocher la formation de la pratique est devenue de plus en plus forte, les intentions des formateurs se sont précisées, et les jeux de rôles ont pris de plus en plus de place dans le cours. (Lajoie, 2019, p. 35)

Le scénario que nous présentons ici partage cette volonté d'une plus grande proximité avec la pratique, tant du côté du formateur que des formés. De fait, ce scénario permet de voir des étudiants enseigner, et ainsi d'intervenir d'une façon plus proche de leurs pratiques. Ce point est ressenti positivement par un certain nombre de PES, qui en font spontanément le retour en fin d'année, voire même parfois au cours de l'avancée du scénario. On retrouve d'autres éléments positifs que souligne également Lajoie (2019) :

En contexte de formation à l'enseignement, le jeu de rôles peut être vu comme un moyen de faire émerger les idées personnelles des formés, de faire évoluer leur compréhension et de les entraîner à un rôle, en l'occurrence celui de l'enseignant. (op. cit., p. 38).

En particulier, le jeu de rôles fait émerger chez les formés des connaissances mathématiques et didactiques, des gestes professionnels, des pratiques qui pourraient ne pas émerger dans d'autres contextes. Aussi, le jeu de rôles offre aux formés et au formateur des occasions d'enseignement et d'apprentissage, soit des occasions de faire avancer les connaissances des formés et d'enrichir leurs gestes et pratiques. (op. cit., p. 44)

Enfin, on retrouve également dans l'autre sens des formes de réticences et d'appréhensions que l'auteur relève pour les dispositifs expérimentés à Montréal, et qui se retrouvent de façon similaire dans le scénario que nous présentons ici, notamment la forte réticence suivante : « Les étudiants soulèvent entre autres choses que : (...) il est insécurisant d'enseigner devant des adultes. » (op. cit., p. 43).

IV - CRITERES DE CHOIX ET PRESENTATION DES SITUATIONS

Ce scénario repose sur le choix préalable par le formateur d'un panel de situations qui lui semblent intéressantes à faire travailler aux formés et propices à exploiter dans ce dispositif. Nous présentons d'abord des critères qui nous semblent importants à prendre en compte pour le choix de ces situations, puis rapidement celles qui ont été utilisées dans la mise en œuvre dont nous rendons compte.

1 Critères de choix des situations

Le principal critère pour choisir les situations, lié au principe même du dispositif, est qu'il doit s'agir de situations « robustes » ou « résistantes », au sens où elles engagent une véritable phase de recherche, y compris de la part d'adultes (même d'adultes eux-mêmes enseignants). Bien entendu, cette phase de recherche pourra être plus rapide qu'avec des élèves, ce qui permet d'inclure dans une même passation plusieurs phases qui peuvent occuper plusieurs séances avec des élèves.

Cette accélération du temps constitue un élément intéressant du scénario parce qu'elle permet d'aborder plus de contenus. Mais il est indispensable que la situation conduise à une véritable phase de recherche, même rapide, et qu'elle amène les personnes qui cherchent à différentes approches ou procédures afin de donner de l'intérêt à une phase de mise en commun. Ceci engage la personne en charge de la séance à observer en temps réel la variété des procédures produites et à les analyser pour organiser leur mise en commun. Cette condition de robustesse ou résistance pose une difficulté particulière pour les niveaux de maternelle pour lesquels les situations qui vérifient ce critère ne sont pas majoritaires dans les ressources. Elle empêche de plus d'aborder par ce scénario un certain nombre de contenus pourtant centraux dans l'enseignement de premier degré, mais qui sont trop naturalisés pour des adultes, comme par exemple la construction du nombre en maternelle ou la résolution de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux en élémentaire. Dans la mise en œuvre dont nous rendons compte, nous avons retenu trois autres critères pour lesquels il serait envisageable d'effectuer des choix différents. Nous avons choisi de ne proposer que des situations présentées dans des ressources et comprenant un accompagnement didactique explicite (par exemple, dans un guide de l'enseignant ou une partie plus théorique de l'ouvrage). En effet, l'appropriation d'une situation présentée dans une ressource ainsi que l'analyse de ses éventuels manques d'indications ou éléments implicites, fait partie des compétences professionnelles visées. Ce choix induit également des limitations dans le choix des situations, en empêchant de retenir des situations qui seraient en elles-mêmes intéressantes mais qui ne sont pas présentées par des ressources pédagogiques, ou qui le sont mais sans un accompagnement suffisant. Un autre critère était de ne retenir que des situations qui visent l'apprentissage d'un contenu mathématique spécifique et non des situations de problèmes ouverts ou de recherche, qui visent également un travail de compétences mathématiques plus transversales. En effet, la recherche de problèmes ouverts peut engager des questions de gestion spécifiques, notamment en termes de préparation, d'accompagnement des phases de recherche, d'organisation des mises en commun : nous avons choisi de ne pas ouvrir le champ jusque-là. C'est bien évidemment une limitation dont on peut choisir de s'écarter. Enfin, dans la mesure où ce dispositif mobilise un volume important d'heures de formation, nous avons cherché à conserver un équilibre d'ensemble entre les 3 cycles de l'école primaire ainsi qu'entre les différents domaines mathématiques (raisonnement et logique, connaissance et découverte des nombres, opérations et calculs, systèmes d'écriture des nombres et numération, géométrie, grandeurs et mesures, etc.).

2 Présentation des situations qui ont été utilisées

En s'appuyant sur les critères qui précèdent, nous avons retenu un certain nombre de situations qui ont été expérimentées dans le cadre de ce scénario pendant quatre ans. Nous présentons ici douze d'entre elles. Certaines ont été utilisées de façon régulière chaque année, tandis que d'autres ont pu n'être proposées qu'une ou deux fois seulement. Nous présentons ici les grandes lignes de ces situations et donnons plus de détails sur leurs contenus dans l'annexe II. Pour chaque situation, les PES recevaient des photocopies d'extraits directs des ressources, sans indication supplémentaire ni aucun travail de

mise en page. La liste des documents remis pour chaque situation est indiquée dans l'annexe II. Pendant les séances de préparation, les PES pouvaient également consulter directement les ouvrages eux-mêmes, qui étaient à chaque fois mis à leur disposition.

2.1 Quatre situations en maternelle

La situation *Exposition de la collection* (Valentin, 2004), proposée par la ressource pour la fin de PS et MS (Annexe II.1), fait travailler des compétences telles que trier, classer, classifier, comparer, ordonner, distinguer, nommer, organiser. Il s'agit, à partir d'une très grande collection de bouchons, d'élaborer un catalogue de la collection, autrement dit une sous-collection la plus grande possible de bouchons tous différents. Cette situation conduit à travailler l'observation des collections, l'identification et la formulation de critères, l'organisation de collections en sous-collections, ainsi que des questions d'organisation matérielle et de collaboration au sein d'un groupe. Dans le cadre du scénario, elle conduit à travailler des gestes professionnels tels que l'observation et l'explicitation des procédures, ainsi que la mise en commun. Cette situation est intéressante à proposer comme entrée en matière pour la première passation.

La situation *Embouteillages* (Valentin, 2004, pp. 28-34 et Valentin, 2005), proposée pour les niveaux de fin de fin PS-MS-GS (Annexe II.2), est une adaptation pour la maternelle d'un jeu du commerce (*Rush Hour*). Il s'agit de réaliser une succession de déplacements, dans un ordre à déterminer, afin de permettre à une voiture bloquée par d'autres de sortir du parking. Ce jeu figure dans de nombreuses écoles et un certain nombre des PES l'utilisent déjà dans leurs classes. La situation conduit à travailler le repérage dans le plan, la chronologie, la recherche de stratégies et la formulation de raisonnements, notamment par induction et déduction. Dans le cadre du scénario, elle conduit à réfléchir notamment à ce que l'on peut institutionnaliser sur le plan mathématique à partir du travail réalisé dans le cadre d'un jeu.

La situation *Cinq tours alignées* (Valentin, 2005), proposée pour un niveau de GS (Annexe II.3), permet de travailler de nombreux enjeux mathématiques : perception d'une situation dans l'espace en fonction du point de vue, ordre entre les entiers de 1 à 5, passage de l'espace vécu à l'espace représenté, passage du méso- au micro-espace, codage numérique d'une situation géométrique, interprétation et production de représentations symboliques, entrée dans l'écrit. Le problème consiste à positionner 5 tours de hauteurs différentes de façon à pouvoir voir, depuis les deux extrémités de leur alignement, des nombres de tours prescrits à l'avance. La partie finale de la situation (pp. 120-121) est intéressante à retenir dans le cadre de ce scénario car elle porte sur des problèmes géométrico-numériques dans le micro-espace, que l'on peut résoudre par manipulation de matériel ou réflexion numérique sur des codages.

