COPIRELEM

Actes du

42e COLLOQUE INTERNATIONAL

des formateurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres

Du 16 au 18 juin 2015 BESANÇON

Former et se former … Quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école ?

http://www.colloquecopirelem.fr/

ACTES

42ème Colloque international des Professeurs et des Formateurs de Mathématiques chargés de la Formation des Maîtres

Former et se former… Quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école ?

BESANCON

ESPE de l'Université de Franche-Comté

site de Montjoux

16, 17 et 18 juin 2015

Colloque International

PRESENTATION DES ACTES

Ces actes se présentent sous la forme d'une brochure accompagnée d'un CD-Rom.

La brochure contient les textes intégraux des conférences de Jean-Luc DORIER et Audrey DAINA et de Maria G. BARTOLINI-BUSSI.

Le Comité Scientifique et la COPIRELEM regrettent que monsieur Patrick PICARD n'ait pas respecté ses engagements à écrire le texte de sa conférence et de son atelier.

La brochure contient les résumés des ateliers et des communications retenus pour publication par le Comité Scientifique.

Les comptes rendus complets des ateliers et des communications sont disponibles dans le CD.

SOMMAIRE

LISTE DES ATELIERS

LISTE DES COMMUNICATIONS

COMITE SCIENTIFIQUE

Richard CABASSUT, Maître de Conférences, Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Education (LISEC), Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) Université de Strasbourg, IREM de Strasbourg, COPIRELEM, Président du Comité Scientifique.

Anne BILGOT, formatrice, ESPE de Paris, Université de Paris 4, Paris Sorbonne, IREM de Paris 7, COPIRELEM.

Lionel CHAMBON, formateur ESPE de l'Université de Franche Comté, responsable du Groupe Elémentaire de l'IREM de Franche Comté.

Nicolas DE KOCKER, formateur, ESPE de l'Université de Lorraine, COPIRELEM.

Philippe LE BORGNE, Maître de Conférences, ESPE de l'Université de Franche-Comté, Laboratoire de Mathématiques de Besançon, IREM de Franche-Comté.

Christine MANGIANTE, Maître de Conférences, Laboratoire de Mathématiques de Lens (LML), ESPE Nord Pas de Calais, Université d'Artois, COPIRELEM.

Cécile OUVRIER-BUFFET, Professeur des Universités, GERPEF, ESPE de Reims, Université de Lorraine Champagne-Ardenne, Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR), COPIRELEM.

Arnaud SIMARD, Maître de Conférences, ESPE de l'Université de Franche-Comté, Laboratoire de Mathématiques de Besançon, IREM de Franche-Comté, COPIRELEM.

Claire WINDER, formatrice, ESPE de l'Université de Nice, COPIRELEM.

COMITE D'ORGANISATION

Arnaud SIMARD, Maître de Conférences, ESPE de l'Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté, COPIRELEM.

Jean-Marie DORNIER, PRAG, ESPE de l'Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté.

Philippe LE BORGNE, Maître de Conférences, ESPE de l'Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté.

Lionel CHAMBON, PRCE, ESPE de l'Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté.

Etienne TUFEL, PRAG, ESPE de l'Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté.

Bernard BLOCHS, PRAG, ESPE de l'Université de Franche-Comté.

Francine ATHIAS, PRAG, ESPE de l'Université de Franche-Comté.

Avec le concours de l'IREM de Franche Comté…

Bruno **SAUSSEREAU**, Maître de Conférences, Université de Franche-Comté, Directeur de l'IREM de Franche-Comté.

Mahdya **DEDAYLE**, secrétaire de l'IREM de Franche-Comté.

Et de l'ESPE de l'Université de Franche-Comté…

Jean-Robert **BELLIARD**, Maître de Conférences, Université de Franche-Comté, IREM de Franche-Comté, directeur adjoint de l'ESPE de l'Université de Franche-Comté attaché à la recherche, directeur de la FR-Educ.

Le 42ième Colloque de la COPIRELEM est adossé à la structure FR-Educ et au Laboratoire de Mathématiques de Besançon UMR6623.

BILAN DU COMITE SCIENTIFIQUE

Dans la continuité du colloque de Mont-de-Marsan, la question du colloque de Besançon, « Former et se former… Quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école primaire ? », interroge l'utilité, l'utilisabilité et l'usage des ressources dans la formation en mathématiques à l'école primaire.

La conception des ressources ainsi que leur utilisation sont très influencées par les habitudes culturelles qui masquent certaines questions et certains problèmes. Le comité scientifique a proposé trois conférences qui ont permis de se placer de différents points de vue et de dénaturaliser la réflexion sur les ressources. La conférence d'Audrey DAINA et de Jean-Luc DORIER a permis d'étudier l'usage par des enseignants de la ressource officielle unique, produite dans le contexte suisse. La conférence de Maria G. BARTOLINI-BUSSI a élargi le regard à l'exemple de la Chine et plus généralement, avec la mise en œuvre de l'étude internationale de l'étude ICMI sur l'enseignement et l'apprentissage du nombre entier à l'école primaire. Enfin la conférence de Patrick PICARD, avec l'exemple de la ressource Neopass@action, apporte le point de vue de la didactique professionnelle dans cette réflexion sur les ressources.

Le comité scientifique a examiné, avec rigueur et bienveillance, les propositions des dix-sept ateliers et des douze communications qui ont été proposés au colloque. Beaucoup de propositions ont été améliorées à la suite de cet examen, dont cinq substantiellement, et deux ont été refusées après des échanges avec les auteurs.

On notera que parmi les vingt-neuf propositions d'ateliers ou communications, six ont été proposées par des collègues de l'académie de Besançon. Ceci souligne le rôle important joué localement par le colloque, la reconnaissance et la diffusion des ressources de l'académie hôte.

A l'opposé deux conférences et trois ateliers ou communications ont impliqué des points de vue étrangers, ce qui valorise la dimension internationale du colloque.

Dans l'évaluation des conférences, des ateliers et des communications, parmi les avis exprimés, 44 % étaient très positifs, 34 % positifs, 18 % avis partagés, 2 % plutôt négatifs et 1 % négatifs, c'est dire que dans l'ensemble le programme scientifique a été apprécié.

Que le comité d'organisation du site de Besançon soit remercié pour la qualité de l'accueil, avec une mention particulière pour Arnaud Simard membre du comité scientifique et président du comité d'organisation, qui a assuré la liaison entre les deux comités avec une efficacité redoutable.

Pour terminer, que les membres du comité scientifique soient remerciés pour le travail d'étude des différentes propositions et le travail de relecture scientifique des textes proposés pour les actes.

Richard Cabassut
Président du comité scientifique
Maître de Conférences, Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Education (LISEC)
Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) Université de Strasbourg
IREM de Strasbourg, COPIRELEM.

BILAN DU COMITE D'ORGANISATION

Le 42ième Colloque de la COPIRELEM s'est tenu dans les locaux de l'ESPE de l'Université de Franche-Comté sur le site Montjoux à Besançon. Les organisateurs du colloque ont bénéficié de la logistique et du soutien infaillible de l'administration de l'ESPE, de l'Université de Franche Comté, de l'IREM de Besançon et du Laboratoire de Mathématique de Besançon.

Monsieur Jean-François CHANET, Recteur de l'Académie de Besançon, Monsieur Ollivier HUNAULT, Inspecteur Général chargé du premier degré, Monsieur Eric PREDINE, directeur de l'ESPE de l'Université de Franche-comté, Monsieur Bruno SAUSSEREAU, directeur de l'IREM de Franche-Comté et Monsieur Jean-Robert BELIARD, directeur de la FR-Educ ont accepté d'ouvrir ce colloque. Leur présence témoigne de l'impact d'un tel événement et de leur attachement à la formation des professeurs des écoles.

L'ensemble des personnels BIATSS et BIATOSS du site hôte a œuvré à un véritable succès de ce colloque et la COPIRELEM tient à les remercier au nom de tous les participants. Le colloque a accueilli 135 participants venus de toute la France (dont quatre personnes des Dom-Tom), mais aussi de Suisse, de Belgique, du Canada et d'Italie. Ce vaste public intervient principalement en formation initiale ou continue des professeurs des écoles en tant que PEMF, IEN, Enseignants-Chercheurs et Professeurs en ESPE.

L'évaluation du colloque par les participants reflète un contentement général concernant la qualité des intervenants et un avis unanime sur la qualité de l'accueil qui leur a été réservé.

Le programme du colloque a permis à chacun de participer à trois conférences plénières, trois ateliers parmi les 17 proposés (en trois plages) et deux communications parmi les 13 proposées (en deux plages).

Ce colloque a été placé sous le signe de la convivialité et du terroir…la vente de produits régionaux proposés pendant les pauses repas des midis a largement été plébiscitée. La soirée d'accueil organisée par la Mairie de Besançon dans les locaux de l'Hôtel de Ville, avec la présence surprise de la Chorale Universitaire, restera un moment fort qui a donné le ton au colloque.

Par tradition, la soirée festive du colloque de la COPIRELEM est un moment de partage qui permet de lier notre communauté et d'y accueillir les nouveaux. Le soleil bisontin a accompagné les « Math'jorettes » pour une croisière apéritive et surprise sur la boucle du Doubs pendant que le groupe « The Landing Stage Avenue » se préparait à animer une soirée dansante dans le restaurant « La Grange ».

Pour permettre son bon fonctionnement, le colloque a reçu le soutien financier et matériel de l'ESPE de l'Université de Franche Comté, du Laboratoire de Mathématique de Besançon, de la Région Franche-Comté, de la Ville de Besançon, de l'IREM de Besançon, de l'ADIREM, de Texas Instruments, de la CASDEN et de la MGEN.

Arnaud SIMARD
Maitre de Conférences, ESPE de l'Université de Franche Comté
Membre de l'IREM de Franche-comté, COPIRELEM

PRESENTATION DE LA COPIRELEM

La COPIRELEM, (Commission Permanente des IREM sur l'Enseignement Élémentaire) a été créée en 1975. Elle regroupe vingt et un membres issus des différents IREM concernés par l'enseignement élémentaire. Tous ses membres sont des enseignants en ESPE chargés de la formation mathématique des professeurs d'école. Plusieurs sont engagés dans des recherches en didactique des mathématiques et sont invités à des colloques internationaux pour porter la voix de la COPIRELEM (EMF, ICMI,…).

La COPIRELEM s'investit à la fois dans des recherches sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire (enfants de 2 à 12 ans) et dans la formation des professeurs des écoles. Elle participe à la rédaction de documents sur des thèmes mathématiques communs à l'école et au collège avec la Commission Premier Cycle. Elle participe à la diffusion des recherches en didactique des mathématiques, en France et à l'étranger, auprès des formateurs de professeurs d'école.

La COPIRELEM produit des textes d'orientation (à la demande du Ministère, d'autres commissions IREM, des ESPE, *etc*.) sur des sujets en liaison, soit avec des thèmes mathématiques de la scolarité obligatoire (le calcul mental, les décimaux, la géométrie de l'école au collège), soit avec l'organisation de la formation des professeurs d'école (concours de recrutement, contenus de formation, *etc*.). Elle intervient également en formation des Inspecteurs de l'Education Nationale dans le cadre de l'Ecole Supérieure de l'Education Nationale (ESEN de Poitiers).

La COPIRELEM organise un colloque annuel depuis 1975. Chaque colloque accueille entre 100 et 150 personnes en insistant sur une dimension internationale. Les conférences plénières, les communications et les travaux en ateliers font l'objet d'une publication *les Actes du colloque*.

Chaque année, la COPIRELEM édite les annales du concours CRPE de l'année en cours avec ses propres corrigés et des compléments pour préparer le concours.

Principales publications

- ✓ *Les Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques* Cahors 91, Pau 92, Colmar 93, Angers 95, Rennes 96, Besançon 97
- ✓ *Les Cahiers du formateur (de professeurs d'école en didactique des mathématiques)* Perpignan 97, Tarbes 98, Aix 99, Agen 2000, Nancy 2001, Pau 2002.
- ✓ *Les Actes des colloques annuels de la COPIRELEM*
  Paris 90, Nice 91, Besançon 92, Aussois 93, Chantilly 94, Douai 95, Montpellier 96, Saint Etienne 97, Loctudy 98, Limoges 99, Chamonix 2000, Tours 2001, La Roche sur Yon 2002, Avignon 2003, Foix 2004, Strasbourg 2005, Dourdan 2006, Troyes 2007, Bombannes 2008, Auch 2009, La Grande Motte 2010, Dijon 2011, Quimper 2012, Nantes 2013, Mont de Marsan 2014.
- ✓ *CONCERTUM : Carnet de route de la COPIRELEM* (ARPEME en 3 tomes).
- ✓ *Le calcul Mental à l'école primaire, ressources et formation* (ARPEME 2011).
- ✓ Florilège 2011, Florilège 2012 (ARPEME).
- ✓ Préparation à l'épreuve écrite du CRPE 2013 (ARPEME).
- ✓ Annales des épreuves écrites du concours CRPE de 1997 à 2015 (ARPEME)

REMERCIEMENTS

En tant que responsable de l'organisation matérielle du 42ième Colloque de la COPIRELEM, je tiens à remercier toutes les personnes et les institutions qui ont permis et facilité ce travail de longue haleine.

En juin 2014 lorsque j'ai pensé organiser ce colloque je me suis tourné vers mes collègues et amis du Groupe Elémentaire de l'IREM de Franche-Comté : Jean-Marie Dornier, Philippe Le Borgne, Lionel Chambon, Etienne Tufel et Bernard Bettinelli. Leur enthousiasme et leur promesse d'aide m'ont conforté dans cette décision. Leurs promesses se sont concrétisées et je les en remercie sincèrement. J'associe mes collègues Francine Atthias et Bernard Blochs à ces remerciements.

Une fois acquise l'aide de mes collègues je me suis tourné vers Eric Prédine. En tant que directeur de l'ESPE, il a accueilli l'idée avec joie et n'a pas hésité une minute à engager des moyens humains et matériels pour la bonne tenue de ce colloque.

Christian Le Merdy, directeur du LMB et Jean-Robert Béliard, directeur de la FR-Educ ont également répondu présents. Ils ont apposé leur signature, engageant ainsi les laboratoires de recherche, sur les demandes de subventions. Le LMB a également participé financièrement à l'accueil des participants.

Fabrice Vandebrouck (ADIREM) et Bruno Saussereau (IREM de Franche-Comté) ont toujours soutenu la COPIRELEM et leur appui a été à la hauteur de mes attentes.

Le service restauration du site de l'ESPE Montjoux a mis toute sa bonne humeur pour recevoir les participants et son travail a été unanimement apprécié.

Je tiens également à remercier les différentes personnes qui ont contribué à la réussite de ce colloque : Sylvie Filet, Gaelle Ruf, Didier Robert, Farida Djelkir, Chahir Kaddour, Thierry Liégeois, Laurence Blason, Myriam Raveski, Anne Saulnier, Mahdya Debayle (et sa Chorale), Suzy Nico, Stéphanie Djérioui et Christopher Langlois.

Un remerciement très spécial est adressé aux « Math'jorettes ». Je leur ai laissé le champ libre pour rendre la croisière drôle et surprenante…ça n'a pas raté, loin de là !

« L'aventure » COPIRELEM continue avec d'autres projets et d'autres colloques…l'engagement de ses membres est une source inépuisable de motivation intellectuelle et amicale.

Arnaud SIMARD

LES CONFERENCES

UNE RECHERCHE SUR L'UTILISATION DES RESSOURCES DANS LE CONTEXTE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE GENEVOIS

Audrey DAINA
Chargée d'enseignement, HEP VAUD
Equipe DiMaGe
audrey.daina@hepl.ch

Jean-Luc DORIER
Professeur, université de Genève
Equipe DiMaGe
Jean-Luc.Dorier@unige.ch

Résumé
A Genève, et plus généralement en Suisse Romande, tous les enseignants du primaire utilisent une ressource officielle unique qui n'est pas un manuel au sens français, mais un recueil d'*activités*[1] rangées en grands thèmes, sans ordre préétabli. L'enseignant profite d'une grande liberté quant aux choix et à l'organisation des *activités*. Cependant, cette situation rend le travail de préparation particulièrement important. La recherche présentée analyse de quelle manière différents enseignants genevois choisissent, préparent et réalisent en classe une suite d'*activités* dans le cadre de l'enseignement de la notion d'aire. Elle s'appuie sur des entretiens et l'observation de cinq enseignants, de trois niveaux, sur toutes les séances d'une année sur ce thème. Les analyses ont été menées en croisant deux cadres théoriques : celui de la structuration du milieu (Margolinas 2002) et celui de la double approche didactique et ergonomique (Robert & Rogalski 2002).
Afin de communiquer les résultats principaux de notre recherche, nous présentons tout d'abord le contexte, le cadre d'analyse ainsi que la méthodologie que nous exemplifions grâce à deux études de cas que nous présentons plus en détails.

I - INTRODUCTION

Cette contribution s'appuie sur la thèse d'Audrey Daina, dirigée par Jean-Luc Dorier, qui a été soutenue en juin 2013, à l'université de Genève, sous le titre : «Utilisation des ressources : de la préparation d'une séquence à sa réalisation dans la classe de mathématiques - Cinq études de cas sur la notion d'aire dans l'enseignement primaire genevois». Cette recherche aborde la vaste question de l'usage des ressources en lien avec le travail de l'enseignant hors classe (préparation) et dans la classe (interaction avec les élèves) dans le contexte particulier des classes genevoises. L'objectif est de décrire quels usages sont faits, par différents enseignants genevois, dans leurs pratiques ordinaires, des *moyens d'enseignement romands* (MER), la ressource officielle unique pour la Suisse romande. Que font les enseignants lorsqu'ils préparent leurs cours ? Comment construisent-ils la séquence qu'ils entendent proposer aux élèves ? Comment est ensuite gérée la réalisation des différentes *activités* de la séquence en classe ? Les pratiques observées sont-elles en adéquation avec ce que les concepteurs de cette ressource préconisent ?
Afin d'étudier ces différentes questions, il est utile de préciser le contexte socio-historique dans lequel la ressource a été conçue et est utilisée. En effet celui-ci permet de prendre conscience du statut de la ressource et de donner du sens aux interactions entre les différents acteurs du système.

[1] Nous utilisons le terme « activité », (que nous écrirons toujours en italique pour le distinguer de l'usage dans le cadre de la double approche, voir cadre théorique), comme un terme générique pour indiquer de manière générale à la fois ce que d'aucuns appellent des exercices, des situations-problèmes, des *activité*s de recherche, etc. En effet, c'est le terme utilisé dans les MER et dans plusieurs manuels.

Aussi, à l'instar de Rocher (2007) nous pensons que le manuel scolaire doit être considéré comme un *système social*, qui n'a pas de « vie » tant qu'il ne se transforme pas en un objet d'action et d'interactions sociales. Sa durée de vie est d'ailleurs limitée, une fois que le manuel ne correspond plus aux attentes, il est archivé ou détruit, et n'a plus de valeur « en soi ». Les ressources sont donc sans cesse en mutation et évoluent en fonction des attentes de leur environnement social.
Dans cette optique, notre travail se situe dans la suite de la conférence de Briand et Arditi (2014), où le manuel apparaît au carrefour d'un réseau d'attentes et de demandes dont il est important d'avoir connaissance. Néanmoins, le contexte suisse romand étant sensiblement différent du contexte français, une première partie de notre travail consiste à le présenter, afin de mettre en évidence les enjeux sociaux et politiques qui sont constitutifs du système de ressource que nous allons étudier. Ceci nous permettra de mettre en évidence un réseau de contraintes et de marges de manœuvre au regard duquel nous pourrons ensuite interpréter les pratiques des enseignants.
La deuxième partie de cette contribution se centre sur les résultats de notre analyse des pratiques de cinq enseignants genevois. Après avoir brièvement présenté le dispositif de recherche ainsi que le cadre théorique nous décrirons la méthodologie en détaillant l'analyse de deux des cinq cas que nous avons observés. Enfin nous terminerons en élargissant à des résultats plus globaux. Dans la lignée du travail de Arditi (2011, 2012), un des objectifs de notre recherche est également de questionner l'adéquation des pratiques observées avec l'usage des MER et les attentes de leurs concepteurs.

II - LE CONTEXTE SUISSE ROMAND[2]

1 Présentation des moyens d'enseignement romand (MER)

A Genève comme dans tous les cantons suisses romands, les enseignants disposent, pour les mathématiques, de *moyens d'enseignement* officiels communs et unifiés. Pour tous les degrés de la scolarité obligatoire, ils sont réalisés sous mandat de la *Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin*[3] (CIIP) et sont approuvés conjointement par tous les cantons romands en vue d'une introduction généralisée. Selon les documents officiels de la CIIP[4], les MER doivent permettre de respecter les objectifs et les progressions d'apprentissage des plans d'études[5] et garantir une harmonisation voulue par la *Convention scolaire romande* (CSR) sans pour autant conduire à une uniformisation. La collection actuellement utilisée date des années 1995-2002[6] et était éditée par la *Commission Romande des Moyens d'Enseignement* (COROME).
Afin de comprendre les particularités de cette ressource, il est nécessaire de revenir sur l'histoire qui en est à l'origine. A l'occasion d'une communication dans le cadre de la COPIRELEM de 2012 (Arditi & Daina 2012) nous avions comparé les systèmes de ressource français et suisse et donné

---

[2] La Suisse Romande désigne la partie de la Suisse où l'on parle français, représentant environ 2 millions d'habitants sur les 8 de la Suisse, elle comprend 4 cantons en entier : Jura, Genève, Neuchâtel et Vaud et une partie de 3 autres : Berne, Fribourg et Valais.

[3] Seul canton italophone de Suisse.

[4] Consultés sur le site officiel de la CIIP : http://www.ciip.ch/documents/showFile.asp?ID=4418 (le 10 juillet 2015)

[5] Depuis que nous avons réalisé nos observations, le concordat HarmoS est entré en vigueur (août 2009) ce qui a impliqué différents changements, d'une part structurels (renumérotation des degrés scolaires de 1 à 8 pour le primaire) mais aussi au niveau des contenus (changement de plan d'études). Etant donné que les moyens d'enseignement n'ont pas encore été réédités (c'est en projet), nous avons choisi pour rédiger cette contribution de garder la numérotation en vigueur en 2008, qui est également celle utilisée dans les ressources COROME : 1E (moyenne section de maternelle) – 2E (grande section de maternelle) – 1P (CP) – 2P (CE1) – 3P (CE2) – 4P (CM1) – 5P (CM2) – 6P (6e).

[6] La CIIP vient d'accepter le principe de la mise en route d'une nouvelle collection dont la parution devrait s'étaler entre 2017 et 2021.

une description détaillée du système suisse romand de ressources afin de mettre en évidence les différentes étapes et enjeux de conception du moyen d'enseignement romand. Nous ne reprenons ici que les points principaux.

> *La première édition des ouvrages COROME pour les mathématiques date de 1972 et nait d'une double nécessité: une volonté de coordination inter-cantonale de l'enseignement (des mathématiques mais plus largement de toutes les disciplines) et l'introduction dans le plan d'études de l'époque (CIRCE I) de la réforme dite des « maths modernes » (ibid, p. 2).*

Etant donné qu'en Suisse la Constitution fédérale prévoit que chaque canton est souverain en matière d'éducation, on décompte 26 systèmes scolaires distincts qui doivent cohabiter. Le système de ressources suisse romand est donc complexe, car il est le fruit de diverses logiques cantonales et inter-cantonales.

> *L'analyse des moyens d'enseignement COROME demande donc de tenir compte de cette dimension « politique » qui joue comme une contrainte forte. Chaque étape de la création de ces ressources nécessite en effet une consultation auprès de chaque canton. Voici à titre d'exemple les différentes étapes de réalisation des Moyens d'enseignement (actuel).*
>
> - *Une « conception d'ensemble » est d'abord rédigée par un groupe d'experts et de praticiens. Ce document est mis en consultation auprès des cantons et des associations professionnelles avant qu'il ne soit discuté et approuvé par COROME.*
> - *COROME mandate ensuite les auteurs et le comité de rédaction. Pour les ouvrages 1-2 et 3-4, ces auteurs sont des enseignants, déchargés de leur classe pendant la période de rédaction. Des collaborateurs scientifiques didacticiens des mathématiques les conseillent. Pour les ouvrages 5-6 les auteurs sont professeurs formateurs dans une HEP ou collaborateurs scientifiques. Un groupe d'auteurs est chargé de rédiger les moyens pour deux degrés*[7]*.*
> - *Leur travail achevé pour chaque canton, un délégué du département de l'instruction publique et un délégué des associations professionnelles sont chargés de lire le manuscrit et des séances de discussion sont organisées. (un ouvrage peut-être analysé pendant 60 heures de séance)*[8]
> - *Les ouvrages sont ensuite mis à l'épreuve durant toute une année scolaire dans des classes pilotes dans les différents cantons.*
>
> *Il faut compter trois ou quatre ans pour réaliser un moyen d'enseignement, « une lenteur qui tient au respect scrupuleux des règles du jeu démocratique » (Bettex, 1998, p.7). (Ibid., p. 3)*

Comme le montre la description des différentes étapes de réalisation, Les MER sont le fruit d'un travail de collaboration qui doit être approuvé par toutes les instances qui chacune interviennent sur le fond et la forme. Les moyens doivent par exemple être compatibles avec l'ensemble des plans d'études. Ils ne peuvent donc être trop prescriptifs et nécessitent une ouverture.
Par ailleurs, les MER sont un instrument clé des réformes et des innovations en matière d'enseignement des mathématiques et plus que de simples ressources, ils ont le rôle de porteurs de l'innovation, notamment grâce au livre du maître qui décrit les choix didactiques et pédagogiques. Ils doivent introduire les changements et harmoniser les pratiques.
La collection actuellement utilisée est nettement marquée par une orientation socio-constructiviste, comme en témoignent certains des fondements qui sont présentés dans la conception d'ensemble, première étape de la réalisation des MER :

---

[7] 1P-2P – Ging E., Sauthier M.H. & Stierli E. / 3P-4P – Danalet C., Dumas J-P., Studer C. & Villars-Kneubühler / 5P – Jaquet F. & Chastellain M. / 6P – Chastellain M.

[8] Témoignage de M. Bettex, collaborateur scientifique au secrétariat général de la CIIP, Bulletin de la CIIP avril 1998)

- *Fondement 2 : L'action finalisée est source et critère du savoir. Ce savoir est le fruit d'une adaptation provoquée par les déséquilibres, les contradictions, les interactions vécus par les élèves engagés dans une situation didactique.*
- *Fondement 3 : L'enfant construit lui-même ses connaissances mathématiques à partir des éléments mis à sa disposition.*
- *Fondement 8 : Le livre du maître doit être conçu comme un ouvrage ressource et non comme un guide organisant une progression pas à pas.*

2 Un exemple : les MER 6P, focus sur le thème « aires et volumes »

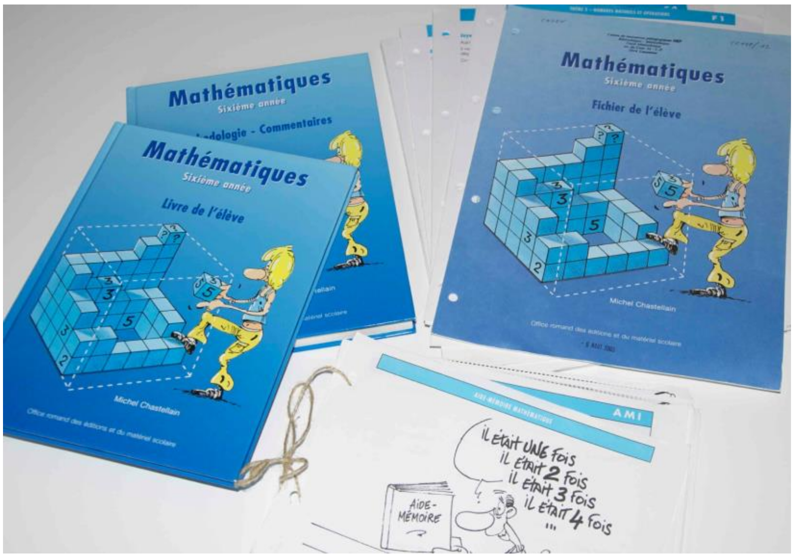


Figure 1 – Mathématiques 6P : le livre et le fichier de l'élève (accompagné de l'aide-mémoire) et le livre du maître intitulé « Méthodologie – Commentaires »

La version actuelle des MER 6P date de 2002. Le comité de rédaction était composé de Michel Chastellain (auteur) et deux membres experts.

Les *activités* dans le livre et dans le fichier de l'élève, ainsi que les commentaires du livre du maître, sont organisés selon neuf thèmes : repérage dans le plan et dans l'espace, nombres naturels et opérations, mesures, multiples et diviseurs, isométries, nombres rationnels et opérations, applications, surfaces et solides, aires et volumes.

Décrivons plus particulièrement ce qui se trouve dans le livre du maître. En ouverture de chaque thème, une introduction permet de présenter les objectifs pédagogiques, puis un plan du thème propose une organisation des *activités* selon les différents contenus et finalement un dernier chapitre présente l'approche méthodologique et didactique relatifs aux notions abordées. Notons qu'il existe des similitudes dans les textes d'introduction entre les deux degrés (5P et 6P) qui proposent une base commune qui est ensuite adaptée en fonction de la progression des contenus selon les degrés. Ainsi l'enseignant retrouve une continuité dans les propos d'introduction des thèmes entre les ressources de ces deux degrés.

Chaque *activité* proposée dans le livre ou le fichier de l'élève est ensuite commentée plus ou moins longuement.

> *Les descriptions et remarques dépendent du type de l'activité et de ses fonctions. On ne trouvera donc pas de plan commun à chacune des présentations, mais des commentaires spécifiques sur les buts poursuivis par l'activité, selon les intentions des auteurs. L'option de ne pas uniformiser les présentations demande une lecture complète des commentaires de l'activité, mais elle permet d'éviter de nombreuses répétitions, et surtout, elle confie au maître une plus grande responsabilité dans sa tâche d'appropriation de l'activité. (Livre du maître 6P, p. 9)*

Il est bien précisé qu'il s'agit d'un ouvrage ressource.

> *Mathématiques 6ème est un « ouvrage ressource » qui propose des activités mais ne détermine pas l'ordre dans lequel elles peuvent être abordées. La planification du programme annuel est du ressort du maître, qui la détermine en fonction des caractéristiques de sa classe, des besoins de ses élèves, de ses conceptions didactiques et pédagogiques (LM 6P, p.12)*

Nous retrouvons ici aussi la volonté de placer l'enseignant dans une position de décideur, avec une « grande responsabilité » par rapport à l'utilisation de la ressource. Celui-ci doit en effet « s'approprier les différentes *activité*s » pour ensuite faire ses choix. Cependant les MER 5P et 6P proposent une ligne directrice minimale pour la planification des *activité*s, contrairement aux ouvrages des années antérieures qui ne donnent aucune indication. Le plan du thème, proposé en introduction de chaque thème, permet en effet une première organisation globale des *activité*s en mettant en évidence « des cheminements possibles au sein du thème ». Il propose notamment des « points de départ » pour aborder les différentes notions.

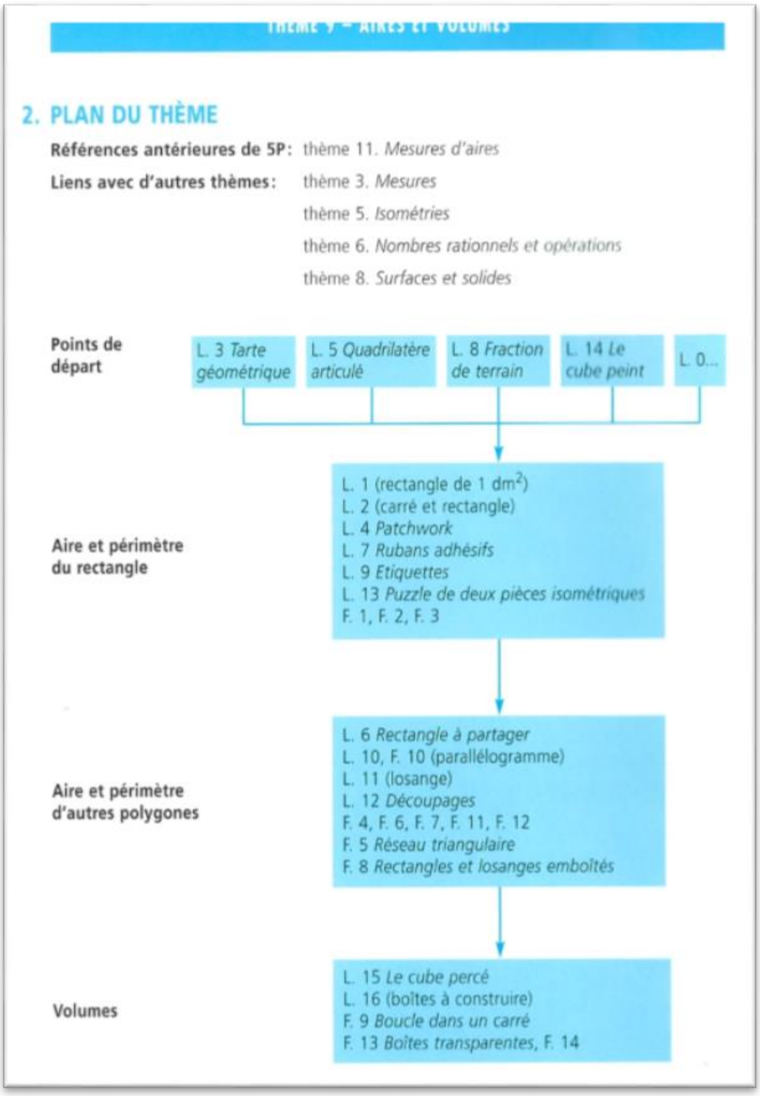


Figure 2 – Plan du thème « aires et volumes » en 6P (livre du maître)

3 Un exemple d'activité et analyse a priori

Après cette vue d'ensemble, afin d'avoir une idée plus précise du type d'*activité* proposé et les commentaires possibles, nous avons choisi de détailler la présentation de l'*activité* « Fraction de terrain » qui est proposée comme un des points de départ possible selon le plan du thème que nous venons de présenter.

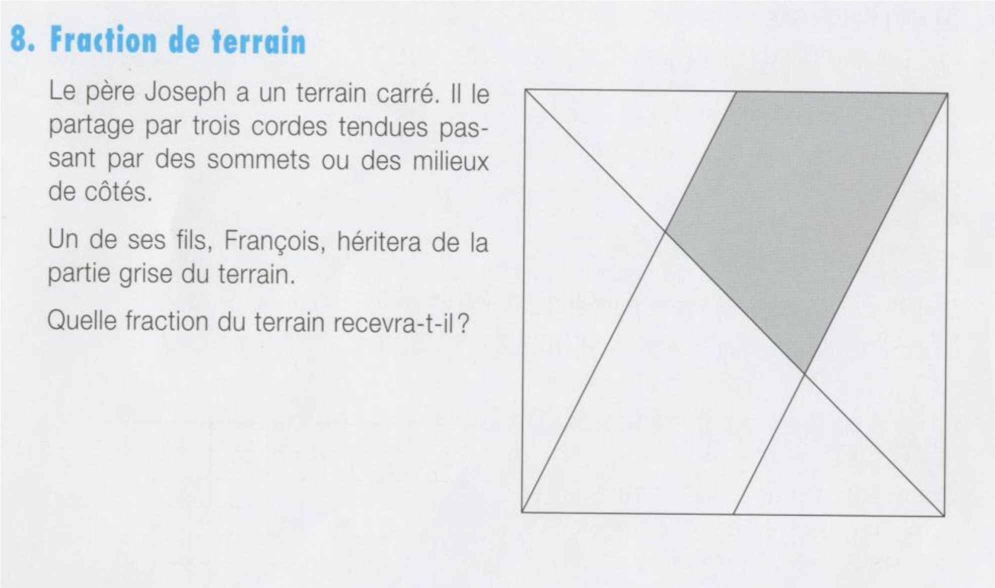
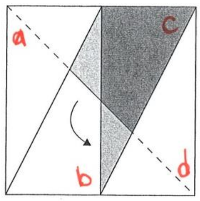
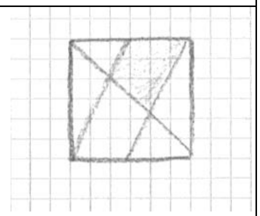


Figure 3 – *Activité* « fraction de terrain » (Livre de l'élève, p. 103)

La question principale de l'énoncé « Quelle fraction de terrain recevra-t-il ? », met en avant la notion de fraction, alors que la notion d'aire entre en jeu de manière indirecte dans la procédure pour résoudre la tâche : on cherche à établir un rapport entre les aires de la surface grisée et de la surface totale. Les connaissances à mettre en jeu ne sont donc pas indiquées explicitement dans l'énoncé.

Nous avons identifié trois techniques pour accomplir cette tâche :

La première se situe dans un cadre purement géométrique qui ne fait pas appel à une procédure de mesurage : décomposition-recomposition de la surface grisée pour la ramener à un quart identifiable du carré par comparaison directe. La comparaison peut se faire après découpage et recollement effectifs (ce qui implique l'usage de papier calque par exemple) ou mentalement. Voici un exemple de découpage, plusieurs sont possibles : La construction d'une ligne médiane verticale permet de visualiser quatre triangles isométriques et offre la possibilité de transformer le trapèze grisé en un triangle. Si nous nommons ces quatre triangles a ; b ; c ; d, on peut montrer par superposition que : A(a)=A(b) ; A(a)=A(c) ; A(a)=A(d) ; A(b)=A(c) ; A(b)=A(d) ; A(c)=A(d) donc les quatre parts sont d'aires égales et l'aire de la surface grisée représente donc ¼ de l'aire de la surface totale.	
La seconde technique implique un mesurage : choix d'une unité, pavage et mesure des aires des différentes surfaces. Une fois l'aire de la surface grisée et l'aire de la surface totale mesurées, le rapport s'établit entre les résultats numériques de la mesure. Ceci implique un changement de cadre (géométrique → numérique). Par exemple, on peut reproduire la surface sur un papier quadrillé comme ci-contre (le carré sur l'illustration mesurant 6 cm, il est facile de le reproduire sur un quadrillage.): L'aire de la surface totale mesure 36 carré-unités L'aire de la partie grisée mesure 9 carré-unités (en faisant des approximations, mais ça marche !) La partie grisée représente donc $\frac{9}{36} = \frac{1}{4}$	
La dernière technique consiste à calculer les aires de la surface totale et de la surface grisée en appliquant des formules d'aire, puis d'établir un rapport entre les résultats numériques de la mesure comme ci-dessus. Cette dernière technique n'est cependant pas envisageable en 6P, car les élèves ne connaissent pas, à ce niveau, la formule de l'aire du trapèze. Elle est de toute façon complexe ici car la mesure des côtés et de la hauteur du trapèze sont problématiques, sauf à utiliser des approximations de mesures directes sur le dessin.	

C'est bien sûr la première technique qui est visée, comme cela est expliqué dans le livre du maître :

L'équivalence des aires est au cœur de ce problème.

Les procédures de calcul de l'aire de la partie grise à partir des mesures de ces côtés, les estimations visuelles, les tentatives de pavage ou de quadrillage se révèlent inefficaces dans cette situation.
Il faut absolument faire appel à la décomposition, au partage, à la reconstitution des différentes parties. (LM 6P, p.242)

Cependant, comme le montre notre analyse des procédures que nous venons de présenter, le choix des concepteurs de proposer une illustration du problème avec un carré qui mesure 6 cm a pour conséquence de ne bloquer aucune des procédures possibles, contrairement à ce que dit le livre du maître. Même si la troisième est en théorie inaccessible à ce niveau, la deuxième, dont la validité liée à l'approximation est douteuse, reste tout à fait accessible et même tentante dans certaines circonstances.