La situation *Chat, c'est toi le chat !* (Emprin et Emprin-Charlotte, 2009), proposée pour un niveau de GS (Annexe II.4), correspond à une proposition pour un rallye mathématique à l'école maternelle. Elle fait travailler de façon conjointe de nombreux enjeux mathématiques de la maternelle : repérage dans le plan, positions relatives et positions absolues, perception d'une situation en fonction du point de vue, représentation et codage d'une situation spatiale par des indications planes, appropriation et interprétation d'un codage, ainsi qu'une dimension de coopération, puisqu'il s'agit d'une tâche collaborative. Les élèves doivent recomposer collectivement, par groupes de 4, une configuration géométrique absolue dans l'espace, à partir d'informations partielles et relatives. Chaque élève reçoit une information qui lui indique les relations qu'il doit avoir avec ses voisins les plus proches. Le groupe doit alors reconstituer sa configuration globale à partir de ces indications partielles. Enfin, les informations sont données par le biais d'un codage qu'il y a besoin de s'approprier. Dans le cadre du scénario, cette situation conduit à faire travailler une séance de mathématique en-dehors d'une salle de classe et à réfléchir aux éléments de gestion que ceci entraîne.

2.2 Deux situations de géométrie en élémentaire

La situation *Où est le plot ?* (ERMEL Cycle 3, 2006), proposée pour le CM1 (Annexe II.5), porte sur l'alignement et le concours dans le méso-espace. Les élèves doivent réaliser des positionnements dans le (méso-)espace en respectant d'abord des conditions d'alignement, puis des conditions conjointes d'alignement et de concours. La situation vise à faire produire, à partir d'une expérience vécue dans le méso-espace, des caractérisations de la notion d'alignement, notamment en la reliant à la notion de point de vue. Dans le cadre du scénario, cette situation permet d'expérimenter une séance de mathématique en-dehors d'une salle de classe et conduit à réfléchir aux éléments de gestion que cela entraîne.

La situation *Agrandir un puzzle* (Hocquard, Perrot, Plé-Robert et Robert, 2010), proposée pour le cycle 3 dans son ancienne définition (CE2-CM1-CM2) (Annexe II.6), est une situation de restauration d'une figure géométrique complexe. La figure à construire doit être restaurée à une échelle plus grande à partir d'une amorce, ce qui conduit à mobiliser des propriétés géométriques (alignements, intersections, concours, milieux, égalités de longueurs, perpendicularité, parallélisme, etc.) que l'on peut associer à différents instruments. La figure est construite à partir d'un réseau de triangles équilatéraux qu'il suffit de restaurer pour pouvoir reproduire toute la figure. Cette situation conduit à une très grande variété de procédures possibles dépendantes des instruments à disposition (règles graduées ou non, bandes informables, équerres, compas, pliages, etc.). Dans le cadre du scénario, elle conduit à des analyses sur la gestion du matériel, l'analyse et la restitution des procédures, ainsi que sur l'organisation de mises en commun en géométrie.

2.1 Quatre situations sur nombres, numération, opérations, calculs en élémentaire

Deux situations *Les mots-nombres* ont été exploitées dans le cadre du scénario (Annexe II.7). L'une, proposée pour le CE1 (ERMEL CE1, 2005), a été utilisée chaque année. L'autre, niveau CM1 (ERMEL CM1, 2005), l'a été une fois en étant confiée à un deuxième groupe. Ces deux situations visent une analyse du système de numération orale (ou numération verbale) en comparaison avec le système de numération en chiffres. Elles s'appuient sur un même dispositif qui consiste à faire chercher des combinaisons en manipulant des étiquettes qui comportent des mots-nombres élémentaires. La situation pour le CE1 porte notamment sur les nombres de 1 à 100 ; elle conduit à analyser le fonctionnement des dizaines et unités, ainsi que la zone complexe (pour le français parlé en France) des nombres entre 69 et 100. La situation pour le CM1 porte sur les nombres jusqu'à un million ou un milliard ; elle conduit à analyser le fonctionnement du double système de bases dix et mille. Si les deux situations sont proches, notamment en termes de manipulations matérielles, elles sont suffisamment distinctes pour pouvoir être confiées à deux groupes en parallèle. Les contenus mathématiques qu'elles font travailler étant différents, elles conduisent à mobiliser et analyser des compétences professionnelles différentes, notamment en termes de gestion des phases de recherche et d'institutionnalisation.

À l'inverse, les deux situations du *Problème des pirates* (ERMEL CE2, 2005) et du *Partage du trésor* (ERMEL CM1, 2005), proposées pour les niveaux de CE2 et CM1, sont deux variantes d'une même situation et sont confiées ensemble à un même groupe (Annexe II.8). Le problème commun consiste à effectuer le partage équitable d'un nombre important de pièces d'or entre un certain nombre de pirates, en s'appuyant sur un dispositif de présentation spécifique. Ces situations visent une introduction des problèmes de partage ainsi que la production de premières techniques opératoires de calcul, sans aller jusqu'à une procédure algorithmique standardisée. Dans le cadre du scénario, cette situation permet de travailler des questions liées au sens des opérations, au sens des techniques opératoires, à l'utilisation de codages et à l'introduction du symbolisme mathématique.

La situation *Feuilles de partage* (ERMEL CM2, 2005), proposée pour le CM2 (Annexe II.9) s'inscrit dans la suite des deux situations précédentes, en cherchant cette fois à construire le sens et la technique d'un algorithme optimisé et standard de calcul de divisions. Cet algorithme s'appuie sur un dispositif de présentation spécifique, alternatif à la potence, les « feuilles de partage », qui permet d'explicitier le sens

de tous les calculs que l'on effectue. La situation articule une première phase de manipulation, visant à faire émerger des stratégies permettant de minimiser le nombre d'opérations, à une mise en forme symbolique de l'algorithme qui s'en déduit, en s'appuyant sur la production de formules langagières et l'explicitation systématique des unités de numération. Dans le cadre du scénario, cette situation permet de travailler notamment le passage d'une phase de manipulation à une phase de formalisation et l'introduction d'un registre d'écritures symboliques.

La situation *Bande unité* (ERMEL CM1, 2005), proposée pour le CM1 (Annexe II.10), est une situation d'introduction des fractions dans un contexte de comparaison de longueurs, à partir d'une tâche d'émission et de réception de messages. Les élèves doivent produire un texte permettant de retrouver un segment parmi plusieurs segments proposés, tous de mesure de longueur non-entière par rapport à une unité donnée. L'enjeu consiste à comparer ensuite la réussite des messages à leur formulation et au fait qu'ils s'appuient ou non sur un fractionnement de l'unité. Dans le cadre du scénario, cette situation permet de travailler l'introduction d'une nouvelle notion et notamment une tâche qui vise à faire ressentir le besoin d'une nouvelle notion avant son introduction. On peut ajouter que d'autres ressources proposent des situations d'introduction des fractions comparables que l'on peut également retenir, notamment (Graff, Kirch, Wozniak et Volckrick, 2013) et (Anselmo et Zucchetta, 2018).

2.2 Deux situations sur grandeurs et mesures en élémentaire

Les deux situations des *Règles bizarres* et des *Règles effacées* (ERMEL CE2, 2005), proposées pour le CE2 (Annexe II.11), portent sur la mesure des longueurs et l'appropriation de l'instrument « règle graduée ».

Toutes deux visent à faire retrouver le sens de la mesure des longueurs, conçue comme addition itérée d'une unité, au-delà de la simple lecture directe d'une graduation, et à faire travailler les liens entre différence, écart et distance (Rinaldi, 2013). Dans la situation des *Règles bizarres*, les élèves doivent produire des messages visant à permettre de reproduire des longueurs à partir de règles graduées de façons atypiques, soit qui n'ont pas le repère zéro (règles cassées, dont la graduation commence à une autre valeur que 0), soit qui en ont un mais placé au centre (règles symétriques proposant une double graduation à partir d'une valeur 0 placée au centre). Dans la situation des *Règles effacées*, les élèves doivent déterminer, à partir d'une règle graduée de façon ordinaire mais dont un certain nombre de graduations sont absentes, toutes les mesures qu'il est possible d'effectuer grâce à cette règle en les réalisant comme écarts ou différences entre deux graduations présentes.

V - INTERETS ET LIMITES DU SCENARIO

Pour donner des premiers éléments de bilan, nous souhaitons pointer des spécificités que ce scénario nous semble présenter, en soulignant les intérêts et les limites qu'on peut leur associer. Nous ne pouvons que commencer cette analyse qui demanderait à être prolongée.

1 Des apports et intérêts du scénario

1.1 Des retours spontanés positifs des formés

Un premier point que l'on peut souligner, qui n'est pas sans importance, sont les retours souvent positifs faits spontanément par des formés après avoir vécu l'ensemble du scénario, voire parfois pendant son déroulement. Pour n'en citer que quelques-uns, des PES ont spontanément dit avoir apprécié ce dispositif parce qu'ils y voyaient du lien avec leur métier ou avec leurs besoins professionnels, voire qu'ils auraient apprécié de bénéficier de plus de séances de ce type. On peut ajouter qu'ils ne faisaient certainement pas le même genre de retours sur tous les types de séances.