Sur un autre plan, cette tâche implique plusieurs adaptations de connaissances. Il s'agit donc d'une tâche complexe. Les élèves doivent reconnaître qu'il s'agit d'établir un rapport entre l'aire de la surface grisée et l'aire de la surface totale. Pour cela, ils doivent choisir une procédure parmi plusieurs. Quelle que soit la procédure qu'ils choisissent, l'introduction d'intermédiaires sera nécessaire : lignes de construction pour le découpage-recollement ; pavage ou reproduction sur un quadrillage pour la mesure à l'aide d'une unité. S'ils optent pour une stratégie de pavage et de mesure d'aire ou de calculs, ils seront confrontés au mélange des cadres numérique et géométrique.

4 Bilan de la première partie

Pour reprendre brièvement ce que nous venons de présenter, il est important de retenir que les MER proposent donc majoritairement des *activité*s sous forme de « situations-problèmes » directement adressées à l'élève. Ils sont organisés sous forme d'un « recueil d'*activité*s », les situations proposées sont indépendantes les unes des autres et ne suivent aucune hiérarchie ou classement selon des niveaux de difficulté. Ces *activité*s ne sont commentées que partiellement dans le livre du maître, où l'on trouve aléatoirement des commentaires didactiques ou d'organisation de classe et parfois la solution au problème. Les différentes activités sont classées selon des thèmes généraux (mesure, figures, transformations). Aucun élément de cours n'est proposé parmi les différentes *activité*s dans les fichiers ou les livres destinés aux élèves (si ce n'est dans l'aide-mémoire).
A l'inverse de la plupart des manuels scolaires (notamment français) qui proposent une organisation mathématique balisant ainsi un chemin que l'enseignant peut suivre pour orienter ses choix, les MER sont construits de manière à favoriser un enseignement différencié qui doit être organisé par l'enseignant selon le contexte de la classe. Ce choix nécessite cependant de la part des enseignants un travail de préparation bien spécifique. Ainsi on trouve dans les prescriptions du Département de l'instruction publique genevois (DIP) :

Enseigner les mathématiques, c'est mettre en place les conditions nécessaires pour que l'élève effectue ses propres apprentissages. […] Le rôle de l'enseignant est de choisir des problèmes qui confèrent à l'élève une véritable responsabilité dans la construction de ses connaissances, d'interagir avec lui si nécessaire lors de la résolution en proposant des relances appropriées, d'établir les conditions favorables à une mise en commun de démarches et de solutions. (Les objectifs d'apprentissage de l'école primaire, section Mathématiques, p. 3)

Pour jouer ce rôle durant la classe, il semble donc que l'enseignant doit avoir fait en amont un travail de préparation important. Pourtant, ceci n'est pas explicité dans les prescriptions officielles et reste même souvent peu problématisé dans les MER qui sont très peu prescriptifs et donnent peu d'information sur les possibilités d'organisation des *activité*s. Les entretiens que nous avons menés à l'occasion d'une recherche exploratoire début 2008 montrent que les enseignants eux-mêmes parlent peu de cet aspect de leur pratique. Finalement, peu de recherches ont abordé cette question.
Il nous parait donc essentiel d'étudier les pratiques ordinaires en lien avec cette ressource de manière à rendre visible cette part essentielle du travail de l'enseignant. Notre recherche vise à

tenter de mettre en évidence de quelle manière les enseignants investissent la marge de manœuvre dont ils disposent dans l'usage des MER. Incidemment se pose la question de savoir si les MER sont utilisés en cohérence avec les attentes des concepteurs.

III - CADRE GENERAL DU TRAVAIL

Nous nous situons dans une étude de pratiques ordinaires et notre dispositif de recherche se base principalement sur les enregistrements vidéo du déroulement de la totalité de la séquence sur les aires, mais aussi sur des entretiens que nous avons réalisés au début et à la fin de la séquence avec chaque enseignant.

1 Choix du sujet

Nous avons choisi d'observer les pratiques enseignantes dans le cadre de l'enseignement de la notion d'aire pour des raisons liées à la problématique et à la méthodologie de notre recherche.
Tout d'abord, la notion d'aire a fait l'objet de nombreuses recherches en didactique des mathématiques, notamment celles de Douady et Perrin-Glorian (1989) et Perrin-Glorian (1990), qui ont observé les difficultés des élèves dans les tâches de mesure et ont mis en place des ingénieries didactiques, qui proposent, entre autres, un travail sur la notion d'aire indépendamment de la mesure. Ces recherches ont largement diffusé dans la communauté francophone et le choix des *activité*s proposées dans les MER témoigne de la prise en compte de ces résultats.
Par rapport à notre recherche ce sujet présente aussi l'intérêt d'intervenir dans le plan d'études et les MER des degrés 4, 5 et 6P. Par contre, dans ces trois niveaux, il concerne un temps relativement court de l'enseignement annuel.

2 Dispositif de recherche

Nous avons observé durant l'année scolaire 2008-2009, cinq enseignants dans deux écoles différentes de Genève.

Enseignant/e	Expérience	Séances observées
Monica 4P (école Village)	Enseignante expérimentée.	5 séances sur deux semaines (5h30 d'enregistrement)
Sophie 5/6P (école Village)	Enseignante en début de carrière	5 séances sur trois semaines (6h15 d'enregistrement)
Mathilde 6P (école Village)	Enseignante en début de carrière	5 séances sur trois semaines (6h30 d'enregistrement)
Claude 5P (école Ville)	Enseignant expérimenté	11 séances sur un mois (12h50 d'enregistrement)
Gabrielle 6P (école Ville)	Enseignante en début de carrière	3 séances sur deux semaines (3h30 d'enregistrement)

Tableau 1 – Caractéristiques des 5 enseignants observés

Dans chaque classe, le corpus suivant a été récolté :

- Un entretien avant la séquence, qui vise à faire expliciter à l'enseignant sa démarche de préparation.
- Observation en classe avec enregistrement vidéo des différentes séances de la séquence.
- Un entretien à la fin de la séquence. Durant cet entretien, nous revenons sur la préparation et la réalisation en classe de la séquence.
- Un « cahier témoin » avec toutes les *activité*s réalisées durant la séquence.
- Deux cahiers d'élèves.
- Un entretien environ un an après l'observation pour chacune des trois enseignantes de 6P et 5/6P, durant lequel nous lui présentons nos débuts d'analyse pour confronter nos résultats à son interprétation et également pour avoir sa réaction dans ce processus « d'auto-confrontation » (entretien réalisé pour 3 des 5 enseignants).

Dans l'école Village, Sophie et Mathilde collaborent avec une troisième collègue, Claire, pour préparer et planifier l'enseignement en français, en mathématiques et en allemand. Nous avons assisté à leur séance de préparation commune sur le thème des aires qui a eu lieu environ un mois avant le début des observations. Nous disposons d'un enregistrement audio de cette rencontre, ce qui a complété notre recueil de données pour ces deux classes.

3 Cadre théorique

Dans notre travail, nous voulions tenir compte, d'une part, de la complexité des pratiques enseignantes « ordinaires », et, d'autre part, de la difficulté à observer une dimension privée du travail de l'enseignant. Pour construire notre cadre théorique et notre méthodologie, nous avons ainsi pris appui sur les outils de la double approche ergonomique et didactique de Robert et Rogalski (2002) et sur les travaux de Margolinas (2002a) sur la structuration du milieu.

Le modèle de la structuration du milieu est issu de la théorie des situations de Brousseau (1988, 1996) et s'intéresse à mettre en évidence les phénomènes liés aux prises de décisions de l'enseignant dans l'action (Comiti, Grenier & Margolinas, 1995). L'idée de départ consiste à modéliser une situation de classe comme l'interaction entre un enseignant, des élèves et un milieu. Mais au lieu de ne regarder cette interaction que sur un niveau on introduit plusieurs niveaux imbriqués les uns dans les autres qui permettent de distinguer les effets de différentes postures à la fois des élèves (niveaux sous-didactiques, décrits par Brousseau) et de l'enseignant (niveaux sur-didactiques, apport de Margolinas).

Dans notre travail, nous nous sommes focalisés sur les niveaux sur-didactiques qui permettent de prendre en compte différents aspects du travail de l'enseignant et différents niveaux de contraintes dans la mise en scène des *activités*. Nous résumons ces niveaux dans le tableau suivant :

Type de situation	**Niveau**	**Travail du professeur**
Situation noosphérienne	P_{+3}	Valeurs et conceptions génériques sur l'enseignement
Situation de construction	P_{+2}	Construction du projet didactique global (thème d'étude)
Situation de projet	P_{+1}	Projet didactique local (une leçon sur une notion)
Situation didactique	P_0	Observation et régulation de l'activité des élèves

Tableau 2 – Les niveaux sur-didactiques dans la structuration du milieu

Sans rentrer dans les détails, disons que dans notre travail, le modèle de la structuration du milieu nous a permis de décrire le filtre au travers duquel l'enseignant est susceptible de prendre des décisions lors des moments de préparation, aussi bien que dans la classe, grâce à une analyse descendante :

> *Dans cette analyse on va tout d'abord considérer la façon dont le professeur est inséré dans son « milieu professionnel » au sens social du terme et quelles sont les valeurs qu'il privilégie dans celles qui sont caractéristiques de cette profession, à une époque donnée, dans un lieu donné. Quand on va examiner la façon dont il construit un thème mathématique, par exemple quand il choisit les documents sur lesquels il va s'appuyer, son interaction avec le milieu noosphérien conduit à considérer que certaines constructions sont plus légitimes […] Le projet de leçon qu'il va construire est lui aussi conditionné par les choix opérés au niveau de la construction du thème […] (Margolinas, 2005, p. 8)*

Ceci nous conduit à formuler deux premières questions de recherche :

- Quelle cohérence observe-t-on au niveau des choix que font les enseignants dans les processus de préparation et de réalisation en classe ?
- Comment caractériser le *rapport* qu'entretiennent les enseignants avec la ressource ?

Le cadre de la double approche s'inscrit dans le contexte global de la *Théorie de l'Activité* développée à la suite des travaux de Vygotski et de Léontiev (Robert, 2015). Dans cette théorie, « l'activité est co-déterminée par le sujet et une situation dans laquelle il est engagé qui est composée d'une tâche et d'un contexte » (Roditi, 2010 p. 203). La figure ci-dessous permet de se représenter l'activité de préparation des cours[9].

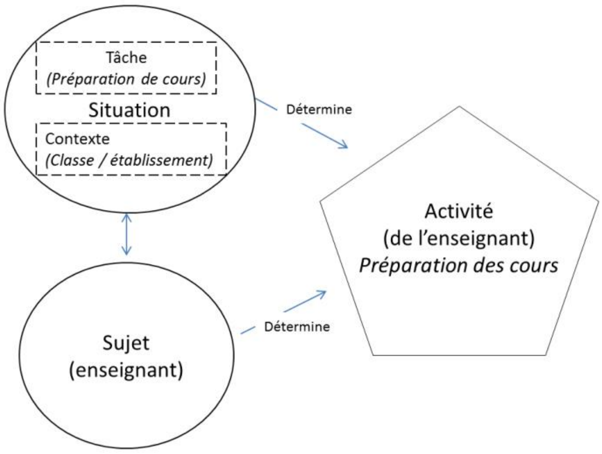


Figure 4 – L'activité de préparation des cours co-déterminée par le sujet et la situation

L'analyse des pratiques implique donc plusieurs niveaux :

> *Des analyses locales, à partir des déroulements en classe, sont nécessaires pour comprendre les activités potentielles des élèves et détecter des activités de l'enseignant ou de l'enseignante, mais ce sont des analyses plus globales qui permettent de compléter ces informations en reconstituant les fils conducteurs des choix et des décisions, instantanés ou préparés, c'est-à-dire les invariants ou les déterminants (Robert & Rogalski, 2002, p. 508).*

Robert et Rogalski décrivent ainsi cinq composantes, qui sont prises en compte à différents niveaux de l'analyse des pratiques individuelles.

Deux premières composantes, cognitive et médiative, « sont relatives à ce que l'enseignant provoque effectivement comme activités des élèves, essentiellement en classe » (Robert, 2015).

- La composante cognitive concerne les choix de l'enseignant en matière de contenu : organisation des tâches, de leurs quantités, de leurs ordres, etc. Cette composante résulte de l'étude du projet préalable de l'enseignant (scénario).
- La composante médiative concerne les choix correspondants au déroulement en classe, relatifs au mode d'interaction entre l'enseignant et ses élèves : type d'intervention pour accompagner le travail de l'élève (prévue ou improvisée), modification des tâches, formes de travail imposées par l'enseignant.

La combinaison de ces deux composantes permet de reconstituer « la fréquentation des mathématiques qui est installée, ce qui est valorisé par les scénarios et leur accompagnement et ce qui pourrait manquer » (Robert & Rogalski, 2002, p. 514). Les composantes inférées à partir d'une ou de plusieurs séances de classe sont ensuite recomposées pour dégager des *logiques d'action*.

> *Les pratiques ne se réduisent pas à la somme des composantes, mais identifier certains effets des contraintes correspondant à chacune des composantes permet de reconstituer la cohérence des pratiques des enseignants, c'est-à-dire d'y retrouver des logiques d'action (consciente ou non) qui semblent guider les décisions de l'enseignant. (Chesnais, 2009, p. 21)*

Cette analyse donne donc une description des activités de l'enseignant. Il reste à interpréter et dégager les déterminants de ces pratiques.

Dans cet objectif, trois autres composantes permettent de décrire le travail de l'enseignant selon différentes dimensions et « donnent accès à la manière dont l'enseignant intègre les déterminants

[9] Roditi identifie dans son travail cinq classes d'activités (préparation, gestion, évaluation, coopération formation) qui viennent compléter le cadre théorique mais que nous n'avons pas repris en détail ici.

liés à son environnement professionnel, à son histoire, à ses propres représentations. » (Robert, 2015)

- La composante personnelle concerne les propres représentations du professeur en tant qu'individu particulier.
- La composante institutionnelle concerne ce que les pratiques doivent aux programmes, ressources (manuels), horaires, exigences de l'administration. Ces contraintes peuvent s'avérer contradictoires avec ce qu'aurait eu envie de faire l'enseignant.
- La composante sociale concerne ce que les pratiques doivent à la dimension sociale du métier d'enseignant : son inscription dans un établissement particulier, milieu social des élèves, collaborations entre collègues.

Ces trois composantes sont étudiées à partir des entretiens, de l'étude du contexte institutionnel, du contexte de l'établissement, de documents externes à la classe. Elles sont également inférées à partir des analyses de séquences (Chesnais, 2009).
Ceci nous permet de formuler deux autres questions de recherche :
- Quelles fréquentations des mathématiques sont valorisées, selon les scénarios et leurs déroulements locaux, par les différents enseignants ? Ces pratiques sont-elles compatibles avec les choix didactiques et pédagogiques des concepteurs des ressources ?
- Quelles hypothèses peut-on formuler concernant les composantes qui déterminent les pratiques des enseignants de notre étude ? Comment les ressources COROME déterminent-elles les pratiques observées ?

4 Des données brutes aux données élaborées pour l'analyse

Nous allons à présent décrire de quelle manière nous avons traité les données brutes récoltées (enregistrements vidéos et audios) afin de constituer notre corpus de données élaborées pour l'analyse. Une première étape concerne le traitement des enregistrements audio. Nous décrivons en second lieu de quelle manière nous avons reconstitué puis analysé le scénario proposé dans chaque classe (composante cognitive). Nous présentons ensuite quels sont les indicateurs que nous avons observés dans le déroulement afin de caractériser les pratiques de l'enseignant lors de la réalisation du scénario en classe (composante médiative). Finalement, nous donnons quelques éléments sur le traitement des données recueillies lors des entretiens.

4.1 Création de synopsis et processus de codage des enregistrements vidéo

La quantité d'enregistrements étant importante et la réalité de la classe complexe, une première phase du travail d'analyse a été de transformer ces données de manière à en faciliter la lecture et le traitement. Dans cet objectif, nous avons travaillé avec le logiciel *Transana* qui permet d'une part d'avoir en permanence sur le même écran la vidéo et une transcription totale ou partielle de ce que l'on y observe, et, d'autre part de coder et d'analyser les données.
A partir des transcriptions, nous avons réalisé un synopsis, un outil qui permet de concentrer les données observées dans la classe. Celui-ci « extrait des informations essentielles des transcriptions en fonction de critères et procède à une reformulation des éléments sélectionnés en fonction des objectifs de la recherche » (Schneuwly, Dolz & Ronveau, 2006).
Ce travail de traitement des données se caractérise notamment par un découpage de la réalité observée afin de rendre compte de l'activité de l'enseignant en classe. D'un point de vue méthodologique, nous nous référons à des travaux réalisés dans le cadre de la double approche (Roditi 2005, Chesnais 2009), qui proposent un découpage en « épisodes » et en « phases ». Ceci donne lieu à un découpage en *unités d'analyse* que nous codons ensuite sur *Transana* grâce à des marqueurs temps indiquant le début et la fin de chaque passage ainsi défini. Nous avons trois niveaux de découpage : la séance (unité la plus large qui correspond au temps accordé à l'enseignement des mathématiques lors de chacune de nos observations), l'épisode et la phase.

4.2 Codage en épisode et reconstitution du scénario

L'épisode correspond, dans notre cas, au temps consacré à la réalisation d'une *activité* des Moyens COROME ou une série de « tâches annexes ». Nous avons, en effet, remarqué que les enseignants proposaient, souvent en préparation, en prolongement ou en parallèle à une *activité* menée, des tâches annexes qu'il nous paraissait essentiel d'inclure dans le scénario. Ces tâches sont la plupart du temps proposées à partir d'une consigne orale et ensuite réalisées au tableau noir. La résolution de la tâche se fait majoritairement en commun, toute la classe participe.
Nous avons ainsi répertorié trois types d'épisodes de ce genre: *Tâches de préparation ; Tâches de prolongement ; Tâches parallèles.*
Le scénario est ensuite reconstitué à partir des vidéos, des transcriptions et du découpage proposé par le synopsis. Une première étape consiste à rétablir la chronologie de la séquence ce qui permet de mettre en évidence la suite des énoncés qui sont proposés aux élèves.
Une fois la liste des énoncés établie nous faisons une analyse *a priori* des tâches du scénario, c'est-à-dire en prenant une position en amont du déroulement en classe, selon la méthodologie développée par la double approche.

4.3 Codage en type de tâches : mise en évidence de l'itinéraire cognitif

L'analyse des scénarios a pour objectif de mettre en évidence l'*itinéraire cognitif* – c'est-à-dire «les contenus que l'enseignant choisit et leur organisation » (Chesnais 2009, p.20) – ainsi que la dynamique d'exposition des contenus (succession entre *activité*s de recherche, d'entraînement, etc.).
Ainsi nous avons construit une typologie qui nous permet de donner une description des contenus mathématiques en jeu et de ce que le scénario proposé par l'enseignant a l'ambition de faire travailler. Au terme d'un travail d'analyse à la fois déductif, se basant sur les plans d'études, et inductif, à partir de l'analyse de chaque *activité* indépendamment les unes des autres, nous avons identifié sept types de tâches, que nous donnons de façon succincte dans le tableau ci-dessous (voir (Daina, 2013) pour plus de détail).

Codes	**Type de tâches**
T1	Comparer des aires
T2	Mesurer une aire à partir d'une unité.
T3	Appliquer une formule d'aire à une forme géométrique donnée.
T4	Trouver des polygones d'aire et/ou de périmètre donnés.
T5	Optimiser le partage ou recouvrement d'une surface en des surfaces d'aire(s) et/ou de forme(s) donnée(s).
T6	Construire un Tangram sous contrainte.
T7	Changer des unités de mesure d'aire.

Tableau 3 – Typologie des tâches relatives à la notion d'aire

Précisons que nous utilisons dans notre travail la notion de praxéologie de manière simplifiée. Il s'agit pour nous de créer un outil pour analyser les tâches et les catégoriser afin de mettre à jour tout le potentiel de travail mathématique contenu dans le scénario. D'un point de vue pratique, afin de mettre en évidence quel type de tâche est travaillé et pendant quelle durée nous avons codé nos épisodes (plus petites unité d'analyse) selon notre indicateur « Type de tâche ». Le résultat de ce travail de codage s'illustre par les *series keyword sequence map* que nous créons à partir de Transana. Il s'agit d'une carte qui montre pour chaque séquence comment se répartissent nos indicateurs. Nous donnerons un exemple plus bas dans la présentation des résultats.

4.4 Découpage en phase et codage d'indicateurs pour caractériser la composante médiative

Un épisode est ensuite découpé en phase. Nous reprenons cette méthodologie de Chesnais (2009) et définissons une phase selon « le mode de travail des élèves (travail individuel ou collectif), le mode d'intervention de l'enseignant (absente, collective ou passe dans les rangs et fait des interventions individuelles) et le sujet mathématique (une question d'un exercice, une question posée par l'enseignant ou par un élève, un énoncé de cours,…) » (Ibid, p. 110) Une phase correspond à l'unité d'analyse la plus petite. Le codage de chaque phase permet de donner des indications sur le contenu des interactions.
Voici une liste des différentes phases que nous avons identifiées :

- Introduction : il s'agit d'une phase qui concerne soit des éléments de contenu (par exemple aborder des questions de définitions qui ne concernent pas un énoncé particulier) soit des éléments d'organisation de l'*activité* (création de groupe de travail).
- Consigne : phase durant laquelle l'enseignant donne la consigne de l'*activité* ou de la tâche annexe.
- Mise en commun : nous avons choisi de regrouper sous ce terme les phases de mise en commun de procédures, de corrections, de bilans, etc.
- Réalisation en commun : phase durant laquelle une tâche est réalisée en commun au tableau noir, généralement sous la gestion de l'enseignant (phase typique des cours dialogués).
- Réalisation individuelle ou en groupe : phase durant laquelle la réalisation de la tâche est laissée à la charge des élèves, soit individuellement soit en groupe.
- Transition : changement d'*activité*, interruption extérieure.
- Aide-mémoire : phase durant laquelle des éléments présents dans l'aide-mémoire ou un document jugé équivalent sont présentés.

4.5 Analyse du déroulement d'une séance

Finalement, afin d'avoir un regard sur le déroulement local du scénario, nous avons choisi d'analyser pour chaque enseignant une séance particulière, choisie sur la base de l'analyse globale de la séquence. L'objectif de cette analyse est de mettre en évidence les choix de l'enseignant relatifs au déroulement d'une séance particulière. Ceci nous permet de caractériser la composante médiative (comment l'enseignant organise en classe les médiations entre les élèves et entre lui et les élèves (Robert & Rogalski, 2002)). Nous cherchons ensuite à généraliser ce que nous avons observé dans une séance par rapport à l'ensemble de la séquence en nous basant sur les résultats quantitatifs du codage sur *Transana*. A cette fin, nous avons également codé les épisodes selon les indicateurs suivants, qui témoignent de l'organisation sociale que nous observons majoritairement lors d'un épisode (l'épisode étant redécoupé si nécessaire pour affiner le codage)

com-ens	Partie commune de la séance, l'enseignant est face à la classe. C'est l'enseignant qui parle durant une très large majorité du temps. Les élèves n'interviennent que très ponctuellement pour répondre à une question ou pour demander un complément d'information.
com-él/ens*	Partie commune de la séance, l'enseignant est face à la classe. Il y a beaucoup d'échanges entre l'enseignant et les élèves cependant l'avancée de la discussion est menée par l'enseignant qui pose majoritairement des questions fermées dont la réponse va faire avancer son explication (à rapprocher du cours dialogué au sens de Hersant (2004)).
com-él/ens	Partie commune de la séance, l'enseignant est face à la classe, tous les élèves participent. Mise en commun, échange entre enseignant et élèves. Temps de parole plus ou moins partagé.
com-élèves	Partie commune de la séance, tous les élèves participent. Un ou plusieurs élèves passent devant la classe pour partager leur solution. Temps de parole plus important pour l'élève.
ind-ens. S/D	Le travail se fait individuellement et en silence, l'enseignant n'intervient pas ou que sur demande explicite des élèves.

ind-ens.passe	Le travail se fait individuellement et en silence, l'enseignant observe le travail des élèves, il interagit avec eux et fait des relances (privées ou publiques).
groupe	Le travail se fait par groupes de deux ou trois élèves, l'enseignant passe dans chaque groupe.

Tableau 4 – Codage selon l'organisation sociale

4.6 Compte rendu des entretiens

Nous avons également travaillé sur *Transana* pour le traitement des enregistrements audios des entretiens. Nous avons fait le choix de ne pas procéder à une transcription complète, mais à un compte-rendu qui représente un premier niveau d'interprétation des données. D'un point de vue méthodologique nous avons suivi les étapes suivantes :

- Écoutes des entretiens, transcription de quelques extraits.
- Production de notes d'observation qui permettent de faire des liens entre différentes parties des entretiens (et certains éléments observés lors des séances).
- Rédaction de comptes-rendus reprenant la narration des témoignages et la chronologie des événements.

Nous avons ensuite établi les *profils* des différents enseignants à partir des comptes-rendus. Ces *profils* présentent une synthèse des informations dont nous disposons pour chacun (voir le chapitre 3 pour les résultats des analyses). Ce point de vue a été complété par une analyse descendante en référence au cadre théorique de la structuration du milieu, dont nous ne parlons pas dans cette contribution.

IV - DEUX ETUDES DE CAS : SOPHIE ET MATHILDE

Nous allons à présent présenter quelques-uns des résultats de notre travail en nous centrant sur le cas de deux des enseignantes et en référence quasi exclusivement au cadre de la double approche, passant sous silence (pour des questions de place) l'éclairage de la structuration du milieu.

1 Eléments choisis du profil des deux enseignantes

Mathilde et Sophie travaillent dans la même école et l'année de notre observation elles enseignent respectivement dans une classe de 6P et de 5/6P (double degré). Depuis le début de l'année, elles collaborent pour élaborer une planification pour les 6P, dans différentes disciplines (mathématiques, allemand, français, etc.). Sophie prévoit ensuite seule le programme pour les 5P. Elles ont toutes deux obtenu une licence en sciences de l'éducation mention enseignement à l'université de Genève, respectivement en 2002 et 2004. Mathilde enseigne en 6P depuis trois ans. Sophie a principalement enseigné en 5P, c'est la première fois qu'elle a des 6P.
Nous avons assisté au rendez-vous durant lequel elles ont planifié, avec une troisième collègue (non observée) la séquence concernant le thème 9 : *Aires et volumes*. Cette rencontre a eu lieu un mercredi matin environ un mois avant le début de la réalisation de la séquence en classe. Pour ce thème, elles n'ont utilisé que les moyens COROME. Mathilde est la plus expérimentée du groupe ; l'année de notre observation c'est la troisième fois qu'elle a des 6P, c'est donc elle qui mène la discussion.
Lors de cette rencontre les enseignantes se basent sur le *Plan* du thème 9 et sur la liste des *activité*s réalisées par Mathilde l'année d'avant, afin de décider de la liste des *activité*s qu'elles vont proposer aux élèves dans les deux classes en parallèle. Elles calculent approximativement selon le nombre de périodes d'enseignement restantes avant les épreuves cantonales le nombre d'*activité*s qui pourront être réalisées et font des choix en conséquence. Cette année, elles sont obligées d'aller « à l'essentiel », car elles sont en retard par rapport au programme. Le temps joue donc comme une contrainte forte dans l'organisation de la séquence.
L'analyse des échanges entre les enseignantes, lors de cette rencontre, montre qu'elles parlent peu des objectifs d'enseignement qui semblent implicitement connus et partagés. Lors du premier entretien, Mathilde explique que les objectifs restent implicites car, d'une part, elles savent ce qu'il

faut faire en 6P et, d'autre part, le plan du thème proposé dans les moyens COROME 6P est clair et sert de référence.
Par ailleurs, les enseignantes n'entrent pas dans une analyse très approfondie des *activité*s. Les propos utilisés pour qualifier les différentes *activité*s restent très superficiels : « celle-ci elle est sympa », « elle est bien car elle permet de travailler sur tous les polygones » ou « celle-ci est plus compliquée, elle demande un long temps de recherche ». Les raisons plus profondes qui justifient le choix de telle ou telle *activité* par rapport à la construction de la séquence restent implicites. A ce sujet, Mathilde précise lors de l'entretien que ses collègues lui font « confiance », elle base son choix d'une part sur la liste d'*activités* qu'elle a proposées les deux dernières années, qui est initialement le fruit d'une ancienne collaboration.
Il s'agit donc, dans cette première phase, de décider d'une liste d'*activité*s et Mathilde précise qu'elle et ses collègues vont ensuite se « replonger » chacune de leur côté dans chacune des *activité*s afin de voir « ce qu'il y a derrière » (quels sont les objectifs, les notions théoriques, les stratégies que peuvent mettre en place les élèves). Elle décrit cette étape comme une démarche plus individuelle qui ne peut se faire à trois.
Notons que ni Mathilde, ni Sophie ne gardent de trace écrite de ce travail de préparation, si ce n'est la liste des *activité*s proposées et certains éléments de correction qu'elles notent directement au fil des exercices dans leur exemplaire personnel du livre de l'élève. On retrouve chez Sophie le même mode de fonctionnement que chez Mathilde concernant la préparation de l'enseignement, d'abord établir une liste d'*activités* puis préparer plus spécifiquement chaque séance. Sophie parle également de « confiance » ce qui montre l'importance de la collaboration et la place qu'elle tient dans la préparation, en comblant ce qui est ressenti comme un « manque » des moyens COROME.
Cependant, l'étude des propos de Sophie lors du dernier entretien nous permet de mettre en évidence que les objectifs des deux enseignantes sont en fait très différents. Pour Sophie les procédures numériques et notamment l'introduction des techniques de calcul d'aires pour les triangles, les parallélogrammes et les losanges représentent un enjeu important de la séquence, bien que ce ne soit pas au programme de 6P et que les moyens COROME précisent : « Tout au long de la sixième, on ne calcule donc pas encore l'aire d'un parallélogramme, d'un losange ou d'un triangle selon le modèle abstrait d'une opération de nombres réels ou d'une formule, on transforme ces figures en rectangles équivalents dont on maîtrise le calcul de l'aire. ». En effet, pour elle enseigner la notion d'aire implique forcément d'enseigner les formules de calcul d'aires. De plus, la formule du calcul d'aire pour le rectangle et le carré c'est, selon elle, quelque chose qui a déjà été abordé les années précédentes, donc il lui paraît important d'aller plus loin en introduisant les formules de calcul pour les autres polygones de manière à avancer le programme de l'année suivante, ce qu'elle juge comme un avantage pour les élèves. De son côté, Mathilde elle, considère que l'objectif principal concerne la compréhension de la notion d'aire et les formules de calcul pour le carré et les rectangles. Elle se base sur cet objectif minimal car elle sait que dans les épreuves cantonales, épreuve de référence que passent tous les élèves de 6P genevois, il n'y a jamais eu d'exercice qui demande plus au niveau de la notion d'aire.
Il y a donc, d'une part, une distance entre les objectifs des moyens COROME et du Plan d'études et les objectifs que se fixent Sophie et Mathilde. D'autre part, ces objectifs restant totalement implicites dans le travail de collaboration, ils ne sont pas partagés par les deux enseignantes. L'analyse des scénarios et de leur déroulement va permettre de voir de quelle manière vont évoluer les projets d'enseignement des deux enseignantes qui partent pourtant d'une même liste d'*activités*.

2 Bref aperçu des deux scénario

Rappelons que Matilde et Sophie ont toutes deux consacré 5 séances au thème 9 pour des durées totales quasi identiques de respectivement 6h30 et 6h15. Les schémas ci-dessous permettent d'avoir une vision globale des scénarios de Mathilde et de Sophie que nous allons commenter :

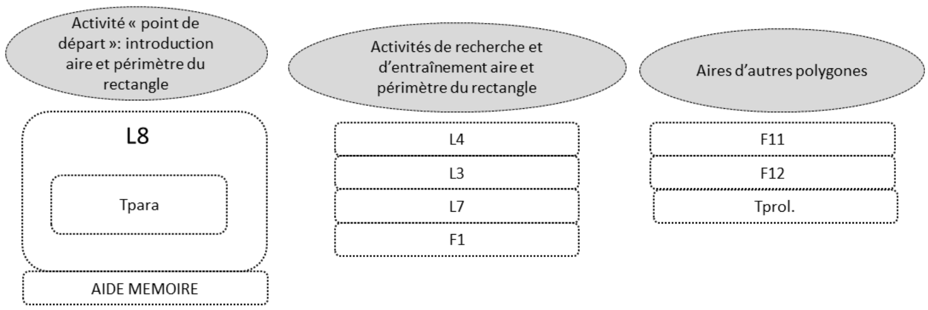


Figure 5 – Structure globale du scénario de Mathilde

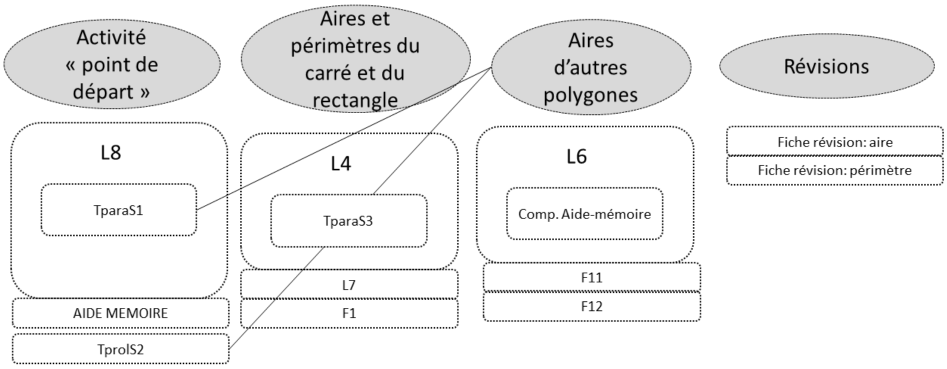


Figure 6 – Structure globale du scénario de Sophie

L'analyse *a priori* du scénario de Mathilde nous a permis de mettre en évidence une structure en trois parties : une séance introductive, trois séances consacrées à l'aire du carré et du rectangle et une séance d'introduction à l'aire d'autres polygones. Cette structure correspond au plan du thème proposé dans le livre du maître, si ce n'est que peu de temps est accordé à la troisième partie (1 séance).

L'analyse *a priori* du scénario de Sophie nous a permis de mettre en évidence une structure en quatre parties : une *activité* d'introduction, une série d'*activités* sur l'aire et le périmètre de carré et du rectangle, une série d'énoncés d'introduction à la mesure d'aires d'autres polygones réguliers et une séance de révision. La structure du scénario met en évidence que les *activités* COROME sont souvent mêlées à des tâches parallèles ce qui induit un scénario plutôt éclaté. Nous voyons par exemple que la première tâche parallèle est en fait en lien avec la deuxième partie du scénario (Figure 7).

Bien que Sophie et Mathilde partent du même projet commun, nous voyons bien comment ont évolué les deux scénarios. Alors que le départ est presque identique, l'écart se creuse au fil des séances. Il est pourtant intéressant de noter que dans les entretiens, Mathilde et Sophie ne semblent pas conscientes de ces différences et continueront sans doute à préparer une liste d'*activité* en commun l'année suivante.

Nous allons à présent nous intéresser au déroulement de la première séance dans les deux classes. Nous verrons que des tensions se font sentir dès l'introduction du thème et qu'il devient problématique pour Sophie de proposer une tâche qui ne porte pas les objectifs qu'elle s'est fixés.

3 Comparaison de la réalisation en classe de la première tâche et analyse plus globale des composantes médiative et cognitive

Le tableau ci-dessous synthétise la succession des phases durant la réalisation de l'*activité* COROME *Fraction de terrain* dans la classe de Sophie et de Mathilde.

Sophie		Mathilde	
Phases	*Durée en minutes*	*Phases*	*Durée en minutes*
Consigne	7	Consigne	3
Réalisation individuelle	6	Réalisation individuelle	10
Mise en commun	3	Mise en commun	7
Réalisation individuelle	3	Tâche parallèle	19
Mise en commun	8	Réalisation individuelle	39
Tâche parallèle (interruption)	5		
Mise en commun (reprise)	8		
Aide mémoire	4		
Tâches de prolongement	8		

Tableau 5 – Comparaison de la succession des phases pour Mathilde et Sophie

Nous voyons très clairement ici que, bien que la même *activité* ait été proposée aux élèves, sa gestion en classe est totalement différente entre les deux enseignantes, ce qui fait que l'activité des élèves n'est par conséquent pas du même type dans les deux classes.

Dans la classe de Mathilde le nombre de phases est limité. La consigne est très courte. Lors de la mise en commun, les interactions témoignent d'une discussion entre l'enseignante et les élèves, voire entre les élèves seuls qui ont une participation active dans l'avancée de la discussion. Mathilde gère ensuite au niveau individuel l'avancée du projet global à partir de ses interactions avec chaque élève. Le graphique ci-dessous offre un regard global sur la séquence, on peut y voir que cette première séance est représentative du mode de fonctionnement de Mathilde et correspond tout à fait à ce qu'elle témoigne de sa pratique dans les entretiens. En effet, il est important pour elle de laisser les élèves travailler de manière autonome, de les laisser « se débrouiller ». La mise en commun est un moment de discussion entre elle et ses élèves, les solutions sont partagées mais elle ne fait aucune validation à ce moment là. La correction de l'*activité* est gérée de manière individuelle et Mathilde se donne alors la possibilité de voir le travail de chaque élève.

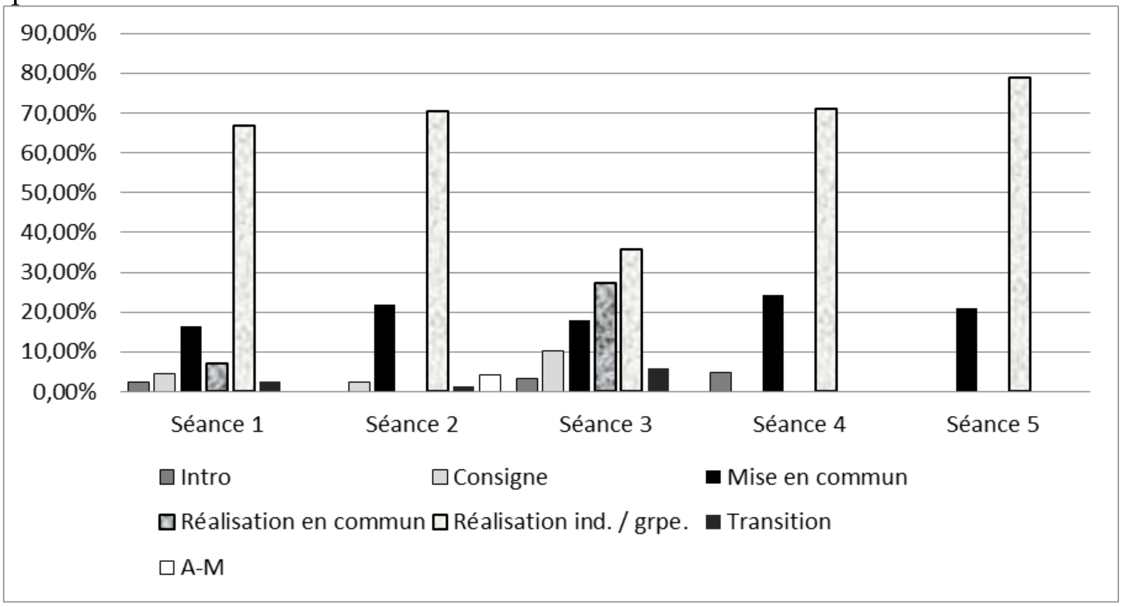


Figure 7 – Codage des phases dans la séquence de Mathilde

Dans la première séance de Sophie nous observons d'abord un temps de consigne plus long, qui entre en écho avec le souci exprimé par Sophie lors des entretiens de s'assurer que les élèves comprennent bien la consigne, et ne soit pas « bloqués » sans savoir « quoi faire ».