1.2 Une entrée par la globalité et la complexité

Un des principaux intérêts que nous voyons à ce scénario est qu'il propose une entrée qui part d'emblée de la complexité et de la globalité des compétences du métier. Ceci se manifeste à au moins deux échelles différentes. À l'échelle de la séance, le dispositif permet d'articuler dans l'analyse les différentes composantes du travail enseignant mené en présence des élèves. À l'échelle plus large de l'ensemble des compétences professionnelles, il permet d'articuler des dimensions du travail en classe et hors-classe.

Le scénario propose d'expérimenter l'ensemble d'une séance, dans son entièreté et avec toutes ses phases : passations de consignes, phases de recherche, analyse et observation des procédures, mises en commun, bilans, synthèses. Les analyses portent ensuite sur l'ensemble de ce qui a été vécu, et permettent de mettre en relation les différents éléments. Elles permettent d'analyser comment ces éléments ont interagi et comment les choix faits à différents moments ont des effets sur l'ensemble. Pour ne citer que quelques exemples, le scénario permet d'analyser comment les choix faits pour la passation de consigne ont une incidence sur ce que produisent les phases de recherche, comment l'observation du travail réalisé est ou non restituée lors des mises en commun, comment les bilans permettent ou non d'articuler ce qui était visé, notamment par les consignes, avec ce qui a été effectivement travaillé. Le fait d'avoir vécu l'ensemble des phases rend ces analyses d'interactions moins abstraites et permet de mettre en relation les différentes compétences professionnelles.

À une échelle plus large, la tâche confiée aux groupes sur l'ensemble du scénario fait travailler un grand nombre de compétences professionnelles qui articulent le travail en classe et hors-classe : l'analyse d'une ressource, la détermination d'objectifs, le choix d'un déroulement et de modalités, l'élaboration d'une préparation, sa mise en œuvre effective, et enfin l'évaluation *a posteriori* de ce qui a été produit. Là encore, les analyses qui sont faites permettent d'articuler ces différentes dimensions du travail enseignant.

Par exemple, le scénario permet de comparer ce qui a été mis en œuvre à ce qui avait été préparé ; ce qui était visé et ce qui a été produit ; ce que proposait la ressource et ce qui en a été retenu ; et aussi d'analyser quels éléments de la préparation ont pu servir, notamment lors des moments d'adaptation ou d'improvisation, ou à l'inverse quels éléments manquants dans la préparation auraient pu permettre de faire face autrement à certains incidents. Ceci permet d'articuler dans l'analyse des compétences professionnelles qui interviennent dans le métier sur des échelles de temps longs, mais qui sont constamment en interaction entre elles.

Si beaucoup de scénarios de formation permettent de travailler ces différents éléments de façon séparée, il nous semble qu'un intérêt de ce scénario est au contraire de les réunir, ce qui permet de les articuler dans l'analyse, même si le travail mené sur chaque composante séparément est certainement moins développé. Ce scénario nous semble ainsi fournir une entrée, et en définitive un regard, sur la globalité des compétences du métier et sur la façon dont elles interagissent ensemble.

1.3 Une analyse d'éléments souvent difficiles à travailler en formation

Un autre intérêt que nous semble présenter ce scénario est qu'il permet un travail sur des éléments sur lesquels il peut être difficile *a priori* de travailler en formation. Parmi ceux-ci, un des plus évidents est le travail que ce scénario permet sur les dimensions d'improvisation, d'adaptation et de prises de décision en temps réel. Ces dimensions sont centrales dans le métier enseignant, mais sont souvent difficiles à travailler en formation, par manque d'un contexte qui le permette. Ici, l'expérimentation menée en temps réel introduit nécessairement des imprévus, qui conduisent à des ajustements du projet prévu. Le scénario permet d'analyser alors comment ce geste professionnel a été mené, de montrer en quoi des éléments de la préparation ont permis d'y faire face ou, à l'inverse, en quoi des éléments manquants l'auraient permis. Sur ce point, l'apport des formés qui jouent le rôle des élèves est essentiel, parce qu'ils apportent à la fois dans le déroulement des éléments imprévus qui font dévier le projet, et ensuite dans

l'analyse des retours sur la façon dont ils ont ressenti ces moments d'ajustement. Le scénario permet aussi de travailler et d'analyser les compétences liées à l'organisation des mises en communs et des phases de bilan, qui reposent sur une analyse en temps réel des productions. L'organisation d'une mise en commun demande d'explicitier des productions pour les classer et les hiérarchiser ; celle d'un bilan demande de les mettre en relation avec les savoirs et les apprentissages visés. Dans ce scénario, ces deux gestes professionnels sont attendus dans chaque passation, ce qui permet de les analyser ensuite. Leur analyse fait fréquemment apparaître des décalages entre ce qui a été mis en commun ou présenté comme bilan et ce qui a effectivement été travaillé. Pour ces éléments, les apports des formés qui jouent le rôle d'observateurs et d'élèves sont essentiels, car ils apportent des informations depuis deux points de vue complémentaires permettant de rendre visibles ces décalages.

1.4 *Recomposition des composantes cognitives et médiatives et travail sur la vigilance didactique*

En prolongement, nous nous appuyons sur la double approche ergonomique et didactique de Robert et Rogalski (2002), qui proposent d'analyser les pratiques enseignantes en les décomposant selon 5 composantes, qu'il faut ensuite recomposer. Parmi ces 5 composantes, deux se situent du côté du métier, celles relatives aux contenus (composante cognitive) et aux modalités de travail et de gestion (composante médiative), les trois autres correspondent à des déterminants des pratiques (composantes personnelle, sociale et institutionnelle). Ce scénario permet quelquefois d'accéder à des dimensions des composantes sociales et personnelles, notamment du côté de la personne qui prend en charge la séance ; mais il permet surtout de produire dans les analyses une articulation, et donc une recombinaison, des deux composantes cognitive et médiative. En lien avec cette approche, Charles-Pézard (2010) a introduit la notion de vigilance didactique, qu'elle définit comme « une sorte d'ajustement didactique permanent de la part du professeur faisant appel aux deux composantes cognitive et médiative des pratiques et s'exerçant dans les trois niveaux global, local et micro. » (p. 14). Cet ajustement permanent représente une dimension centrale du métier d'enseignant, et donc aussi des compétences que l'on souhaite travailler en formation, même si cela peut sembler *a priori* difficile.

Le scénario que nous présentons conduit les PES à exercer cet ajustement de façon constante pendant leurs passations, ce qui permet d'en donner ensuite des analyses et donc de travailler sur ce point en formation. Charles-Pézard (2010) précise différentes dimensions selon lesquelles la vigilance didactique s'exerce : installer une paix scolaire ; proposer des problèmes consistants ; aménager des temps de recherche suffisants ; analyser et expliciter des procédures ; hiérarchiser les procédures ; synthétiser l'ensemble des productions du groupe ; institutionnaliser. Dans ce scénario, le premier point n'intervient pas parce que les passations s'effectuent devant leurs pairs ; le deuxième point est pris en charge en amont par le formateur. En revanche les autres éléments constitutifs de l'exercice d'une certaine vigilance didactique interviennent largement lors des passations et peuvent être ensuite analysés au moment des échanges. Les passations conduisent de fait les PES à aménager des temps de recherche, à gérer et observer les phases de recherche de leurs collègues, à analyser en temps réel les procédures produites, qui peuvent s'éloigner fortement parfois de celles qu'ils avaient anticipées, à les expliciter, formuler, hiérarchiser et synthétiser pour les intégrer dans les mises en commun et enfin à élaborer des éléments d'institutionnalisation reliant ce qui a été mis en œuvre et les apprentissages ou savoirs qui étaient visés.

1.5 *Un travail à partir des pratiques initiales émergentes des formés*

Ce scénario permet, dans une certaine mesure, d'introduire dans l'espace de formation une partie des pratiques initiales des formés. Bien entendu, ce que les PES présentent dans les passations s'éloigne de leurs pratiques réelles pour de nombreuses raisons : ils s'adressent à des adultes, il y a une part importante de jeu de rôle, ils ont préparé collectivement, les questions de gestion de classe sont absentes, ils ne visent pas les mêmes enjeux d'apprentissage. Pour autant, la durée longue des 30 à 40 minutes fait qu'une partie des pratiques et des conceptions des formés apparaît dans ce qu'ils présentent et dans ce

qu'ils ont préparé. Bien entendu, il s'agit de pratiques recomposées, issues d'échanges au sein d'un groupe, ce qui leur donne une forme de dépersonnalisation ; mais c'est justement cette dépersonnalisation qui permet ensuite d'en parler ouvertement devant les autres membres du groupe. Le dispositif permet ainsi d'amener au sein de l'espace de formation une partie des pratiques partagées et des conceptions initiales des PES, ce qui conduit à travailler d'une façon plus proche de leurs pratiques en cours de construction.