Il apparaît ensuite que les moments de mise en commun et de réalisation individuelle s'enchaînent très rapidement. Ceci est emblématique du mode de fonctionnement de Sophie qui a tendance à guider la réalisation de la tâche. En effet, elle insiste dans les entretiens sur l'importance

« d'avancer ensemble ». Aussi, contrairement à ce que nous avons pu observer dans la classe de Mathilde pour la séance 1, ici l'avancée du projet est gérée en collectif. Sophie contrôle globalement le travail des élèves en faisant régulièrement des mises en commun durant lesquelles, ils se mettent d'accord sur une stratégie de résolution qui va devenir commune : la décomposition-recomposition de la surface grisée.

Cependant, du fait de ce guidage de l'activité des élèves, la tâche est également déviée sur des tâches annexes proposées par Sophie. Ainsi elle oriente l'activité des élèves de manière à introduire des connaissances liées aux applications de formules pour calculer l'aire de parallélogrammes, triangles et losanges qui sont des objectifs centraux de son projet global. L'exemple ci-dessous permet d'illustrer l'introduction d'une tâche de prolongement qui montre bien de quelle manière le projet plus personnel de Sophie entre en tension par rapport au déroulement de la tâche principale qui ne sert alors plus que de support matériel pour introduire d'autres connaissances dans un enseignement frontal au tableau.

Dans la continuation de la mise en commun, l'enseignante demande aux élèves de prendre leur aide-mémoire qui présente les formules de calcul des aires du carré et du rectangle. Puis elle reprend un schéma réalisé lors de la mise en commun à propos de l'*activité* précédente qui se trouve au tableau.	
	S1-ca-Tprol-Consigne: calculer l'aire du triangle rectangle (reprise schéma *activité* précédente) Ens: je vais vous effacer un petit bout /[…]mon triangle ici / qui me donne l'aire de ce triangle ? / heu là vous savez parce qu'on l'a calculée avant ... on a dit que un triangle vaut quoi ? .../ 9 cm² / vous savez que c'est neuf parce qu'on l'a vu / mais je fais comment / je ne sais pas que ça vaut neuf / je vais même carrément vous changer / on va dire qu'il n'y a pas le trois / comment est-ce que je fais / pour faire l'aire de ce triangle ... je suis un peu embêtée .../ Karen?
La tâche est réalisée en commun, toute la classe participe.	

Tableau 6 – Exemple d'une tâche de prolongement

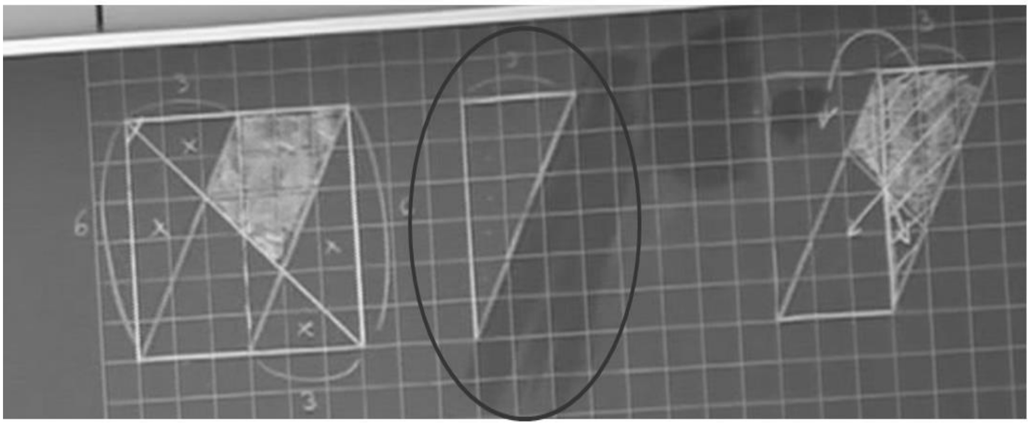
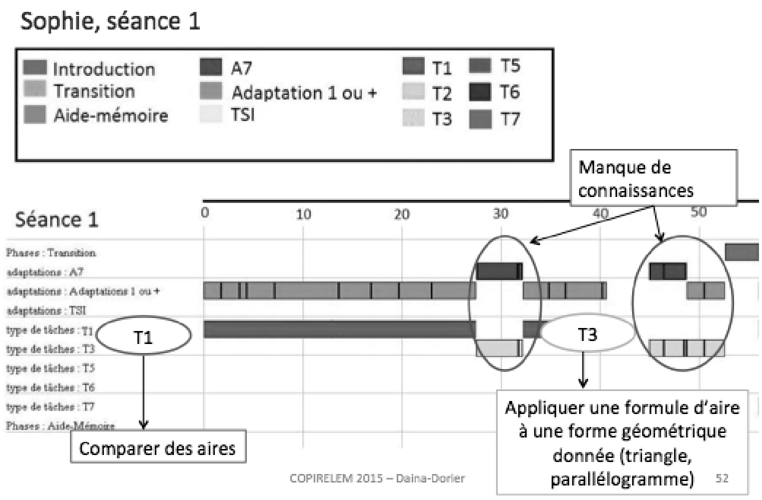


Figure 8 – Photo du tableau dans la classe de Sophie

Nous voyons bien ici que Sophie propose une tâche complémentaire, dans le prolongement du travail fait sur la première *activité*, de manière à aller « plus loin » par rapport aux objectifs prévus dans les moyens officiels (et l'aide-mémoire) et aborder le calcul de l'aire d'un triangle. Cette tâche est problématique car les élèves ont déjà la valeur qu'ils n'ont pas « calculée avant», comme le stipule Sophie, mais qu'ils ont obtenue grâce à un travail de déduction, de découpage/recollement des différentes surfaces du dessin. Elle va donc changer une donnée du problème. Sophie fait ici preuve d'improvisation, mais les choix qu'elle est amenée à faire sont fortement liés à sa conception du thème et à la manière dont elle a préparé son cours.

Ce mode de gestion a comme conséquence une perte du sens du problème original qui ne devient qu'un prétexte à l'introduction de mini tâches qui visent à introduire des techniques. Ceci pose également des problèmes au niveau de la construction d'un milieu qui puisse devenir significatif pour l'élève. Ceci peut s'observer au niveau de l'analyse de l'itinéraire cognitif proposé aux élèves lors de cette séance, que nous illustrons ci-dessous avec le *series keyword sequence map* réalisé à partir de Transana.



En début de séance, comme dans la classe de Mathilde, Sophie propose une tâche de type T1 et nous avons vu que deux techniques peuvent être mises en œuvre : la première purement géométrique, la deuxième qui implique une procédure de mesurage. Cependant, assez rapidement, Sophie propose des tâches annexes de types T3 qui viennent interrompre le travail sur la tâche de type T1. Ces tâches mettent en avant des techniques de mesure d'aire du triangle et du parallélogramme par décomposition-recomposition pour les ramener à un rectangle dans le but d'introduire la formule de calcul et se situent donc en rupture par rapport à ce que les élèves sont en train de faire. Les différents types de tâches sont introduits de manière déconnectée et les élèves manquent de connaissance pour réaliser effectivement les tâches proposées. Ce qui explique la nécessité d'un guidage de la part de l'enseignante. Les tensions que nous avons décrites sont ici bien visibles.
La graphique ci-dessous permet de resituer ces observations par rapport à l'ensemble de la séquence.

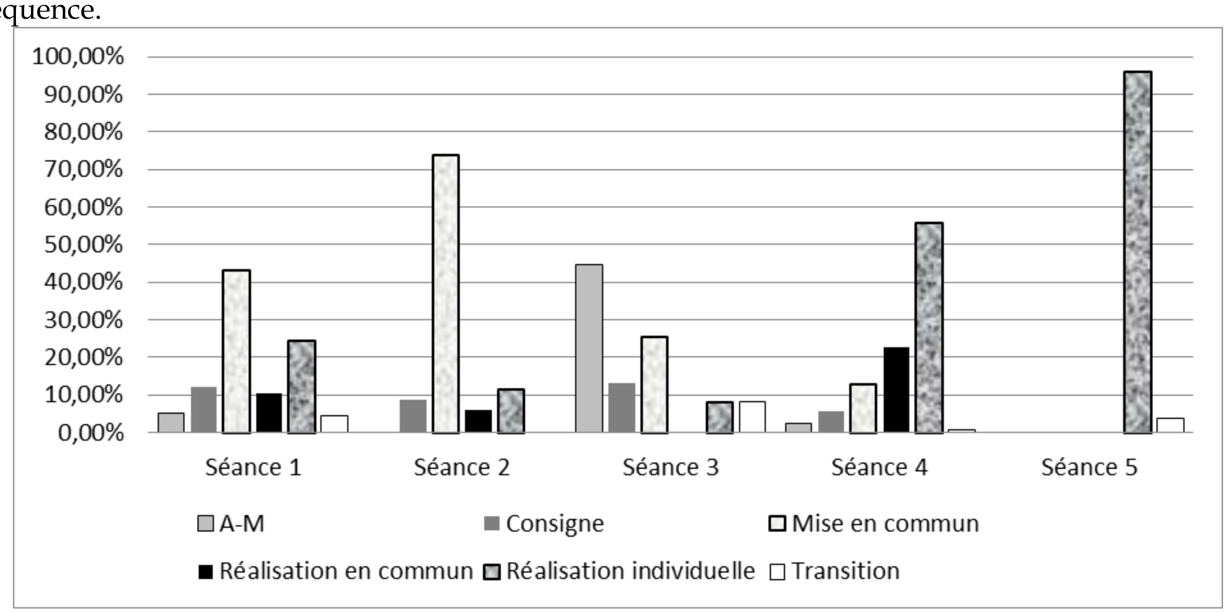


Figure 9 – Codage des phases dans la séquence de Sophie

Comme nous l'avons déjà mis en évidence dans l'étude du scénario, Sophie a organisé sa séquence en deux phases, la première est plus reliée au projet de Mathilde alors que la deuxième s'en distancie. Nous retrouvons dans ce graphique cette distinction entre deux moments distincts dans le scénario :

- Le premier (séances 1 à 3) se caractérise par des temps de mise en commun important et un temps de réalisation individuelle réduit. A la séance 3, 45% du temps est passé à commenter un complément de l'aide-mémoire (un document qui présente les contenus théoriques succincts mais ne propose pas d'exercices pour l'élève).

- Le deuxième (séances 4 et 5) se caractérise par des temps de travail individuel plus longs.

Nous retrouvons donc ici une organisation de type : introduction des connaissances puis entraînement. Paradoxalement, les *activités* choisies dans le scénario de Sophie ne se prêtent pas, *a priori*, à un déroulement de ce type, car il s'agit de situations-problèmes. En fait, ces *activités* deviennent un prétexte et Sophie passe plus de temps à donner des explications ou discuter du problème (temps de mise en commun) qu'à laisser du temps aux élèves pour chercher effectivement la solution au problème.

Afin d'analyser plus en détail les interactions que ces deux enseignantes ont avec leurs élèves, nous allons à présent considérer la répartition du temps selon l'organisation sociale pour la séance 1 et pour la totalité de la séquence.

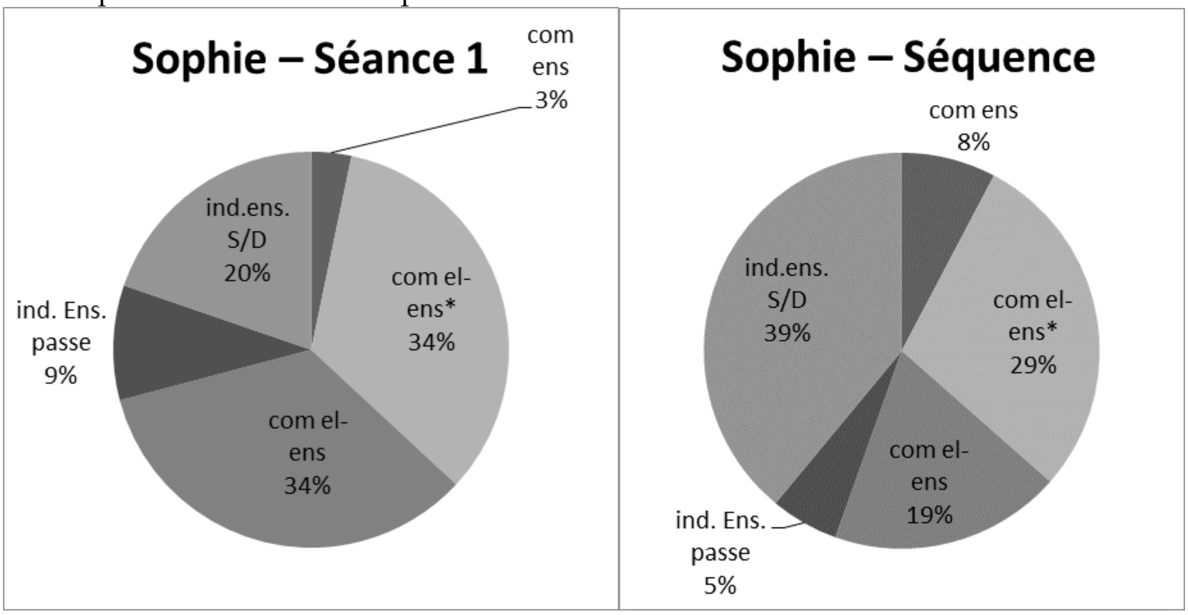


Figure 10 – Répartition du temps chez Mathilde selon l'organisation sociale dans la séance1 et la totalité de la séquence

Dans la classe de Sophie, la première séance se caractérise par un temps de cours dialogué important (34%), ce qui confirme nos observations concernant le fait que la résolution des tâches est très guidée par l'enseignante et qu'elles deviennent prétexte à l'exposition de connaissances. Cependant, le temps d'interaction type cours dialogué est équivalent au temps de discussion avec un temps de parole partagé entre l'enseignante et les élèves (com, el-ens 34%). Ceci nous oblige donc à modérer notre observation et montre que les élèves sont malgré tout actifs dans ces moments de discussion. Le temps de travail individuel est cependant plus réduit que ce que nous pouvons observer dans la classe de Mathilde, ci-dessous.

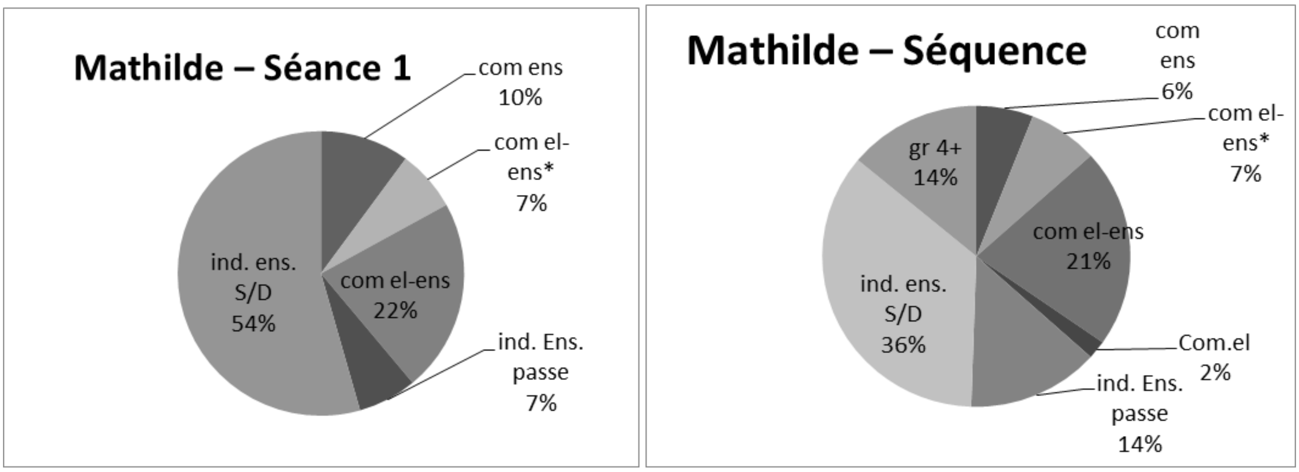


Figure 11 – Répartition du temps chez Sophie selon l'organisation sociale dans la séance 1 et la totalité de la séquence

Si nous comparons ces résultats concernant la totalité de la séquence dans la classe de Mathilde et de Sophie, nous pouvons voir que les différences, notamment au niveau du temps de travail individuel, se réduisent car, une fois les notions théoriques introduites, Sophie prévoit deux séances de travail sur des exercices.
Cependant si nous comparons la répartition au niveau des types de tâches proposés dans les deux classes nous retrouvons un écart au niveau des contenus. Comme nous pouvons le voir, Sophie axe principalement son projet sur trois types de tâches (T2, T7 et T3) qui sont directement destinés à entraîner des techniques numériques (mesurage, application de formules pour les calculs d'aires, changement d'unité). Alors que le type de tâches T5 est sous représenté par rapport à la classe de Mathilde. Le type de tâche « Optimiser le partage d'une surface en des surfaces d'aire(s) et/ ou de forme(s) donnée(s) » est lié à des problématisations autour de la notion d'aire et correspond à des situations-problèmes qui sont très présentes dans les MER.

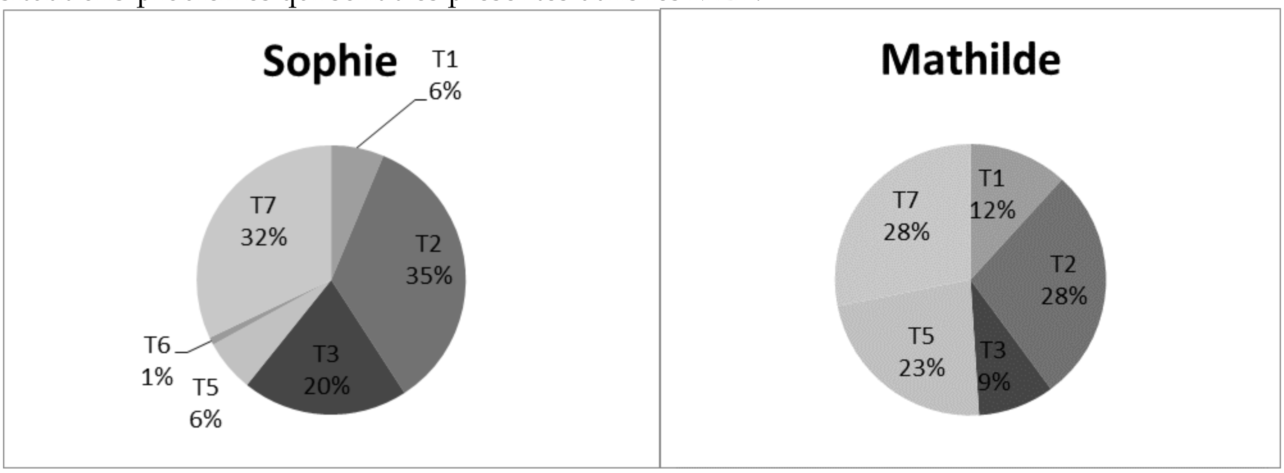


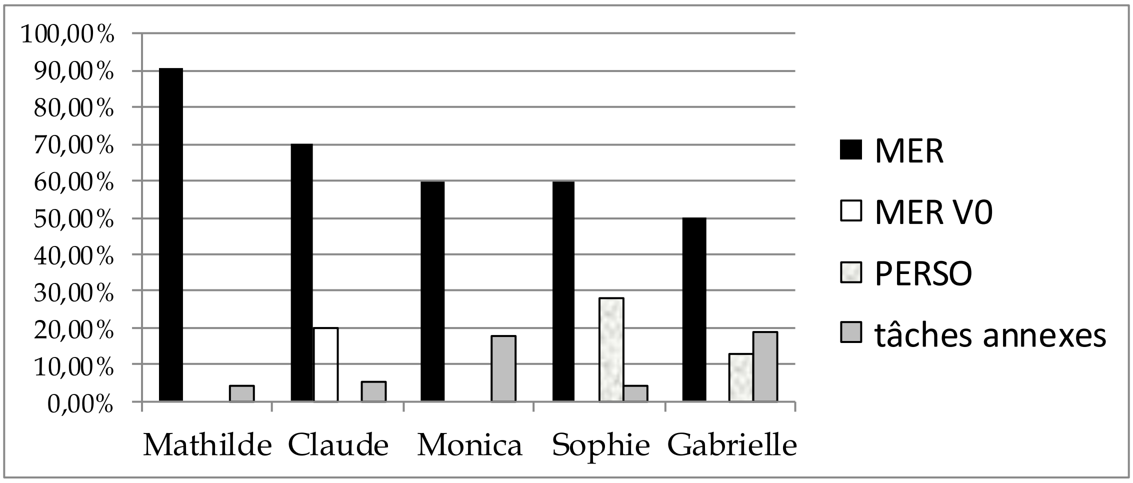
Figure 12 – Comparaison des répartitions des types de tâches entre Sophie et Mathilde

Nous pouvons donc observer une grande variabilité dans les pratiques de ces deux enseignantes, ce qui a pour première conséquence que l'activité des élèves n'est pas du tout la même dans la classe de Sophie que dans celle de Mathilde, bien que les mêmes *activités* soient proposées lors des deux premières séances. Ce qui questionne le plus reste que ces différences ne semblent pas être la conséquence de choix conscients des enseignantes, qui malgré leur différent mode de fonctionnement trouve un intérêt à préparer ensemble les séquences.
Nous allons maintenant donner quelques résultats globaux de la comparaison des cinq enseignants du dispositif.

4 Résultats globaux

Les résultats de nos analyses des observations faites dans les cinq classes que nous avons citées dans le dispositif, mettent en évidence une grande variabilité dans les pratiques des cinq enseignants, aussi bien au niveau des moments de préparation, que des habitudes de gestion de classe, bien qu'ils fassent tous référence aux ressources COROME. Dans ce sens, nos résultats concordent avec ceux de Arditi (2011, 2012).

En effet, si les enseignants disent tous utiliser principalement les MER, les observations en classe montrent que dans les faits, les élèves ne travaillent pas tous la majorité du temps sur des énoncés issus de ces ouvrages. En effet, alors que chez Claude et Mathilde cela représente presque la totalité du temps, pour Monica, Sophie et Gabrielle ce n'est plus que la moitié du temps. Le reste est partagé entre des tâches annexes et des énoncés tirés d'autres ressources. Les enseignants investissent donc différemment la marge de manœuvre dont ils disposent, ce qui implique bien sûr que l'activité des élèves n'est pas la même dans toutes les classes, malgré le fait que la même ressource soit distribuée à tous les élèves.



Nos analyses des pratiques enseignantes ont permis de mettre en évidence trois profils différents dans l'utilisation des ressources :

Des pratiques en adéquation avec les MER

Les deux enseignants qui utilisent le plus les MER en classe, Claude et Mathilde, sont ceux chez qui, nous observons des pratiques en adéquation avec ce que les concepteurs de cette ressource préconisent.

A ce stade de notre analyse, il semblerait que l'expérience, de bonnes connaissances mathématiques et didactiques et un intérêt pour les mathématiques jouent comme une composante personnelle déterminante pour Claude. Dans le cas de Mathilde, c'est plutôt la qualité de sa collaboration avec un collègue ainsi que sa conception des apprentissages et des élèves qui semblent être des composantes personnelles déterminantes. L'expérience joue également un rôle pour Mathilde, qui comme nous l'avons vu, affine son projet d'une année à l'autre.

Des pratiques qui entrent en tension avec les MER

Comme nous l'avons mis en évidence dans la première partie de notre texte, les MER ont un statut particulier dans le contexte genevois. Cette ressource fait partie des documents de référence qui définissent les attentes institutionnelles. Dès lors, il parait évident que cette dernière joue comme une contrainte institutionnelle et sociale forte. En effet, tenir un discours qui irait à l'encontre des conceptions véhiculées par cette ressource serait indirectement se déclarer en non-conformité par rapport aux attentes institutionnelles. Pourtant, nombre d'enseignants n'adhèrent pas entièrement aux conceptions socio-constructivistes de l'apprentissage, ce qui génère dès lors des tensions et un double niveau de discours. C'est ce phénomène que nous observons chez deux des enseignantes : Sophie et Monica.

Des pratiques qui se distancient des MER

Contrairement à Sophie et Monica qui semblent chercher malgré tout une adéquation avec la ressource officielle, dans le cas de Gabrielle nous voyons que cette composante n'est pas déterminante. Elle se distancie de cette ressource en prenant explicitement position contre certains choix des concepteurs qui ne lui conviennent pas. Le fait que Gabrielle n'ait pas suivi la formation officielle pour devenir enseignante explique certainement en partie ce fait, les MER jouant alors moins pour elle le statut de référence absolue.

V - CONCLUSION

Dans notre travail le fait que la Suisse romande ait adopté un système de ressource unique officielle véhiculant des choix pédagogiques forts joue un rôle central dans la façon dont nous avons appréhendé la question de l'appropriation de la ressource dans la préparation et la réalisation du travail en classe. Il n'en reste pas moins que notre travail montre de façon précise et parfois criante comment même avec une même ressource et une part de travail de préparation commune, deux enseignantes peuvent en arriver à mettre en scène des *activités* identiques qui vont générer un travail très différent des élèves. Ceci montre, s'il en était besoin que la variable « enseignant » est fondamentale dans le rapport que les élèves peuvent construire au savoir. Certes un travail de formation à l'usage des ressources peut pallier en petite partie ces différences, comme on le voit dans notre étude avec le cas extrême de Gabrielle, qui est la seule à ne pas avoir eu une formation initiale liée à l'usage de la ressource officielle. Toutefois, les différences restent encore importantes à formation et ressource égales !

VI - BIBLIOGRAPHIE

ARDITI S. (2011), *Variabilité des pratiques effectives des professeurs des écoles utilisant un même manuel écrit par des didacticiens*. Thèse de doctorat en didactique mathématiques. Université Paris Diderot.

ARDITI S. (2012), Manuels scolaires et pratiques des enseignants : des relations complexes. In S. Coppé & M. Haspekian (Ed.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (année 2012)*. Paris : IREM Paris 7.

ARDITI S. & DAINA A. (2012), Manuels scolaires et pratiques des enseignants en france et en suisse romande. *Actes du XXXIXème colloque COPIRELEM, Quimper, 20 – 22 juin 2012.*

ARDITI S. & BRIAND J. (2014), « Regards croisés de chercheurs, auteurs de manuels et formateurs. Utilisation effective de manuels scolaires par des professeurs des écoles. Pistes pour la formation. » Actes *du XXXXIème colloque de la Copirelem*, Mont-de-Marsan 2014.

BROUSSEAU G. (1988), Le contrat didactique : le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques, 9*(3), 309–336.

BROUSSEAU G. (1996), L'enseignant dans la théorie des situations didactiques. In R. Noirfalise & M-J Perrin-Glorian (Ed.), *Actes de la 8ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques.* (pp.3–46). IREM de Clermont-Ferrand.

CHESNAIS A. (2009), *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves*. Thèse de doctorat, Université Paris Diderot (Paris 7).

COMITI C., GRENIER D. & MARGOLINAS C. (1995), Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In G. Arsac (Ed.) *Différents Types de savoirs et leurs articulations* (pp. 91–127). Grenoble : La Pensée Sauvage.

DAINA A. (2013), *Utilisation des ressources: de la préparation d'une séquence à sa réalisation en classe de mathématiques. Cinq études de cas sur la notion d'aire dans l'enseignement primaire genevois.* Thèse, FAPSE, Université de Genève.

DOUADY R. & PERRIN-GLORIAN M-J. (1989), Un processus s'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*. *20*(4), 387–424.

HERSANT M. (2004), Caractérisation d'une pratique d'enseignement des mathématiques, le cours dialogué, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies* 4(2), 241–258.

MARGOLINAS C. (2002), Situations, milieux, connaissances. Analyse de l'activité du professeur. In J-L Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp. 141–157). Grenoble : La Pensée Sauvage.

PERRIN-GLORIAN M-J. (1989-1990), L'aire et la mesure. *Petit x*, *24*, 5–36.

ROBERT A. & ROGALSKI J. (2002), Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, *2*(4), 505–528.

ROBERT A. (2015), Une analyse qualitative du travail des enseignants de mathématiques du second degré en classe et pour la classe : éléments méthodologiques. In Y. Lenoir, & R. Esquivel (Ed.). *Procédures méthodologiques en acte dans l'analyse des pratiques d'enseignement : approches internationales*. (T.2, pp.373–400). Longueuil : Groupéditions Éditeurs.

ROCHER G. (2007), Le manuel scolaire et les mutations sociales. In M. Lebrun (Ed.). *Le manuel scolaire d'ici et d'ailleurs, d'hier à demain*. Québec : Presses de l'université du Québec.

RODITI E. (2005), *Les pratiques enseignantes en mathématiques, entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris : L'Harmattan.

RODITI E. (2010), Le développement des pratiques enseignantes en mathématiques d'un professeur d'école : une étude sur dix années d'exercice. In M. Abboud-Blanchard & A. Flückiger (ed.) *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques. Année 2010* (pp. 201–229). Paris : IREM et ARDM.

ROGALSKI J. (1982), Acquisition de notions relatives à la dimensionnalité des mesures spatiales (longueur, surface). *Recherches en didactiques des mathématiques*, *3*(3), 343–396.

SCHNEUWLY B., DOLZ J. & RONVEAU C. (2006), Le synopsis : un outil pour analyser les objets enseignés. In M.-J. Perrin-Glorian & Y. Reuter (Ed.) *Les méthodes de recherche en didactiques* (pp. 175-189). Villeneuve d'Asc : Presses Universitaires du Septentrion.

Moyens d'enseignement romand 6P :

CHASTELLAIN M. (2002), *Méthodologie - commentaires. Mathématiques sixième année.* Neuchâtel : COROME.

CHASTELLAIN M. (2002), *Livre de l'élève. Mathématiques sixième année.* Neuchâtel : COROME.

CHASTELLAIN M. (2002), *Fichier de l'élève. Mathématiques sixième année.* Neuchâtel : COROME.

LEARNING FROM THE WORLD : THE TEACHING AND LEARNING OF WHOLE NUMBER ARITHMETIC IN THE ICMI STUDY 23

MARIA G. (MARIOLINA) BARTOLINI BUSSI
University of Modena and Reggio Emilia
(Italy)
bartolini@unimore.it

XUHUA SUN
University of Macau
(Macau – China)
xhsun@umac.mo

Résumé
In this presentation we summarize the ongoing process of the ICMI STUDY 23, from the launch of the Discussion Document in April 2014 to the Conference (held in Macau in June 2015). From the very beginning the study appeared as a world wide effort: the ten IPC members were appointed from the five continents, plenary speakers were chosen from three different cultures and professional experiences, participants were selected from as many contexts as possible and panels were constructed with the involvement of people from different cultural backgrounds. The Conference venue was chosen in Macau, as the meeting point of East and West some centuries ago. It is the first study launched by ICMI to address primary school teaching and learning. It is a challenge against the belief in universality of mathematics and didactics of mathematics which seems to be shared by many educators in the West, as if the theory and practice of teaching and learning mathematics might repel contexts and the findings of studies might be applied everywhere.

I - INTRODUCTION

Aim of this paper is to summarize some outcomes of the twenty-third study led by the International Commission on Mathematical Instruction (ICMI). The study address, for the first time, mathematics teaching and learning in primary school (and pre-school as well) for all, taking into account international perspectives including socio-cultural diversity and institutional constraints. Whole number is the core content area, which is regarded as foundational for later mathematics learning; its teaching and learning are thus very important due to larger impact for later mathematics knowing. The study was launched by ICMI at the end of 2012, with the appointment of two co-chairs (Maria G. (Mariolina) Bartolini Bussi and Xuhua Sun) and of the International Program Committee (IPC), which on behalf of ICMI is responsible for conducting the Study. The IPC of the ICMI Study 23 was: Maria G. (Mariolina) Bartolini Bussi, Sun Xuhua, Berinderjeet Kaur, Hamsa Venkat, Jarmila Novotna, Joanne Mulligan, Lieven Verschaffel, Maitree Inprasitha, Sybilla Beckmann, Sarah González, Abraham Arcavi (ICMI Secretary General), Ferdinando Arzarello (ICMI President), Roger E. Howe (ICMI liason).

II - THE PROCESS

1 The Discussion Document

In January 2014 (19-24) the IPC meeting took place in Berlin, at the IMU Secretariat, which generously supported the costs. The IPC members were welcomed by Prof. Dr. Jurgen Sprekels, director of the Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastic (WIAS, Berlin), and by the

ICMI President Prof Ferdinando Arzarello, who participated in the whole meeting. The meeting in Berlin took place in a productive and collaborative climate: a draft version of the Discussion Document was agreed and the Conference dates and venue were chosen. Five themes (each corresponding to a Working Group in the Conference) were identified :
The why and what of whole number arithmetic
Whole number thinking, learning, and development
Aspects that affect whole number learning
How to teach and assess whole number arithmetic
Whole numbers and connections with other parts of mathematics
Three plenary speakers were invited :
Ma Liping : *The theoretical core of Whole Number Arithmetic*
Brian Butterworth : *Low numeracy: from brain to education*
Hyman Bass : *Quantities, Numbers, Number names, and real number line*
Three plenary panels were identified :
Traditions in whole number arithmetic (chaired by Ferdinando Arzarello);
Special needs in research and instruction in whole number arithmetic (chaired by Lieven Verschaffel);
Whole numbers arithmetic and teacher education (chaired by Jarmila Novotna).
The text of the Discussion Document was widely disseminated at the beginning of April 2014, 15 months before the Conference. In the Discussion Document a special emphasis was given to the importance of cultural diversity and to the effects of this diversity on the early introduction of whole numbers. In order to foster the understanding of the different contexts where authors had developed their studies, each applicant for the Conference was required to include background information about this context. The different contexts will be discussed in the volume of the ICMI Study (Bartolini Bussi and Sun, in preparation).

2 The Conference (University of Macau, June 3-7, 2015)

The review and selection processes took place in December 2014 - January 2015. At the end more than 80 mathematics educators took part in the Conference, including the 10 IPC members, the 3 plenary speakers and some observers.

Thanks to generous support from the University of Macau, for the first time, this ICMI study was able to invite observers from non-affluent countries. The choice was to privilege CANP (Capacity & Networking Project, The Mathematical Sciences and Education in the Developing World) that is the major development focus of the international bodies of mathematicians and mathematics educators.

Hence, one representative for each of the following project was invited with a generous financial support of the University of Macau and ICMI:

- CANP1, Edi Math (Mali, 2011, with participants from across Sub-Saharan Africa)[10];

- CANP2, Central America and the Caribbean (Costa Rica, 2012, with participants from Latin America and the Caribbean);

- CANP3, South East Asia (Cambodia, 2013, with participants from ASEAN);

- CANP4, East Africa (Tanzania, 2014, with participants from Tanzania, Kenya, Uganda and Rwanda);

- CANP5, Andrean Region (Peru, to be held in 2016, with participants from Peru, Ecuador, Paraguay, Bolivia and Amazonian Brazil).

Some policy makers and observers from the Chinese area were also invited to join the Conference.

[10] At the end the representative of CANP1 was not able to come because of visa problems.

The proceedings were carefully edited by Xuhua Sun, Berinderjeet Kaur and Jarmila Novotna and can be downloaded free[11].

III - SNAPSHOTS FROM THE CONFERENCE

1 Languages

The possibility to meet so many colleagues from different regions and with different linguistic backgrounds made the Conference, and especially the working groups a unique occasion to reflect of language differences in whole number arithmetic. It is naively shared that the teaching and learning of whole numbers is the same all over the world. Yet this statement is very quickly challenged when mathematics educators compare the different wording of whole numbers and of arithmetic operations in the different countries. It is not necessary to go out of Europe to find examples of number wording which may hint at or hinder arithmetic meaning. For instance, the reading of 184 is substantially different in English, French and German

English :	one hundred eighty four
French :	cent quatre-vingt quatre (with the memory of a base twenty system)
German :	hundred vier und achtzig (with an inversion of tens and units similar to Dutch and Danish ones)

Learning to tell numbers is usually very demanding and requires the mastery of a lot of words and of some conventions. On the contrary, the Chinese wording is completely regular:

一百八十四

Fig. 1. Yī bǎi bā shí sì: *one hundreds eight tens four (ones)*

In the above cases everyday language and school language are the same (if one does not consider the case of immigrant pupils or minorities), hence there is no conflict between the school and the cultural identity of learners. But there are cases where the school language is different from everyday language. This is a common feature of countries with a colonial past, where the school system and the school language have been modeled on the Western traditions and languages. In the Conference there were reports about the situation in Algerie (Azrou, 2015) and in Tanzania (Sarungi, personal communication). In these cases the choice of different languages in everday life and in school is related also to the construction of cultural identity (Barwell et al., in press).

2 Artefacts

The discussion on artefacts in whole number arithmetic started from the very beginning, in the panel on Tradition that was held on the first day. Two contributions were given by Bartolini Bussi (2015) and Sun (2015) to compare / contrast two different popular approaches to whole numbers practiced in the West and in China. The two approaches may be represented by two different artefacts: the *number line* (where numbers identify positions and jumps from one position to another) and the *suànpán* (the Chinese bead abacus, where numbers are related to counting units by means of the place value conventions). Historic-epistemological analysis shows that the fortune of either approach is strongly related to the deep values of Western and Chinese mathematics, with emphasis on continuous vs. discrete quantities (see Jaworski et al.,in press, for a summary). Hence the number line and the suànpán are cultural artefacts that reveal valuable information about the society that made or used them and, when continuity between tradition and today's

[11] The proceedings are available at http://www.umac.mo/fed/ICMI23/index.html

practices is maintained, foster the students' cultural awareness of the role mathematics played in their society, that is their cultural identity.

Fig. 2. A floor number line

Fig. 3. The customized suànpán for the participants in the Conference

Many different artefacts were discussed in the Conference. They were taken from cultural traditions (as explained above) or designed by means of Information and Communication Technologies. An interesting artefact (with both physical and virtual realization) was presented as a result of an international cooperation between France and Italy: it is a duo of artefacts (*pascaline* and *e-pascaline*,), constituted by a mechanical arithmetic machine (inspired by the instrument designed by Pascal in the 17th century) and its digital counterpart.

« The pascaline is an arithmetic machine composed of gears analogous to the famous machine, called Pascaline, invented by the French mathematician Blaise Pascal in 1642. It is a crucial tool in the history of European mathematics because it represents the first example of addition performed independently of the human intellect. […] It provides a symbolic representation of the whole numbers from 0 to 999 and enables arithmetic operations to be performed. Each of the five wheels has ten teeth. The digits from 0 to 9 are written on the lower yellow wheels, which display units, tens and hundreds from the right to the left. When the units wheel (respectively the tens wheel) turns a complete rotation clockwise, the right upper wheel (respectively the left upper wheel) makes the tens wheel (respectively the hundreds wheel) go one step forward. […] We have designed the e-pascaline, a digital version of the pascaline, to build a complementary duo of artefacts in which each component adds value to the other […]. The e-pascaline is not a simulation of the pascaline, as close as possible to the model, but is rather a separate artefact which is close enough to the physical one to enable students to transfer some schemes of use, but also different enough (in appearance or in behavior) to reduce components that have inadequate semiotic potential for mathematics learning » (Soury-Lavergne and Maschietto, 2015, pp. 372-3).