1.6 Une dimension de « preuve par l'exemple »

Un dernier avantage qu'il nous semble intéressant de souligner est le suivant. Dans l'ensemble, les passations se passent généralement « bien », même si les analyses conduisent ensuite à dégager des éléments que l'on pourrait approfondir ou développer. Le scénario permet alors aux formés d'observer, sur ces exemples, qu'eux-mêmes ou leurs pairs ont été capables de mener à bien des séances complexes, mobilisant des contenus mathématiques et des modalités de travail riches, comportant d'importantes phases de recherche, et appuyées sur des ressources qu'ils n'utilisent pas en général dans leurs stages. L'idée n'est pas qu'ils puissent s'emparer forcément tout de suite de ce type de situations, mais qu'ils constatent déjà qu'ils en sont capables, et que cela apporte un intérêt mathématique et des contenus plus riches que ceux que l'on trouve par exemple dans un fichier. Le scénario propose ainsi aux formés un espace d'expérimentation qui est, d'une certaine façon, protégé, puisque les passations sont menées auprès de leurs pairs, sans enjeu ni jugement sur le fond, et que l'évaluation porte ensuite seulement sur des compétences d'analyse. Ceci leur permet de constater qu'ils sont au moins capables de mener à bien ces séances, pourtant plus complexes que celles de leurs propres pratiques, et parfois en y trouvant plus de plaisir mathématique. Si leur travail d'enseignant débutant ne leur permet pas de pouvoir s'en emparer tout de suite, c'est du moins un constat qu'ils pourront garder en mémoire.

2 Des limites du dispositif

Les principales limites de ce scénario ont déjà été signalées, elles constituent essentiellement la contrepartie de la complexité que nous venons de pointer. La première limite est certainement le volume horaire important dont il y a besoin pour le mener à bien, d'au moins 20 heures, si ce n'est même idéalement 25.

Cette difficulté est encore renforcée par le fait que ce scénario ne permet pas d'aborder tous les contenus importants de l'école primaire, et notamment pas des contenus aussi essentiels que la construction du nombre en maternelle ou les problèmes arithmétiques à énoncés verbaux en élémentaire. Il n'est donc pas possible d'assurer toute la formation par ce seul scénario, qui doit être complété par d'autres. Pour contourner cette difficulté, des collègues ont proposé lors du colloque d'adapter le dispositif en réduisant grandement le nombre de situations et de groupes. Si la proposition est en soi intéressante, elle peut cependant présenter un risque de pertes importantes. En effet, les premières passations permettent aux PES de mieux comprendre ce qui est visé et ce que le scénario fait effectivement travailler, qui ne sont pas encore des points établis lors des premières passations. Le scénario présente de ce fait un effet cumulatif important, les dernières passations produisant plus d'effet que les premières, qu'elles éclairent rétrospectivement, et cet effet serait probablement perdu avec un nombre réduit de présentations.

Une autre difficulté qu'il nous semble important de souligner est celle liée à la complexité du scénario, qui est là aussi la contrepartie des intérêts qu'elle présente. Ce dispositif engage d'une part une complexité importante du côté des PES, qui comprennent de façon progressive ce qui est visé et ce que le scénario leur fait travailler, et qu'il faut donc accompagner. Il engage de plus une forme de complexité importante du côté du formateur, qui doit identifier en temps réel, dans ce qui vient d'être vécu par les formés, les points sur lesquels il souhaite revenir et qui lui paraissent importants à analyser, alors même qu'il n'a pas conçu ni préparé la passation et n'a fait que l'observer. Ces points peuvent de plus porter sur de nombreuses dimensions, aussi bien sur les plans mathématiques, didactiques, pédagogiques et professionnels, que sur leurs interactions. Cet aspect du scénario engage ainsi de nombreuses

compétences professionnelles de la part du formateur, pour lesquelles il peut gagner à s'appuyer sur une expérience antérieure. Il est ainsi possible qu'il puisse être plus facile pour des formateurs expérimentés de s'engager dans ce type scénario, que pour des formateurs qui débutent.

VI - CONCLUSION

Ce scénario de formation nous semble posséder de nombreux intérêts, tant du point de vue des formés, qui en font part dans leurs retours spontanés, que du point de vue du formateur. Il permet notamment d'analyser et d'articuler de nombreuses compétences professionnelles qui interviennent à différentes échelles et interagissent entre elles, à la fois en classe et hors-classe. Il permet ainsi de travailler sur la globalité et la complexité du métier, ainsi que sur des compétences qui peuvent se révéler difficiles autrement à aborder. Il présente bien évidemment des limites, qui sont la contrepartie de cette complexité. Il nous semble finalement que le bilan penche tout de même du côté de l'intérêt, et que l'important volume horaire mobilisé est compensé par la grande variété des compétences professionnelles que ce scénario permet de travailler et d'articuler. Au-delà de cette présentation fondée sur un partage d'expérience, l'analyse des potentialités et des limites de ce scénario mériterait d'être approfondie, notamment en s'appuyant sur le cadre théorique et les outils d'analyse de scénarios de formation élaborés par la COPIRELEM (2019). Ce travail d'analyse reste encore largement à poursuivre.

Nous terminons avec une interrogation sur laquelle il nous semble difficile de faire l'impasse dans le contexte actuel de réforme en cours de la formation initiale en France. Le scénario que nous venons de présenter s'adressait à des enseignants débutants à la fin de leur formation initiale, qui avaient validé le concours et poursuivaient leur formation en accompagnement d'un stage à mi-temps. Il était intéressant pour ce public de proposer ce scénario, qui conduit à approfondir leurs compétences professionnelles et pédagogiques en s'appuyant sur les connaissances mathématiques et didactiques validées au moment du concours, et en relation avec les pratiques professionnelles qu'ils sont en train de construire en stage. On peut se demander s'il sera possible de reprendre ce type de scénario dans le nouveau contexte, où les étudiants de M1 manqueront certainement des connaissances mathématiques et didactiques nécessaires, et où ceux de M2 risquent d'être pris à plein temps par les attentes de la préparation du concours. À défaut de pouvoir reprendre le scénario à l'identique de ce que nous venons de présenter, cela nécessitera peut-être de s'en inspirer pour concevoir des dispositifs reposant sur les mêmes principes. Dans ce cas, les adaptations à mettre en place restent encore à inventer.

VII - BIBLIOGRAPHIE

Anselmo, B. et Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : fractions et décimaux*. Futuroscope : Canopé.

Charles-Pézar, M. (2010). Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique dans des écoles socialement défavorisées. *Recherches en didactique des mathématiques*, 30(2), 197 – 261.

COPIRELEM. (2019). *Construire une expertise pour la formation à l'enseignement des mathématiques à l'école primaire, Situations-ressources- analyses, tome 1*. ARPEME, Coll. Les outils du formateur.

Batteau, V. et Clivaz, S. (2016). Le dispositif de formation continue Lesson Study : travail autour d'une leçon de numération. *Grand N*, 98, 27 - 48. Repéré à :

https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/98n2_1552555015011-pdf

Charnay, R. et Mante, M. (2008). *Mathématiques PE1-PE2, Tome 1*. Paris : Hatier Concours.

Clivaz, S. (2015). Les Lesson Study ? Kesako ? Revue de Mathématiques pour l'école (RMé) – ex Math-Ecole, 224, 23-26. Repéré à :

https://www.revue-mathematiques.ch/files/2614/6288/8786/ME224_Clivaz.pdf

Clivaz, S. et Takahashi, A. (2019). Lesson study, enseignement par la résolution de problèmes et neriage : réflexions autour de l'observation d'une leçon de mathématiques. Actes du 46^e colloque COPIRELEM, Lausanne. Repéré à : <http://arpeme.fr/documents/Actes-Lausanne-e.pdf>

Emprin, F. et Emprin-Charotte, F. (2009). *Un rallye mathématique à l'école maternelle ? Oui, c'est possible !*. Reims : SCÉREN/CRDP de l'académie de Champagne-Ardenne.

ERMEL (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes* (4 tomes CE1-CE2-CM1-CM2). Paris : Hatier.

ERMEL Cycle 3. (2006). *Apprentissages géométriques et résolution de problèmes au cycle 3*. Paris : Hatier.

Graff, O., Kirch, A., Wozniak, B et Volckrick, M. (2013). *Fractions et nombres décimaux. Cycle des approfondissements : CM1 - CM2*. Lille : SCÉRÉN/CRDP Nord – Pas de Calais.

Hocquart, O., Perrot, F., Plé-Robert, D. et Robert, M. (2010). *50 activités de recherche en mathématiques aux cycles 2 et 3*. Caen : CRDP de Basse-Normandie.

Houdement, C. (2013). *Au milieu du gué : entre formation des enseignants et recherche en didactique des mathématiques* (Habilitation à diriger des recherches). Université Paris-Diderot Paris VII, Paris. Repéré à : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00957166/document>

Houdement, C. et Peltier, M.-L. (1996a). Petit guide pour « fiche de prép ». Éléments pour construire une séance de mathématiques et rédiger la fiche de préparation (cycles 2 et 3 – école élémentaire). *Grand N*, 59, 77-84. Repéré à : https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/59n9_1562759772763-pdf

Houdement, C. et Peltier, M.-L. (1996b). Petit guide pour « fiche de prép ». Éléments pour construire une séance à dominante mathématique et rédiger la fiche de préparation (cycle 1). *Grand N*, 60, 57-65. Repéré à : https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/60n6_1562757425612-pdf

Lajoie, C. (Juin, 2019). Le jeu de rôles dans la formation à l'enseignement des mathématiques : potentialités et limites selon différents points de vue. Actes du 46^e colloque COPIRELEM, Lausanne. Repéré à : <http://arpeme.fr/documents/Actes-Lausanne-e.pdf>

Rinaldi, A.-M. (2013). Mesurer avec une règle cassée pour comprendre la technique usuelle de la soustraction posée. *Grand N*, 91, 93-119. Repéré à : https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/91n5_1553765843802-pdf

Robert, A. (2008). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. Dans Vandebrouk F. (Éd.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 59-65). Toulouse : Octarès Édition.