Fig. 4. The duo: pascaline (right) and e-pascaline (left)

In the working group, the case of this duo (pascaline and e-pascaline) was a prompt towards a discussion of the relationships between "real" and "virtual" manipulatives, to avoid the naive belief that a concrete manipulative may be substituted with a "virtual" copy without any consequence on the learning processes (see, for instance, the presentation of *The National Library of Virtual Manipulatives* in USA[12]). In the Conference, we collected several beautiful examples of "virtual" artefact (e. g. Kortenkamp[13], Sinclair[14] & Coles, 2015) and started the discussion about the consistency of them with the epistemological analysis of mathematical meanings.

3 Western and Chinese mathematics: the visit to the Ricci Institute

The comparison / contrast between the number line and the suànpán approaches hints at the differences between Western and Chinese mathematics. The Conference was held in the right place to encourage this discussion as Macau was the site of the Jesuit mission to China and Far East. Matteo Ricci was a pioneer of cultural relations between China and the West, and his appreciation of Chinese cultural and moral values enabled him to make China known to the West and the West to China.

The social program of the Conference offered the possibility to visit the Macau Ricci Institute and to listen to general presentation of the Jesuit activity in China and to a scientific presentation of Ricci's activity in "translating" the first six books of Euclid's Elements, given by Siu Man Keung from Honk Kong University (Siu, 2011). Matteo Ricci translated into Chinese Euclid's Elements (in the Clavius version), with the help of a collaborator (XU Guang-qi). The translated text was published in 1607 and was given the title *The Source of Quantity.*

幾何原本

Fig. 5. Jǐhéyuán běn

[12] website : www.nvlm.usu.edu

[13] http://www.facebook.com/PlaceValueChart

[14] website : touchcounts.ca

Euclid's Elements were different from traditional Chinese mathematics. Siu (2011) offers beautiful examples of the different thinking styles, the Euclid's one and the traditional Chinese one. They indicate a kind of incompatibility between each other so that it would be unnatural to force one into the mould of the other. However they also indicate an admirable attempt of Matteo Ricci and XU Guang-qi to synthesize Western and Chinese mathematics (Siu, 2011).

A well-known example is Pythagora's theorem or *gōu gǔ* (Dai and Cheung, 2015) that was known also by ancient Chinese mathematicians. Euclid's proof in the Elements is the 47 propositions of the first book of Elements (Heath, 1908, put in the order where it is possible to proof it drawing on the previous propositions in a deductive chain. On the contrary, the classical Chinese texts contain

« Multiple proofs to theorems and multiple approachese to the same problem so as to help the students when they need to apply the same principle to other similar problems. [..] [The different proofs] highlight the importance of applying known results (in this case the area of rectangles) to deduce some unknown facts (the Pythagora's theorem). Offering two proofs of the same problem help reinforce the understanding of the problem by looking into it from different perspectives. Students can be inspired by this way to actively look for other alternative approaches when they encounter mathematical problems in the future » (Dai and Cheung, 2015, p. 18-20).

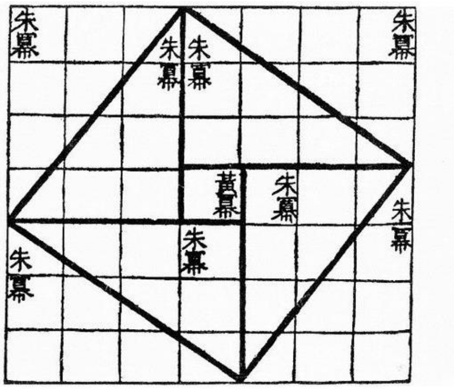


Fig. 6. The image of a classical Chinese proof of *gōu gǔ*, dating back to the first century BCE [15]

Chinese geometrical proofs are full of hints towards measuring, dissecting and recomposing and using visual proofs. Another feature of traditional Chinese mathematical teaching is the use of colors: colors in the proofs of Pythagora's theorem appeared around 200 BC (about a millenium before color-printing techniques were available in China), by labeling each portion (in dissection) with the name of the color. This was a very useful teaching aid. It is worthwhile to mention that, in the West, the first attempt to use colors for educational advantage is credited to Byrne's edition of the first six books of Euclid's Elements (1847[16]).

4 Primary school teacher education and development

4.1 The Chinese model of « open classes »

In the Chinese region, especially in the urban areas, it is likely that primary school mathematics teachers are specialists; hence they deepen, in the pre-service education at universities, some issues about mathematical contents. The teacher development is further carried out in the school system, by means of an original interpretation of the model of the Japanese lesson study (Inprasitha et al. 2015), that in this paper is mentioned as « open classroom » or « to observe classroom ».

15 http://www.maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasures-zhoubi-suanjing

16 https://www.math.ubc.ca/~cass/Euclid/byrne.html

观摩课

Fig. 7. Guān mó kè : *to observe classroom*

There are different types of open classrooms (Sun, Teo and Chan, 2015):

Open classes for outside audience

➢ open-classes to publicly demonstrate new education ideas (e.g. new curriculum/textbook use and expert-level classroom instruction demonstrations),

➢ open-classes for *research* purpose (e.g. research lessons for new thought, same content-different-approaches)

➢ open-classes for *evaluation* purpose (e.g. recruitment, teacher-promotion, and teaching competitions).

The second type above (*same content – different approaches*) is connected to the ancient Chinese tradition of looking at the same problem from different perspectives (mentioned above). We shall reconsider it below.

Open-classes for internal audience

➢ *single-cycle* open-classes for mentor-mentee training

➢ *multiple-cycle* open-classes for mentor-mentee training, supported by the school-based mentor-mentee programme: co-planning, co-designing, co-teaching, co-reflecting.

The Chinese model of open classes has exploited the Chinese conception of teaching as a public activity with norms and structures that favour a *collaborative spirit*; has exerted a major influence in the *professional development* of teachers in China for many years; has played a major role in fostering *learning communities* within Chinese schools; has proven to be an effective way to induct new and inexperienced teachers into the teaching profession.

The basic idea is to design and to test a lesson in order to improve it. This way of working in the school system (with little support if any from the University, in contrast with the Japanese lesson study) is related to the cultural identity of the Chinese teachers. We may quote an example from (Trouche, 2015), in the report of a visit to a class of prospective teachers in Shanghai.

« A la question « pouves-vous citer un mot chinois, relatif à l'einseignement des mathématiques, dont la traduction pose problème ?, la résponse des estudiants fut tout de suite le mot (fig. 8) qui demande, selon les étudiants, pou ètre « traduit », tout un developpement : « le processus de préparer une leçon sur le temps long, avec la volonté de la faire de mieuz en mieux, avec la conviction que c'est un processus sans fin […] et que c'est une responsabilité essentielle de l'eisegnant, qui doit se nourrir des interactions avec ses élèves et ses collègues » (Trouche, 2015)

磨課

Fig. 8. mó kè : *to clean the lesson*

Although the literal translation seems very simple, the true meaning, according to the Chinese students, refer to the complex process of multiple cycles, that takes place in the open classes.

4.2 The open class at the Hou Kong primary school

The experience of a research open-class was offered to the participants by the Hou Kong primary school in Macau, with two lessons, one about addition and one about subtraction. In this paper we report only the lesson about addition.

Research open-classes are a standard way of working in the Hou Kong School, where a very active Mathematics Research Group is established with the habit of multiple cycle for co-planning, co-designing, co-teaching, co-reflecting. The two of us observed two consecutive lessons of the same multiple cycle with the same teaching plan, the same teacher and different first grade classes. It was evident that some « small » but relevant changes had been designed and realized in order to have a smoother functioning and a better use of time. Between the two lessons (a ten days interval) meetings of the Hou Kong Mathematics Research Group have been realized in order to analyse and criticize the teaching plan and the videos of the lesson (co-reflecting). The Conference participants observed the second lesson only. The teaching plan was distributed in advance.

The structure of the lesson followed the classical scheme used in mainland China (Wang, 2013), with an additional short practice about the mental calculus skill (about 6 minutes in total, at the beginning and at the end of the lesson). The importance of speed in mental calculus is stated in the Standards (in both Macau and mainland China) and is realized controlling the speed with a timer (fig. 9).

Fig. 9. The timer

The core of the lesson was about different ways of calculating two digits addition with grouping and regrouping (grouping tens). The lesson was realized in the sport hall, with a classroom in the middle (with desks, a whiteboard, an interactive board) and seats for about 60 observers from the Conference and 20 observers from the school (including the members of the Mathematics Research Group, the principal, the English teachers for helping in translation). The whole lesson was video-recorded in order to be analysed again by the Hou Kong Mathematics Research Group. A short session of discussion was realized immediately after the lesson with the Conference participants.

The total time of the lesson was 40 minutes, but the core problem (the situation of the day) was carried out in about 15 minutes, as planned. A short summary of the general teaching plan and of the situation of the day follows.

4.3 The general teaching plan

Lesson Plan
School: Hou Kong Primary School
Grade one: Class A
Teacher: Miss Amanda
Subject: Mathematics
Date: 5th June, 2015
Time: 40 minutes
Teaching Topics: Addition within two digits numbers and one digit number (with regrouping)
Students' previous knowledge:
1. Addition and subtraction up to 20 (11+2=13, 13-2=11)
2. Addition up to 20 (with regrouping) (9+8=17, 7+5=12)
3. Subtraction up to 20 (with decomposition) 11-9=2, 12-8=4)
4. Addition and subtraction within tens (40+20=60, 70-50=20)(without regrouping and decomposition)
5. Addition within tens and one digit number (20+4=24, 60+9=69)(without regrouping and decomposition)
6. Addition with two digits numbers plus one digit number (without regrouping) (25+2=27)

7. Addition within two places (without regrouping) (25+20=4)
Learning objectives:
Knowledge acquired: Conceptualize and perform addition within two digits numbers and one digit number with regrouping in oral calculation.
Skill developed: Develop and train critical thinking and language skills.
Civic education:
1. Foster the spirit of co-operation and self-learning.
2. Experience the relationship of mathematics in daily life.

Common learning difficulties:
Pupils may have difficulties in moving the composition of numbers. The teacher can use the concept of « making 10 » to help them understand the composition of numbers.
Teaching aids:
Overhead projector (OHP), Multimedia, candies (boxes) (and other cards for further exercises).
The candy boxes are very interesting artefacts. Each small group of four pupils receives 4 candy boxes with 2 boxes of 10 candies, 1 box of 4 candies (and 6 empty places) and 1 box with 9 candies (and 1 empty place). In each box, the candies are put in 2 lines with 5 places each.

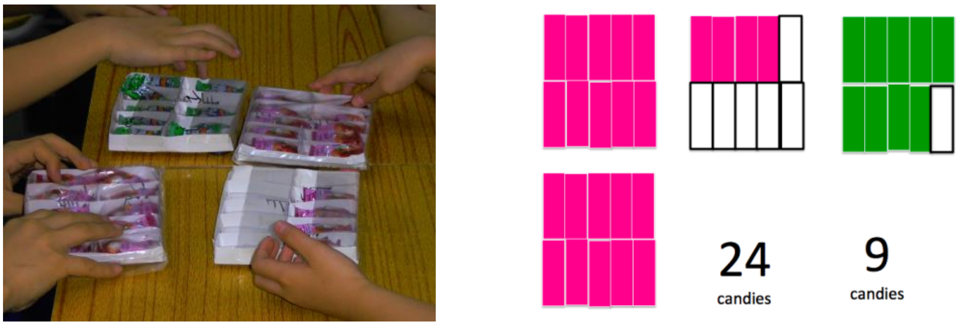


Fig. 10. The candy boxes

The empty spaces in the candy boxes have been arranged to foster different strategies to « make 10 », that is to get full boxes by moving some candies. The different colors in the boxes representing the first and the second addendum allow noticing what candies have been moved.
A scheme of the candy boxes has been prepared also in the interactive white board: it was useful to represent in a different way the actions and operations made by pupils with the concrete boxes.

4.4 The detailled teaching plan for the situation of the day

Situation setting	a. Teacher gives a situation to the class. «There are many guests in our school today. So, Miss Amanda prepares some food for them. Class, can you help me count the food as fast as you can? »	15 minutes
Problem solving	a. Pupils work in groups. b. Provide some candies to each group and let them count.	
Group counting and sharing *(communication, conceptualizing, inquiring)*	a. T invites some group to report their finding about how to count the candies altogether. b. Give comments to the groups and use the multimedia to show three different ways to count the candies. **The first way of putting candies altogether** There are 24 candies on the left, and then there are 9 candies on the right. Next, encourage pupils to investigate and move 4	

	candies on the left and 6 candies on the right to « making 10 ». Finally, 30 candies plus 3 candies equals 33 candies altogether. **The second way of putting candies altogether** There are 24 candies on the left, and then there are 9 candies on the right. Next, encourage pupils to investigate and move 1 candy on the left and 9 candies on the right to « making 10 ». Finally, 23 candies plus 10 candies equals 33 candies altogether. **The third way of putting candies altogether** There are 24 candies on the left, and then there are 9 candies on the right. Next, encourage pupils to investigate and move 4 candies on the left plus 9 candies on the right equals 13 candies. Then, there is a « making 10 » in 13. Finally, 20 candies plus 13 candies equals 33 candies altogether.	

4.5 The process

The small group work is realized by pupils four by four, simply turning a little their chairs to face the two pupils in the back line. During the small group work, the teacher walks in the classroom to encourage pupils to count by « making 10 » in different ways. At the end, she calls the representatives of three groups to show their solutions on the magnetic whiteboard, explaining verbally their process. Three summary forms (already prepared by the teacher, drawing on the teaching plan analysis) are hung by the teacher in the whiteboard below the concrete solutions of the pupils (fig. 11).

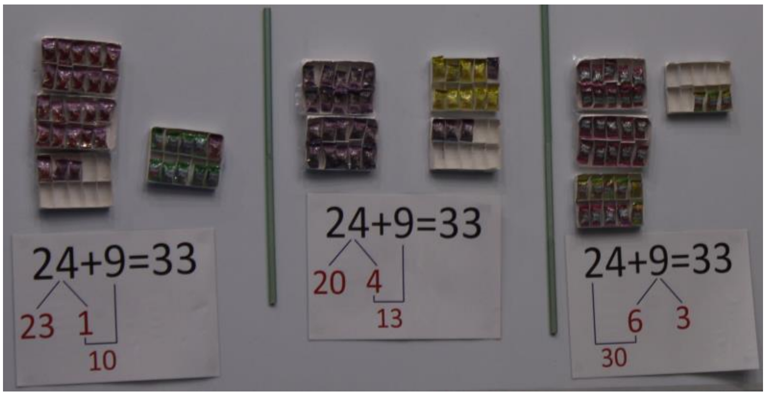


Fig. 11. One Problem Multiple Solutions (OPMS)

This problem is consistent with different issues in the Chinese culture of teaching. It may be defined (Sun, 2011) as One Problem Multiple Solutions (OPMS), within the general category of additive variation problems, as the same problem (24+9) is to be solved in different ways. Looking at the three solutions together foster pupils' attitude to look at the same problem according to different perspectives (see the general discussion in the section 3 above). Moreover, the general idea of « making 10 » refers clearly to the operations with the suànpán.

4.6 A comment from a French participant

A comment of a French participant is reported.
Les classes ouvertes, une expérience singulière.

Nous avons aussi eu l'occasion d'assister à une « classe ouverte » dans une école. Lorsqu'on nous l'a proposée, nous n'imaginions pas que nous serions environ cinquante personnes à suivre tous ensemble une leçon sur l'addition pour une vingtaine d'élèves de 6 ans. Mais si ! Installés en cercle dans la salle de gymnastique, les bureaux d'élèves et les tableaux au milieu, nous avons pu observer les travaux de l'enseignante, très dynamique, et des élèves en uniforme attentifs et impliqués, le tout en chinois évidemment. Sans pouvoir comprendre les détails de l'interaction, nous avons bien saisi l'organisation très construite et précise de la séance, l'utilisation d'outils pédagogiques variés comme des boites de 10 bonbons […] et la forte interaction de l'enseignante avec les élèves collectivement, individuellement ou lors du travail de groupe. Au premier regard l'aspect très programmé de la leçon, ne semble pas permettre une adaptation à la diversité des apprentissages et semble laisser certains élèves en difficulté. Il pourrait même, les solutions des calculs étaient déjà préparés et cachés, conduire les élèves à concevoir le travail mathématique comme la recherche de la réponse déjà prévue par l'enseignant. Cette préparation très réglée d'une leçon s'appuie cependant sur la mutualisation de l'expertise des enseignants d'une école, ou d'une circonscription, sur le long terme, et on peut aussi considérer qu'elle outille l'enseignant pour lui permettre d'ajuster la diversité des outils pédagogiques dont elle dispose, dans le feu de l'action. Cela invite à réfléchir à la question de la formation des enseignants et des ressources nécessaires pour construire un enseignement progressif et cohérent en ce qui concerne par exemple l'institutionnalisation des connaissances construites au cours d'une leçon, la formulation des conclusions et les traces écrites au tableau. Cela offrirait surement aux élèves une cohérence au cours de l'année et d'une année à l'autre, d'un enseignant à l'autre, favorable aux apprentissages (Soury-Lavergne, 2015).

IV - CONCLUDING REMARKS

We have selected some examples from the Conference which have the potential to address cultural relativism in mathematics education: is really the teaching and learning of whole numbers the same all over the world? Why is the number line so popular in the West and not in China? Are there different thinking styles in Chinese and Western traditions? How is primary school mathematics teacher education and development approached in different part of the world?

As participants in other ICMI studies, we believe that this study has some peculiar features:

- The preparation of a context form, to be filled by each participant, to give the background information of the study and/or its theoretical statements,
- The invitation to submit video-clips with papers, to exploit the effectiveness of visual data in the age of web communication,
- The participation of IPC members as authors and not only as organisers and co-leaders of working groups,
- The scientific support offered to authors in the revision of their papers,
- The economic support offered to authors from the University of Macau,
- The supported participation of CANP observers,
- The involvement of both the IMU President (Prof. Shigefumi Mori) and the ICMI President (Prof. Ferdinando Arzarello) in the preparation of the Conference.
- The possibility of observing open classes to come in touch with the Chinese model of teacher education and development,
- The possibility of visiting Macau Ricci Institute to discuss about the most famous attempt to make the Western and the Chinese Mathematics meet each other.

This collective international effort led us to the Macau Conference, as a product of the fruitful cooperation between mathematicians and mathematics educators, when, for the first time in the history of ICMI, the issue of whole numbers arithmetic in primary school was addressed.

We firmly believe that meeting other cultures is a way to get a deeper understanding of one's own.

« This is not about comparative philosophy, about paralleling different conceptions, but about a philosophical dialogue in which every thought, when coming towards the other, questions itself about its own unthought. » (F. Jullien, 2006).

V - BIBLIOGRAPHIE

AZROU N. (2015), Spoken and written numbers in a post-colonial country: The case of Algeria, 44-51, in *Conference Proceedings of the ICMI Study 23: Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macau: University of Macau.

BARTOLINI BUSSI M. G. & SUN X. (in preparation) *Building the Foundation: Whole Numbers in the Primary Grades : The 23rd ICMI Study.*

BARTOLINI BUSSI M. G. (2015), The number line: A "western" teaching aid, 298-306, in *Conference Proceedings of the ICMI Study 23: Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macau: University of Macau.

BARWELL R. et al (in press), *Mathematics Education and Language Diversity: The 21st ICMI Study*

DAI C. & CHEUNG K. L. (2015), The Wisdom of Traditional Mathematical Teaching in China, in Fan L., Wong N.Y. , Cai J., Li S. (eds.), *How Chinese Teach Mathematics. Perspectives from Insiders*, 3-42, Singapore: World Scientific Publishing Co.

HEATH T. L. (1908), Euclid. The Thirteen Books of the Elements, Cambridge University Press.