Valentin, D. (2004). *Découvrir le monde avec les mathématiques* (2 tomes PS/MS- GS). Paris : Hatier.

VIII - ANNEXE I : DOCUMENT DE CADRAGE POUR LA PRÉPARATION ET POUR L'ÉVALUATION

Cette annexe présente le document de cadrage remis aux PES, à la fois pour guider leur travail pendant les séances d'analyse et de préparation, et pour organiser le document à rendre à la fin pour l'évaluation. Ce document est à présenter selon les 3 parties suivantes :

- Une analyse didactique *a priori* de la situation, visant à faire apparaître les enjeux de la situation ainsi que les éléments de choix disponibles du côté de l'enseignant ;
- Une présentation des choix finalement retenus par le groupe pour sa passation ;
- Une analyse *a posteriori* de ce qui a été vécu en séance puis analysé collectivement au moment de la passation.

Il n'y a pas de nombre de pages requis pour ce document, mais l'expérience montre qu'ils font en général aux alentours d'une dizaine de pages.

I. Analyse didactique de la situation

La première partie du travail vise à analyser le potentiel didactique *a priori* de la situation. Il s'agit de mener une analyse didactique de la situation pour elle-même, à partir de ce que présente la ressource. L'enjeu de cette analyse est de dégager des éléments de choix disponibles pour l'enseignant dans la situation. L'analyse à mener, puis à présenter dans le document à rendre pour l'évaluation, se décompose en six sous-parties qui sont les suivantes :

1. Description de la situation :

Il s'agit de donner une description de la situation qui permette de la présenter de la façon la plus objective possible (pour elle-même, sans anticiper ce que pourront faire les élèves, et indépendamment des utilisations pédagogiques ou didactiques que l'on peut lui conférer.)

2. Objectifs :

Il s'agit d'identifier le ou les objectif(s) d'apprentissage que l'on peut associer à cette situation. Il est possible de distinguer des objectifs principaux et des objectifs secondaires.

3. Analyse didactique au niveau du contenu mathématique :

Il s'agit de produire une analyse didactique du contenu mathématique, notamment en dégagant les éléments suivants :

- Procédures potentielles et/ou attendues (*qui pourront être complétées par les procédures effectivement produites au moment de la passation et qui n'avaient pas été anticipées*) ;
- Variables didactiques intervenant dans la situation ;
- Difficultés prévisibles ou attendues (*qui pourront être complétées par les difficultés effectivement observées au moment de la passation et qui n'avaient pas été anticipées*) ;
- Erreurs prévisibles ou attendues (*même remarque*) ;
- Prérequis ;
- Aides et relances possibles ;
- Éventuellement : éléments de différenciation.

4. Analyse didactique au niveau des déroulements :

Il s'agit de produire une analyse didactique des modalités de travail possibles, notamment en dégagant les éléments suivants :

- Étapes, phases ;
- Durées ;
- Possibilités éventuelles de mises en commun ou bilans intermédiaires ;
- Modalités de travail (travail individuel, en binômes, en groupes, tailles des groupes, travail écrit et/ou oral, etc.) ;
- Matériel à prévoir (pour les élèves, pour l'enseignant, pour les mises en commun)

- Modes de distribution ou mise à disposition du matériel.

5. Rédaction explicite de formulations à proposer en bilan, synthèse, institutionnalisation :

Il s'agit d'identifier et de formuler des éléments que l'on peut prévoir de mettre en évidence à la fin de la séance en termes de bilan ou d'institutionnalisation. Il importe de rédiger explicitement des formulations écrites de ces éléments (avant la passation).

6. Formulation explicite d'une consigne :

Il s'agit de rédiger explicitement par écrit la formulation d'une consigne (avant la passation).

II. Préparation d'une passation et choix effectués pour la mise en œuvre

Dans cette partie les choix effectivement retenus lors de la préparation de la passation sont présentés. Cette deuxième partie du document vise à faire apparaître, parmi la variété des choix disponibles, ceux qui ont été finalement retenus par le groupe pour la préparation de sa passation. Si le groupe a rédigé une fiche de préparation pour sa passation, celle-ci peut être jointe à cette deuxième partie (mais pas la remplacer). Enfin, si le travail des observateurs a également été préparé, ces éléments peuvent être présentés dans cette partie.

III. Analyse a posteriori

Il s'agit de mettre en évidence les principaux éléments que l'on peut retenir de l'expérimentation menée ainsi que des analyses qui l'ont suivie. Il ne s'agit pas de restituer l'ensemble des échanges, mais de présenter les principaux éléments d'analyse qui ont été dégagés à l'issue de la passation. Cette partie s'appuiera sur une analyse des procédures ou des productions effectivement relevées lors de la passation en séance (que ce soit par les observateurs pendant le travail, ou par un recueil des productions à la fin de la séance).

IX - ANNEXE II : COMPLEMENTS SUR LES SITUATIONS UTILISEES

Cette annexe présente les situations utilisées de façon plus détaillée qu'elles ne le sont dans le texte. En particulier, à la fin de chaque présentation, nous donnons la liste des documents remis aux groupes qui en assuraient la préparation. Il s'agissait à chaque fois de photocopies directes des pages des ressources, sans aucun ajout ni travail de mise en page.

1 Exposition de la collection (Valentin, fin PS-MS)

Il s'agit d'élaborer, à partir d'une « *énorme collection* » de bouchons, un catalogue de cette collection, c'est-à-dire une sous-collection qui présente un exemplaire de chaque bouchon différent, ou, tout au moins, le plus grand nombre possible de bouchons tous différents. Cette tâche interroge ce que signifie être « différent » et conduit à identifier des propriétés et à les nommer. Sa mise en œuvre aboutit à de nombreuses procédures différentes.

Elle nécessite de mettre en place des modes d'organisation des différentes collections (celle des bouchons que l'on a reçus, celle en cours d'élaboration des bouchons que l'on veut retenir, celle également en cours d'élaboration de ceux qui représentent des « doubles » et que l'on va écarter, et enfin celle des bouchons qui n'ont pas encore été considérés). C'est une situation qui est intéressante à placer tôt dans le scénario, parce qu'elle permet aux PES de se rendre compte qu'il peut exister beaucoup de procédures très différentes, même pour une tâche qui peut apparaître au départ très simple et presque anodine. Ce constat aide les groupes suivants à entrer dans le scénario et à comprendre ce que celui-ci permet de faire travailler. Pour illustrer ce point, les images ci-dessous (figure 1) présentent différents exemples d'organisation mis en œuvre par des PES.



Figure 1. Travail de différents groupes de PES sur la situation « Exposition de la collection ».

Documents remis : La situation « Exposition de la collection » est présentée dans l’ouvrage (Valentin, 2004). Elle figure dans le quatrième chapitre : « Observer pour comprendre – Pareil, pas pareil... des qualités ». Ce chapitre propose un ensemble de huit situations utilisant le même matériel (la collection de bouchons), qui font travailler différentes compétences et qui sont organisées selon une progression cohérente. La situation retenue est la cinquième du chapitre. Les PES recevaient une photocopie de l’ensemble du chapitre (pp. 87-104), afin de pouvoir voir comment cette situation s’insère dans la progression, tout en ayant pour consigne de travailler spécifiquement sur la cinquième situation (p. 97).

2 Embouteillages – Rush hour (Valentin, MS-GS)

La situation s’appuie sur un jeu vendu dans le commerce, dont Dominique Valentin propose une adaptation pour la maternelle. Sur un réseau quadrillé de format 5 × 5, une voiture rouge est bloquée par d’autres voitures et camions. Elle doit sortir du parking par l’ouverture placée devant elle sur la même ligne à droite. Le problème consiste à déplacer les voitures et camions qui la bloquent afin de lui ouvrir le passage. Pour cette situation, Dominique Valentin a conçu une progression de 24 situations-problèmes, dont voilà deux exemples proposés dans l’ouvrage pour PS-MS (figure 2) :

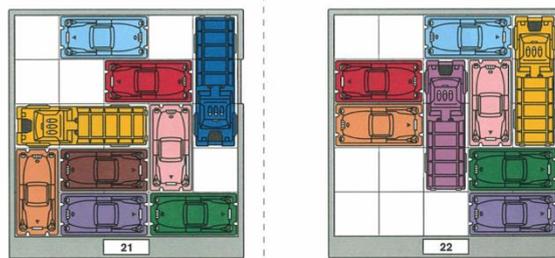


Figure 2. Cartes problèmes N°21 et 22 pour les embouteillages (Valentin, 2004, Annexe p.16).

Documents remis : La situation est présentée dans les deux ouvrages de Dominique Valentin, l’un pour PS-MS (Valentin, 2004) et l’autre pour GS (Valentin, 2005). Les cartes-problèmes figurent dans l’ouvrage pour PS-MS. Les PES recevaient les photocopies suivantes : la présentation de la situation dans l’ouvrage pour PS-MS (Valentin, 2004, pp. 15 et 28-34), la présentation de la situation dans l’ouvrage pour GS (Valentin, 2005, pp. 1 et 5-8) et les 24 cartes-problèmes (Valentin, 2004, Annexe pp. 13-16). Ils recevaient également l’indication du site suivant, qui propose une version gratuite en ligne des 24 situations-problèmes (mais avec cependant des couleurs différentes) : <https://micetf.fr/embouteillages/#1>

3 Les cinq tours alignées (Valentin, GS)

La situation demande de placer cinq tours de hauteurs différentes sur une même ligne, de façon à voir un nombre d'entre elles prescrit à l'avance depuis chacune des deux extrémités de l'alignement. La situation fait suivre un premier travail dans le méso-espace d'une reprise de la même situation dans le micro-espace. Dans un premier temps, les élèves doivent déterminer, à partir d'une configuration donnée des cinq tours, combien on en voit depuis chaque extrémité. Dans l'image ci-dessous (figure 3), l'élève observe une configuration des tours dans le micro-espace et doit déterminer combien en voit les deux figurines rouge et verte. En l'occurrence, le personnage vert en voit une (qui cache toutes les autres) et le personnage rouge en voit 4 (toutes sauf celle de hauteur 2, qui est cachée). Cette configuration correspond ainsi au couple de valeurs 4 (rouge) - 1 (vert).



Figure 3. Cinq tours qui correspondent aux valeurs 3 (personnage rouge) et 1 (personnage vert). (Valentin, 2005, p.121.)

Le problème à résoudre ensuite est le problème inverse du précédent, qui consiste à chercher des configurations permettant de réaliser des couples de valeurs données à l'avance (lorsque c'est possible). Par exemple, le problème présenté ci-dessous (figure 4) consiste à positionner les cinq tours de façon à en voir 2 depuis la gauche et 3 depuis la droite. Selon les couples de valeurs proposées, ce problème peut avoir une unique, plusieurs ou aucune solution(s). (En l'occurrence, le problème présenté dans la figure 4 en possède un grand nombre.)



Figure 4. Problème posé par les valeurs 2-3. (Valentin, 2005, p. 121.)

Documents remis : La situation est présentée dans les ouvrages de Dominique Valentin pour PS-MS (Valentin, 2004) et pour GS (Valentin, 2005). Les PES recevaient les photocopies des deux présentations, c'est-à-dire les extraits suivants : (Valentin, 2004, pp. 131-136) et (Valentin, 2005, pp. 115-121). Ces deux extraits contiennent beaucoup plus que ce que l'on peut aborder en 40 minutes, même avec des adultes. Les PES avaient alors la nécessité de faire des choix. Ils étaient incités à se concentrer de préférence sur la fin de la situation, et notamment sur les pages 119-121 de l'ouvrage pour la GS.

4 Chat, c'est toi le chat ! (Emprin et Emprin-Charlotte, GS)

Le problème est présenté dans le cadre d'un rallye mathématique pour la maternelle. Il s'agit d'une tâche collaborative conçue pour des groupes de quatre élèves. Chaque groupe doit recomposer une configuration globale à partir d'indications partielles qui indiquent des positionnements relatifs. Les quatre élèves doivent se positionner dans six emplacements disposés comme sur la figure 5, en deux lignes de trois disques.

Chaque élève du groupe dispose d'une carte personnelle du même type que celle présentée sur la figure 6. Celle-ci, par exemple, indique que l'élève qui la possède doit avoir un élève du groupe placé devant lui et un autre à sa gauche, mais aucun derrière lui ni à sa droite. L'ensemble des quatre cartes permet de reconstituer la configuration globale. Ce problème peut parfois conduire à plusieurs solutions, comme sur l'exemple de la figure 7.

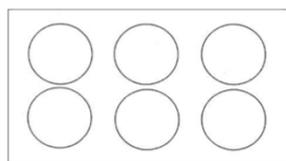


Figure 5. Les 6 disques. (p. 63)

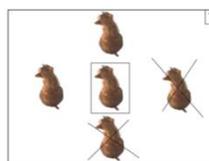


Figure 6. Une carte-élève. (p. 65)

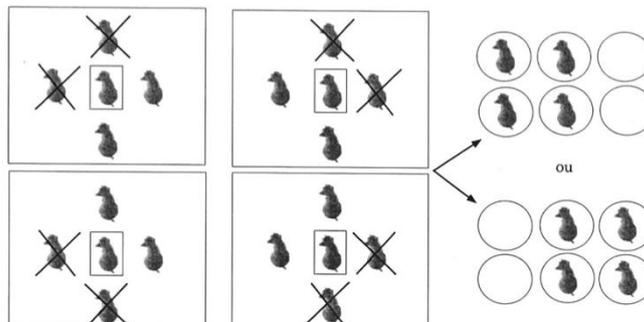


Figure 7. Un exemple de problème qui possède deux solutions. (Emprin et Emprin-Charotte, 2009, p. 65)

Documents remis : La situation est présentée dans l’ouvrage (Emprin et Emprin-Charotte, 2009), qui propose des situations pour un rallye mathématique en maternelle. Cet ouvrage fournit relativement peu d’accompagnements théoriques. Les PES recevaient les photocopies des pages de la ressource qui présentent la situation (pp. 63-67), ainsi que des pages de l’introduction qui donnent des remarques générales sur l’ensemble des exercices (pp. 31-34). Au besoin, des compléments pouvaient leur être apportés par des échanges oraux avec eux pendant leur travail.

5 Où est le plot ? (ERMEL géométrie, CM1)

Il s’agit d’une situation de géométrie dans le méso-espace, qui vise à faire travailler la notion d’alignement, et à identifier de premières façons de la caractériser, notamment en lien avec la question du point de vue. Dans un premier temps, les élèves doivent positionner un plot sur le sol de façon qu’il soit sur une courbe tracée au sol et aligné avec deux autres objets déjà posés (figure 10). Les élèves travaillent en équipe et doivent identifier comment ils peuvent garantir que les objets sont effectivement alignés. Dans un second temps, il est ensuite demandé aux élèves de placer un plot au sol de façon qu’il vérifie deux conditions d’alignement, autrement dit qu’il soit placé à l’intersection de deux droites définies chacune par la donnée de deux de leurs points (figure 11).

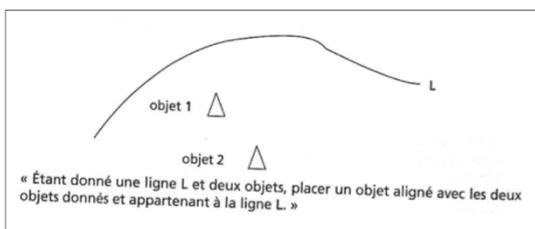


Figure 10. Un problème d’alignement dans le méso-espace. (ERMEL cycle 3, 2006, p. 146.)

> PROBLÈME
 « Étant donné deux paires d’objets (A1,A2) et (B1,B2), placer un objet aligné à la fois avec (A1,A2) et (B1,B2). »

Figure 11. Un problème de conjonction d’alignements dans le méso-espace. (ERMEL cycle 3, 2006, p. 150.)

Documents remis : La situation est présentée dans l’ouvrage ERMEL cycle 3 (2006). Les PES recevaient des photocopies de deux extraits de l’ouvrage : la présentation de la situation elle-même (pp. 146-152) et les aspects théoriques et choix didactiques présentés par la ressource sur l’alignement (pp. 91-105).

6 Puzzle à agrandir (Hocquard, Perrot, Plé-Robert et Robert, fin cycle 2 – cycle 3)

Le problème consiste à reproduire la figure proposée ci-dessous (figure 8, à gauche) à partir d'une amorce présentée à une échelle plus grande (figure 8, à droite). De très nombreuses procédures sont possibles en fonction des instruments dont on dispose. Il est notamment possible de reproduire cette figure : à l'aide d'une règle graduée ; à l'aide d'une équerre seule ; à l'aide d'une règle et d'un compas ; à l'aide d'une règle non graduée et d'une bande informable et pliable ; à l'aide d'un gabarit de triangle équilatéral élémentaire ; ou encore sans aucun instrument, à l'aide de découpages et de pliages (les approches par pliage conduisant d'ailleurs à plusieurs procédures de natures différentes). L'analyse de la figure pour la reproduire conduit à repérer un grand nombre de propriétés d'alignements, intersections, milieux, égalités de longueurs, parallélismes, perpendicularité. Il est par ailleurs possible d'analyser cette figure comme construite à partir d'un réseau de triangles équilatéraux ou d'un réseau de rectangles, dont la restauration permet de reconstruire toute la figure (figure 9).

Documents remis : La situation est présentée dans l'ouvrage (Hocquard, Perrot, Plé-Robert et Robert, 2010). Cet ouvrage présente une série de 50 activités de recherche en mathématiques pour les cycles 2 et 3, mais sans les accompagner de développements théoriques comme le font d'autres ressources utilisées dans le scénario. Les PES recevaient des photocopies de deux ouvrages différents, pour qu'ils aient également des éléments théoriques sur lesquels appuyer leur réflexion : d'une part la présentation de la situation dans la ressource elle-même (*op. cit.*, pp. 29-32), et d'autre part des repères théoriques pour l'enseignement de la géométrie proposés dans un ouvrage pour la formation initiale (Charnay et Mante, 2008, pp. 216-231).

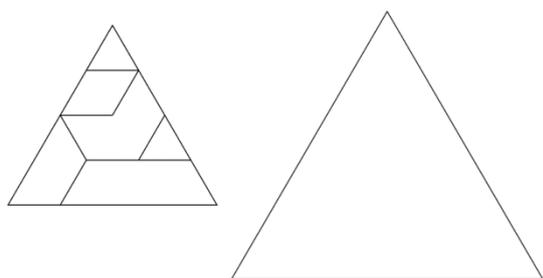


Figure 8. Figure à reproduire et amorce. (Hocquard, Perrot, Plé-Robert et Robert, 2010, p. 30)

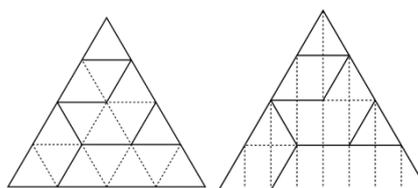


Figure 9. Deux décompositions de la figure à partir de réseaux de triangles et de rectangles.

7 Les mots-nombres (ERMEL, CE1 et CM1)

Les deux situations des mots-nombres prévues pour le CE1 ou le CM1 visent à étudier le fonctionnement du système de numération orale. La situation pour le CE1 porte en particulier sur les mots-nombres entre 1 (ou 0) et 100, avec des questions sur l'organisation en dizaines et unités ainsi que sur les désignations irrégulières des nombres entre 69 et 100. La situation pour le CM1 porte sur les « grands nombres », à savoir les nombres jusqu'au million ou milliard, et sur l'utilisation conjointe pour leurs désignations orales des deux bases dix et mille. Les deux situations exploitent des principes similaires, mais font travailler des contenus mathématiques différents et conduisent à des éléments de gestion différents. Après avoir établi la liste de tous les mots dont il y a besoin pour désigner les nombres jusqu'à cent (CE1) ou jusqu'à un million ou un milliard (CM1), les élèves travaillent avec des étiquettes qui portent les noms des mots-nombres élémentaires. Différents problèmes sont posés à l'aide de ces étiquettes, notamment celui qui consiste à trouver le plus possible, voire éventuellement tous, les mots-nombres que l'on peut composer à partir d'un tirage d'étiquettes.

Par exemple, en CE1, on peut faire chercher les 9 mots-nombres qui peuvent s'écrire à l'aide des cinq étiquettes « deux », « cinq », « onze », « trente » et « cinquante », ou les 43 mots-nombres qui peuvent s'écrire avec les cinq étiquettes « deux », « quatre », « sept », « vingt » et « cent » (figure 12). En CM1, on

peut faire chercher par exemple les 41 mots-nombres qui peuvent s'écrire à l'aide des quatre étiquettes « quatre », « trente », « cent(s) » et « mille » (figure 13). Du fait de la double base dix et mille, la situation en CM1 donne naissance à une profusion de combinaisons, qui pose des problèmes spécifiques d'énumération et de combinatoire.

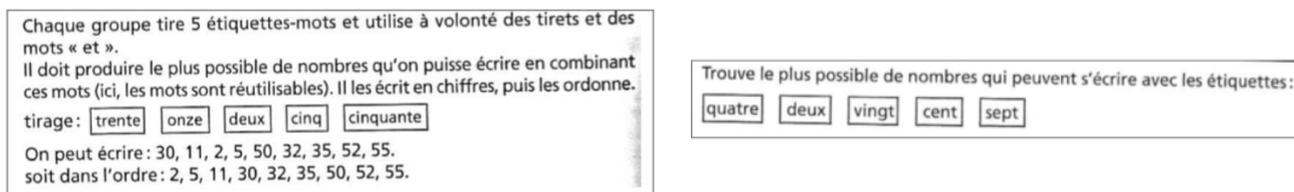


Figure 12. Deux problèmes de mots-nombres en CE1, à partir de tirages de 5 étiquettes. (ERMEL CE1, 2005, pp. 340 et 343.)

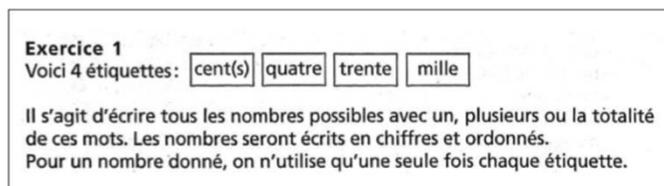


Figure 13. Recherche de mots-nombres en CM1, à partir d'un tirage de 4 étiquettes. (ERMEL CM1, 2005, p. 151.)

Documents remis : La situation pour le CE1 est proposée dans l'ouvrage (ERMEL CE1, 2005). Les PES recevaient les photocopies de deux extraits de cet ouvrage : la présentation de la situation elle-même (pp. 336-343) et les éléments théoriques sur la désignation orale des nombres (pp. 301-303). Le premier extrait présente un nombre important d'activités relatives à cette situation, qui dépasse largement ce qu'il est possible de traiter en 40 minutes. Selon les années et en fonction des besoins des groupes, ceux-ci pouvaient être laissés libres d'effectuer leurs propres choix ou bien être accompagnés par des échanges oraux si cela pouvait sembler utile pendant leur préparation. Les groupes recevaient également en complément les photocopies de ce que l'ouvrage (ERMEL CE2, 2005) propose ensuite comme prolongement en CE2 (pp. 311-314).

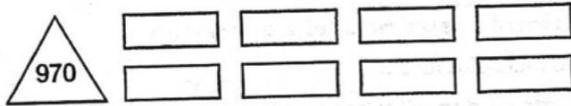
Documents remis : La situation pour le CM1 est proposée dans l'ouvrage (ERMEL CM1, 2005). Les PES recevaient les photocopies de deux extraits de cet ouvrage : la présentation de la situation (pp. 149-153) et les aspects théoriques et choix de la ressource pour le CM1 (pp. 125-130). Comme pour la situation précédente, il y a des choix à effectuer parmi tout ce qui est proposé, et les PES pouvaient être laissés libres de leurs choix ou bien être plus ou moins accompagnés par des échanges oraux.

8 Problème des pirates (ERMEL, CE2) – Partage du trésor (ERMEL, CM1)

Ces deux situations similaires pour le CE2 et le CM1 portent sur une première approche des problèmes de partage, et proposent un dispositif de présentation graphique qui permet la production de premières techniques et stratégies de calculs. Dans les deux exemples présentés ci-dessous (figure 14), on voit à gauche le problème posé par le partage de 970 pièces d'or entre 8 pirates, et à droite un exemple de résolution à l'aide du dispositif proposé, correspondant au partage de 1355 pièces entre 8 pirates (dont la solution présentée consiste à donner successivement 100 pièces, puis 20, puis 40, puis 9 à chaque pirate). La ressource pour le CM1 propose ensuite une exploitation de cette situation (« Vers l'algorithme de la division », ERMEL CM1, 2005, pp. 253-255), qui n'est pas abordée en CE2, qui consiste à produire, à partir de ces techniques de calcul, une mise en forme symbolique à l'aide de la puissance, qui conduit à une technique algorithmique présentée de façon formelle mais non encore optimisée (la division à étages).

On doit partager un trésor constitué de 970 pierres précieuses entre 8 pirates. Chacun doit avoir le même nombre de pierres, il s'agit d'un partage équitable. Le maître dessine au tableau :

- le trésor des pirates, schématisé sous forme d'un tas pyramidal, le nombre de pierres à partager est écrit à l'intérieur;
- les 8 « cassettes » des pirates, vides au départ.



Il s'agit de partager 1355 pierres précieuses entre 8 pirates. Le maître reprend l'organisation de la phase 1 de l'activité PARTAGE DU TRÉSOR (page 249).

Au terme du partage, on arrive, par exemple, à :

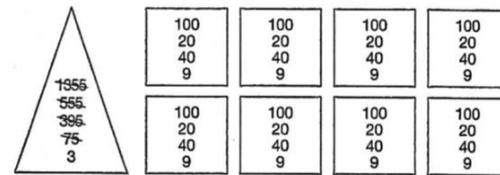


Figure 14. Deux exemples de problèmes de partage. (ERMEL CM1, 2005, pp. 250 et 253.)

Documents remis : Des présentations proches et complémentaires de la situation sont proposées dans les deux ouvrages (ERMEL CE2 et CM1, 2005). Les PES recevaient les photocopies de quatre documents : la présentation de la situation pour le CE2 (ERMEL CE2, 2005, pp. 228-229), les éléments théoriques sur les problèmes de multiplication et division pour le CE2 (*ibid.*, pp. 194-209), la présentation de la situation pour le CM1 (ERMEL CM1, 2005, pp. 249-255) et les éléments théoriques sur les problèmes de multiplication et division pour le CM1 (*ibid.*, pp. 216-227). Le troisième extrait ci-dessus contient également la présentation d'une situation proposée ensuite pour le CM1 « Vers l'algorithme de division » (*ibid.*, pp. 253-255), qui présente un prolongement de la situation étudiée consistant à traduire ce qui a été travaillé sous la forme d'écritures symboliques formelles à l'aide de la potence.

9 Feuilles de partage (ERMEL, CM2)

Il s'agit de faire produire aux élèves un algorithme optimisé pour effectuer des divisions euclidiennes posées. La situation suit un déroulement en trois phases. Dans une première étape de manipulation, les élèves disposent de billets qui correspondent aux unités de numération et ils doivent dégager une stratégie permettant d'effectuer des partages en minimisant le nombre d'échanges de billets. Dans une deuxième étape, mentale, les élèves doivent reproduire mentalement la suite des actions exécutées, afin de les décrire et de les formuler par du langage. La troisième étape consiste en un passage de la manipulation à une représentation symbolique, en introduisant un système d'écriture qui permet de coder l'algorithme produit. La situation s'appuie sur un autre mode de présentation que celui plus habituel de la potence, les « feuilles de partage », qui permettent d'explicitier les gestes effectués et les unités de numération qui interviennent. Cette situation permet de construire le sens de l'algorithme de calcul en même temps que la technique qui lui est associée. L'illustration ci-dessous présente un exemple d'utilisation d'une feuille de partage pour effectuer la division de 6735 par 8 (ou le partage de 6735 pièces entre 8 personnes) (figure 15).

Partager 6735 entre 5	
6735 donne : 6 M 7 C 3 D 5 U	
	Partage 6 M
M	Donne 1 M à chacun
	Reste 1 M
	Échange contre 10 C
	Partage 17 C
C	Donne 3 C à chacun
	Reste 2 C
	Échange contre 20 D

	Partage 23 D
D	Donne 4 D à chacun
	Reste 3 D
	Échange contre 30 U
	Partage 35 U
U	Donne 7 U à chacun
	Reste 0 U
Résultat du partage :	
Donné à chacun : 1 M 3 C 4 D 7 U	
soit : 1347 U	
Reste : 0 U	

Figure 15. Un exemple d'utilisation de feuille de partage pour effectuer la division euclidienne de 6735 par 5.

Documents remis : La situation est présentée dans l'ouvrage (ERMEL CM2, 2005s). Les PES recevaient les photocopies de deux extraits de l'ouvrage : la présentation de la situation elle-même (pp. 257-263) et les éléments théoriques sur l'enseignement de la multiplication et de la division au CM2 (pp. 218-213). Ils recevaient également l'adresse du site de Frédéric Tempier *Enseigner la numération décimale*, qui propose

des compléments théoriques ainsi qu'une autre présentation des feuilles de partage : <http://numerationdecimale.free.fr/>.

10 Bandes unités (ERMEL, CM1)

Cette situation est une situation d'introduction et de première rencontre des fractions. Elle vise en particulier à faire ressentir le besoin d'avoir d'autres nombres que les nombres entiers pour certains problèmes. Elle s'appuie sur un dispositif classique d'échanges de messages, dans un contexte de mesures de longueurs non-entières. Les élèves disposent d'une bande-unité et d'une feuille qui contient six segments, dont aucun n'est de mesure de longueur entière par rapport à cette unité. Les élèves doivent produire un message qui permette de retrouver l'un des six segments de la feuille (figure 16). Ils peuvent rédiger toute sortes de messages et ont la possibilité de plier la bande pour obtenir des subdivisions de l'unité. L'enjeu de cette situation d'introduction n'est pas d'apprendre déjà aux élèves à mesurer avec des fractions, ni de leur faire produire d'emblée des messages corrects et efficaces, comme les PES le pensent souvent, mais plutôt de conduire les élèves à produire une variété de messages, pouvant s'appuyer ou non sur les fractions, afin de pouvoir comparer leur efficacité à leur rédaction. Dans le scénario, cette situation présente l'intérêt d'être une situation d'introduction d'une nouvelle notion, et permet d'interroger l'importance qu'il peut y avoir à faire produire aux élèves des réponses qui ne sont pas forcément associées à une réussite de la tâche.

Consigne: « Sur la feuille n° 2, vous devez écrire un message qui permettra à ceux qui le recevront de trouver sur la feuille n° 3 le segment qui a même longueur que le vôtre. Vous ne pouvez pas mesurer votre segment avec le double décimètre mais vous pouvez utiliser la bande comme unité de longueur et l'appeler bande unité. »

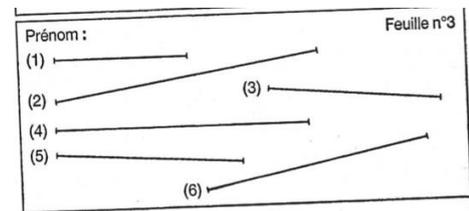


Figure 16. (ERMEL CM1, 2005, pp. 406 et 407)

Documents remis : Des situations similaires sont présentées dans différentes ressources. Celle retenue pour la présentation de la situation est (ERMEL CM1, 2005). Les PES recevaient les photocopies de deux extraits de l'ouvrage : la présentation de la situation (pp. 404-415) et les objectifs du module sur les fractions et décimaux (p. 403). Ils recevaient en complément la photocopie de la situation suivante proposée par la ressource (« Droite graduée 1 », pp. 416-420), pour voir quel prolongement la ressource donne à cette situation d'introduction et comment elle s'insère dans une progression plus longue.

11 Les règles bizarres (ERMEL, CE2) – La règle effacée (ERMEL, CE2)

Ces deux situations visent à faire travailler la notion de mesure de longueurs, conçue comme itération d'une longueur unité et non pas seulement comme simple lecture directe d'une graduation, et à mobiliser les relations entre les notions de différence, écart et distance (Rinaldi, 2013, pp. 99-100). Ces deux situations s'appuient sur des règles graduées de façons atypiques. Dans la situation des règles bizarres, les élèves doivent rédiger un message permettant de reproduire un segment (figure 17). Ils disposent pour cela d'une « règle bizarre », qui peut être soit cassée (c'est-à-dire démarrant à une autre valeur que 0), soit symétrique (c'est-à-dire munie d'une double graduation démarrant à partir d'une valeur 0 placée au centre) ; ils ne connaissent pas le type de règle dont disposent les élèves auxquels ils s'adressent.

> DESCRIPTION RAPIDE

À partir de segments tracés sur une feuille, écrire un message à des correspondants leur permettant de tracer des segments de même longueur.

> MATÉRIEL

Pour deux élèves :

- des « règles bizarres », c'est-à-dire soit « cassées », soit « symétriques », à photocopier et à coller sur du carton :

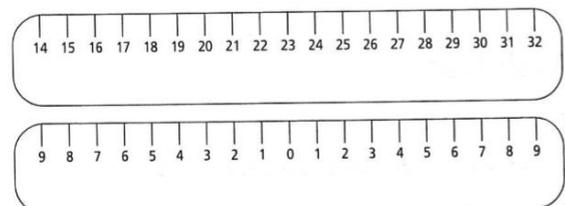


Figure 17. Deux règles bizarres : une règle cassée et une règle symétrique. (ERMEL CE2, 2005, p. 370)

Dans la situation des règles effacées, qui fait suite à la précédente, les élèves disposent d'une règle dont certaines graduations sont manquantes et ils doivent identifier les longueurs qu'il est possible de mesurer avec cette règle comme écarts ou différences entre deux graduations présentes (figure 18).

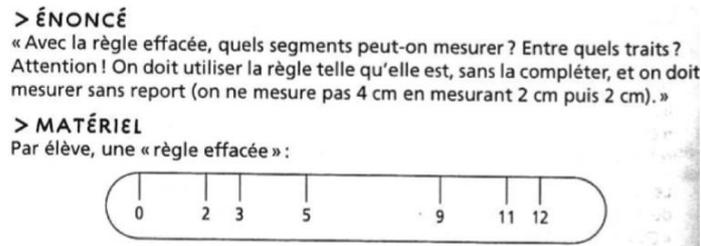


Figure 18. Une règle effacée. (ERMEL CE2, 2005, p. 37 ?)

Documents remis : Les deux situations sont proposées dans l'ouvrage (ERMEL CE2, 2005). Les PES recevaient les photocopies des pages 369-379 de cet ouvrage, qui présentent successivement les objectifs du module (p. 369), la situation des règles bizarres (pp. 370-376) et celle des règles effacées (pp. 376-379). Il leur était proposé de choisir entre les deux situations celle qu'ils souhaitaient retenir. Ils recevaient également en complément l'article de Rinaldi (2013) qui donne des éléments de réflexion théoriques sur les enjeux liés à la règle cassée.