INPRASITHA M., ISODA M., WANG-IVERSON P. & YEAP B. H. (2015), Lesson Study. Challenges in Mathematics Education, Singapore: World Scientific Publishing Co.

JAWORSKI B., BARTOLINI BUSSI M. G., PREDIGER S. & NOVINSKA E. (in press), Cultural Contexts for European Research and Design Practices in Mathematics Education, *Proceedings of CERME 9*, Praha.

JULLIEN F. (2006), *Si parler va sans dire. Du logos et d'autres ressources*. Paris: Edition du Seuil.

SINCLAIR N. & COLES A. (2015), 'A trillion is after one hundred': Early number and the development of symbolic awareness, 251-259, in *Conference Proceedings of the ICMI Study 23: Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macau: University of Macau.

SIU M. K. (2011), 1607, a year of (some) significance: Translation of the first European text in mathematics – Elements - into Chinese, *Proceedings of the 6th European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics*, 573-589.

SOURY-LAVERGNE S. & MASCHIETTO M. (2015), Number system and computation with a duo of artefacts: The pascaline and the e-pascaline, 371-8 in *Conference Proceedings of the ICMI Study 23: Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macau: University of Macau.

SOURY-LAVERGNE S. (2015) Après la conférence sur les premiers apprentissages scolaires des nombres, P. 4, *Bulletin de liaison de la CFEM*, juillet 2015.

SUN X.H. (2011), "Variation problems" and their roles in the topic of fraction division in Chinese mathematics textbook examples, *Educational Studies in Mathematics*: Volume 76, Issue 1 (2011), Page 65-85.

SUN X. (2015), Chinese core tradition to whole number arithmetic, 140-8 in in *Conference Proceedings of the ICMI Study 23: Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macau: University of Macau.

SUN X., TEO T. & CHAN T. C. (2015), Application of the Open-class Approach to Pre-service Teacher Training in Macau: A Qualitative Assessment, http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02671522.2014.1002525#.Vdrnj7Kqqko

TROUCHE L. (2015), Enseigner les mathématiques à Shanghai, p. 7, *Bulletin de liaison de la CFEM*, février 2015.

WANG J. (2013), MATHEMATICS *Education in China. Tradition and Reality,* Singapore: Cengage Learning.

LES ATELIERS

Seuls les résumés figurent sur ce fascicule. Les textes complets sont sur le CD joint.

LA STRUCTURATION DE L'ESPACE AUX CYCLES 1 ET 2 DE L'ÉCOLE PRIMAIRE : ÉTUDE EN GS ET CP

S'APPROPRIER, CRITIQUER ET DEVELOPPER UNE RESSOURCE SUR LA STRUCTURATION DE L'ESPACE AUX CYCLES 1 ET 2

Bernard BETTINELLI
Retraité & IREM de Franche Comté
b.bettinelli1@gmail.com
Lionel CHAMBON
ESPE de Franche-Comté & IREM de Franche Comté
lionel.chambon@univ-fcomte.fr
Jean-Marie DORNIER
ESPE de Franche-Comté & IREM de Franche Comté
jean-marie.dornier@univ-fcomte.fr
Philippe LE BORGNE
ESPE de Franche-Comté, Laboratoire de Mathématiques IREM de Franche Comté
UMR 6623 et Fr-Educ de l'ESPE de l'Université de Franche-Comté
philippe.leborgne@univ-fcomte.fr
Arnaud SIMARD
ESPE de Franche-Comté, Laboratoire de Mathématiques IREM de Franche Comté
UMR 6623 et Fr-Educ de l'ESPE de l'Université de Franche-Comté
COPIRELEM
arnaud.simard@univ-fcomte.fr
Étienne TUFEL
ESPE de Franche-Comté & IREM de Franche Comté
etienne.tufel@univ-fcomte.fr

Résumé
Le texte rend compte d'un atelier présentant le travail conduit dans le cadre d'une recherche-action à l'IREM de Franche-Comté, sur le thème de la structuration de l'espace en cycles 1 et 2. Ce travail a pour but de proposer à des enseignants des classes GS / CP des activités portant sur le développement des processus de latéralisation et sur la structure gauche / droite en vue de conduire une étude comparative sur les apprentissages des élèves de ces deux niveaux sur ces notions.
Le lecteur trouvera dans ce texte : la description de la mise en situation vécue par les participants de l'atelier (situation de communication où il s'agit de reproduire une scène donnée sur une photographie) ; la présentation de plusieurs exemples de difficultés rencontrées par les élèves dans des classes de grande section et de CP ; la présentation de ressources élaborées par les auteurs (différents jeux pour le travail sur la structuration de l'espace en GS et en CP).

Exploitations possibles
Les professeurs des écoles trouveront dans ce texte des supports pour travailler en classe la structuration de l'espace (énoncés d'évaluations diagnostiques, jeux de cartes, …)
Les formateurs trouveront dans ce texte des ressources aussi bien pour la formation initiale que pour la formation continue. Il peut les aider à construire une mise en situation pour faire éprouver les difficultés à communiquer par écrit des positions relatives d'objets. Il fournit également des exemples de difficultés ou d'erreurs d'élèves, ainsi que des supports pour la classe qui peuvent être analysés.

Mots-clés
Formation des professeurs des écoles, structuration de l'espace, repérage dans l'espace, situation de communication, jeu de cartes.

CAPRICO : CALCULATRICES EN PRIMAIRE ET EN COLLEGE

Gilles ALDON
PRAG, IFÉ-ENS DE LYON
S2HEP
Gilles.Aldon@ens-lyon.fr

Jean-Pierre RABATEL
Chargé d'étude, IFÉ-ENS DE LYON
Jean-Pierre.Rabatel@ens-lyon.fr

Résumé

Le texte rend compte d'un atelier présentant le travail conduit dans le cadre d'une recherche menée au cours de l'année 2014-2015, dont les objectifs étaient de tester des activités utilisant la calculatrice TI Primaire PlusTM, d'en produire de nouvelles et d'en analyser les effets dans les classes sur l'apprentissage des mathématiques en cycle 3 (du CM1 à la sixième). Ce travail fait partie du projet CaPriCo (Calculatrices en Primaire et au Collège), coordonné par l'IFÉ – ENS de Lyon, qui regroupe 73 classes et environ 1900 élèves sur 10 sites pilotés par des groupes de l'IREM, d'ESPÉ ou des rectorats.

Le lecteur trouvera dans ce texte :

- une présentation du projet CaPriCo ;
- une présentation des spécificités de la calculatrice TI Primaire Plus™ (notamment des rétroactions offertes par son mode « exercice ») ;
- une description et une analyse de plusieurs activités pour la classe, testées par les participants de l'atelier (division euclidienne et soustractions itérées ; afficher un zéro de plus, ou un neuf de plus, dans l'écriture chiffrée d'un nombre entier ; trouver deux nombres dont le produit est 20, dans **N**, puis dans **D**) ;
- des propositions sur l'utilisation en classe de la calculatrice, notamment pour différencier le travail des élèves.

Exploitations possibles

Les professeurs des écoles et professeurs de mathématiques des cycles 3 et 4, ainsi que les formateurs intervenant dans la préparation au CRPE, trouveront dans ce texte des exemples d'activités mathématiques permettant de travailler notamment les contenus suivants : division euclidienne ; numération décimale ; différentes écritures d'un nombre décimal.

Les formateurs intervenant en formation initiale comme en formation continue (premier et second degrés) trouveront dans ce texte des supports à analyser, aussi bien dans le cadre d'une réflexion sur l'usage en classe des calculatrices que dans le cadre d'un travail sur les nombres aux cycles 3 et au cycle 4.

Mots-clés

Formation des professeurs des écoles, formation des enseignants de mathématiques, liaison Ecole-Collège, calculatrice, nombre décimal, rétroaction.

DE L'ETUDE D'UNE SITUATION DE RESTAURATION DE FIGURE AU CYCLE 3 A L'ELABORATION D'UNE RESSOURCE

Christine MANGIANTE-ORSOLA
MCF, ESPE LNF
LML
christine.mangiante@espe-lnf.fr

Annie SOLOCH
CPC, Circonscription de Valenciennes-Denain
annie.soloch@ac-lille.fr

Résumé
Cet article prend appui sur le travail mené par une équipe constituée d'acteurs aux statuts différents (chercheurs, inspecteur de l'éducation nationale, conseillers pédagogiques, enseignants maîtres formateurs, enseignants) qui ont pour projet commun la production de ressources pour l'enseignement de la géométrie à l'école primaire, et depuis septembre 2014 dans le cadre d'un LéA (Lieu d'éducation Associé à l'IFE). Cet article propose une analyse de ces ressources en vue de leur mise en œuvre dans une classe ordinaire et il interroge aussi les interactions créées entre deux "mondes" en présence, celui des chercheurs, défini par l'étude et la production de savoirs scientifiques et celui des enseignants, défini par l'action (Mangiante-Orsola C., 2014).
Une analyse détaillée d'une activité de restauration de figure est proposée pour illustrer cette approche de l'enseignement de la géométrie. Basée sur la prise en compte de l'évolution naturelle du regard que portent les enfants sur les figures (c'est-à-dire la manière dont ils appréhendent ces figures et les analysent), cette approche vise à proposer une progression susceptible d'accompagner les élèves dans ce changement de regard sur les figures.

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser tout formateur en mathématique intervenant en formation initiale et continue sur l'enseignement de la géométrie.
L'approche proposée en géométrie par la restauration de figure permet à la fois d'analyser une ressource mais aussi de questionner ce qui peut faire obstacle à l'appropriation de la situation par les enseignants.

Mots-clés
Formation des enseignants, géométrie au cycle 3, restauration de figures, appréhension des figures.

ANALYSER UNE RESSOURCE DE FORMATION : EXEMPLE DE LA « SITUATION DES NAPPERONS »

Nicolas DE KOCKER
PESPE, ESPE de Lorraine
COPIRELEM
nicolas.dekocker@univ-lorraine.fr

Claire WINDER
PESPE, ESPE de Nice
COPIRELEM
claire.winder@unice.fr

Résumé

Le travail au sein de cet atelier avait pour but d'enrichir la réflexion sur l'appropriation et la conception de ressources mises à la disposition des formateurs.

Dans un premier temps, l'atelier a permis aux participants de s'approprier une « situation de formation » éprouvée (Peltier M-L., 2003), dans le cadre de stratégies basées sur l'homologie (Kuzniak, 1995). Le questionnement proposé à la suite a conduit à faire émerger les potentialités de la situation en termes de potentiels notionnels, pédagogiques et didactiques (Imbert J-L., Masselot P., Ouvrier-Buffet C. & Simard A., 2011), ou encore de motivation. La transposition de l'activité dans des manuels scolaires (Euromaths CE2-CM1-CM2, Hatier) a pu ensuite être étudiée. Enfin différents indicateurs ont été explicités en vue de s'approprier un cadre d'analyse de « situations de formation » en cours d'élaboration (Aubertin & Girmens, 2015 ; Mangiante-Orsola & Petitfour, 2015 ; Danos, Masselot, Simard & Winder, 2015).

Exploitations possibles

La « situation des napperons » est une situation dont la robustesse a été déjà largement éprouvée tant en classe qu'en formation.

L'analyse proposée ici de sa mise en œuvre se situe à plusieurs niveaux.

L'article pourra déjà être utile à tout enseignant souhaitant faire vivre cette situation dans sa classe. Plus largement, en formation initiale ou continue, il intéressera tout formateur souhaitant s'appuyer sur des situations d'homologie pour simultanément faire émerger des savoirs mathématiques et repérer des compétences d'ordre pédagogiques et didactiques.

Enfin, on peut pleinement envisager une exploitation en formation de formateur pour identifier comment, à l'aide de ce type de scénario, les enseignants peuvent être amenés à enrichir leur pratique professionnelle. A cet effet, ce texte utilise un cadre d'analyse de situations de formation permettant à tout formateur : 1. de porter un regard nouveau sur les situations de formation qu'il met en œuvre dans sa pratique professionnelle et 2. d'être outillé pour analyser les potentialités de situations de formation qu'il souhaite utiliser. En clarifiant les enjeux des situations de formation, ce cadre d'analyse permet à tout formateur de s'approprier plus aisément les ressources pour les formateurs.

Mots-clés

Symétrie axiale, géométrie à l'école, situation d'homologie, analyse d'une situation de formation.

LES ÉCRITS PROVOQUÉS EN CLASSE ET EN FORMATION, UNE RESSOURCE QUI MÉRITE ATTENTION

Jean-Claude RAUSCHER
Maître de Conférences retraité
IREM Strasbourg
jc.rauscher@wanadoo.fr

Résumé
Le but de l'atelier était de développer une réflexion sur les possibilités offertes par le recours à la production et l'exploitation d'écrits par les élèves (en l'occurrence de cycle 3 ou de début collège) ou par les étudiants (futurs PE) pour développer leurs connaissances. Pour cela, nous nous sommes basés sur l'analyse de cinq situations d'écrits provoqués qui ont été élaborées et expérimentées dans le cadre de travaux à l'IREM et à l'IUFM de Strasbourg (voir bibliographie). Il s'agissait de prendre connaissance de ces situations et de leurs effets, puis d'y repérer les fonctions de l'écrit qui leur donnaient leur efficacité. À ce sujet, en référence aux travaux de Raymond Duval (1995), une attention plus particulière a été portée à une fonction en général plus méconnue mais essentielle, la fonction de traitement de l'écrit, fonction qui permet d'envisager à la fois le développement de la pensée et des connaissances chez les élèves.

Exploitations possibles
Les supports retenus pour exemplifier des situations appelant des écrits proposées à des élèves et à des étudiants permet d'envisager des activités à mener en classe. Les analyses fines et la fonction de l'écrit mise en évidence dans le cadre de cet atelier méritent d'être exploitées et les exemples retenus donnent des pistes pertinentes d'utilisation au cours de la formation.
De nombreuses références bibliographiques sont présentes dans le texte de l'atelier.

Mots-clés
Formation mathématique, écrits provoqués, fonctions de l'écrit, traitement de l'écrit, pratique écrite de l'écrit.

LES PROBLEMES DU RALLYE MATHEMATIQUE TRANSALPIN, UNE RESSOURCE POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS ?

Bernard ANSELMO
ESPÉ Lyon 1, IREM de Lyon, ARMT
bernard.anselmo@univ-lyon1.fr

Michel HENRY
IREM de Franche-Comté, ARMT
michel.henry@univ-fcomte.fr

Résumé
Depuis 20 ans, le Rallye Mathématique Transalpin, s'adresse aux élèves de 8 à 15 ans de différents pays. Il leur propose de résoudre par classe entière des problèmes « atypiques » sans aide de leur enseignant. Les énoncés produits, les productions recueillies, les analyses des résultats, mais aussi les récits d'expérimentation constituent une base de données importante, aussi bien d'un point de vue quantitatif que qualitatif, disponible pour la recherche et la formation en France et à l'étranger. L'atelier propose aux participants d'interroger cette ressource pour mieux la connaitre, chercher comment et dans quels buts l'exploiter en formation.

Exploitations possibles
Ressource pour la classe, pour la formation, pour la recherche.
Dispositif de formation des maitres.

Mots-clés
Rallye mathématique, ressource pour les enseignants, ressource pour les formateurs, dispositif de formation.

QUELLES TACHES POUR TRAVAILLER LES CARACTERISTIQUES DES FORMES A LA MATERNELLE ?

Sylvia COUTAT
Maître assistante, Université de Genève
Équipe DiMaGe
Sylvia.Coutat@unige.ch

Céline VENDEIRA-MARECHAL
Chargée d'enseignement, Université de Genève
Équipe DiMaGe
Céline.Marechal@unige.ch

Résumé
Dans le cadre d'une recherche débutée en 2013 autour de la reconnaissance de formes à la maternelle, l'article présente cinq tâches créées dans le but d'entrer dans ce qui est nommé par les auteurs (et explicité brièvement dans l'article) les caractéristiques des formes.
À cet effet, les choix didactiques sous-jacents sont présentés et pour chacune des cinq tâches, il est décrit la règle du jeu, les objectifs ainsi que les stratégies visées. Dans un deuxième temps il est présenté les premières analyses suite à la passation de ces cinq tâches dans des classes avec des élèves de 4 à 6 ans. Pour finir, quelques éléments qui ont émergé à partir des échanges avec les participants durant l'atelier sont intégrés.

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser tout formateur en mathématique intervenant en formation initiale et continue sur l'enseignement à l'école maternelle et plus particulièrement sur les formes.
Des activités sont proposées et analysées et peuvent aussi intéressées tout enseignant à l'école maternelle car le travail proposé vise des caractéristiques des formes (autres que les traditionnels carrés, rectangles, triangles et cercles). Cette reconnaissance des formes est travaillée à travers différents types de tâches et de registres.

Mots-clés
Reconnaissance formes en maternelle, caractéristiques des formes, différents registres, jeu de formes.

CONSTRUIRE LE NOMBRE À L'ÉCOLE MATERNELLE : À PARTIR DE QUELLES SITUATIONS EN FORMATION INITIALE ?

Sophie MAGAGNINI
IMF-PEMF, Ecole Maternelle J. Morel, Vesoul
ESPE de Franche-Comté
Groupe maternelle DSDEN 70
sophie.magagnini@ac-besancon.fr

Catherine PAUTHIER
PEMF, Ecole Maternelle J. Morel, Vesoul
ESPE de Franche-Comté
Groupe maternelle DSDEN 70
catherine.pauthier@ac-besancon.fr

Etienne TUFEL
Professeur de mathématiques
ESPE de Franche-Comté
IREM Besançon
etienne.tufel@univ-fcomte.fr

Résumé
Le texte rend compte d'un atelier qui, dans le contexte de la parution des nouveaux programmes de 2015 pour l'école maternelle, s'intéressait aux répercussions que les nouvelles préconisations d'enseigner l'itération de l'unité et les décompositions des nombres, en évitant le comptage-numérotage, devraient avoir dans les pratiques des enseignants, et proposait de réfléchir à des situations qui pourraient, dans ce contexte, être présentées et analysées avec des professeurs stagiaires.
Plus précisément, l'atelier visait à faire élaborer un glossaire illustré de mots-clés liés à la construction du nombre figurant dans les nouveaux programmes, en en proposant une signification mathématique (par un travail en groupe des participants), et en illustrant ces mots-clés par des situations de classe (par une discussion autour de séances filmées dans des classes).
Le texte rend compte du déroulement effectif de l'atelier, et propose une réflexion sur l'écart entre ce déroulement et le scénario initialement prévu par ses concepteurs.

Exploitations possibles
Les formateurs trouveront dans ce texte des éléments pour la construction d'un scénario de formation initiale sur la construction du nombre à l'école maternelle prenant en compte certaines des préconisations des nouveaux programmes de 2015.

Mots-clés
Formation des professeurs des écoles, construction du nombre à l'école maternelle, scénario de formation, programmes 2015.

RESSOURCES POUR LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES ET LES APPRENTISSAGES GÉOMÉTRIQUES AU CYCLE 2 : UNE APPROCHE SPATIALE DES FIGURES COURBES ET DU CERCLE

Équipe ERMEL
IFÉ - ENS LYON

Henri-Claude ARGAUD
hargaud@gmail.com
Laura BARBIER
École de la Coucourde
barbier.laura26@gmail.com
Jacques DOUAIRE
LDAR
jacques.douaire@wanadoo.fr
Fabien EMPRIN
ESPE de l'académie de Reims, URCA-CEREP
fabien.emprin@univ-reims.fr
Gérard GERDIL-MARGUERON
gerard.gerdil-margueron@orange.fr
Cyril VIVIER
École de Coinaud, St Rambert d'Albon
csm_vivier@yahoo.fr

Résumé
Les expériences spatiales constituent une composante essentielle de la construction des apprentissages géométriques de la GS au CE1. Mais comment analyser ces expériences ? Quelles relations avec l'enseignement de notions géométriques ? Quels apprentissages spécifiques du spatio-graphique ?
A partir de la résolution d'un problème de construction de figures courbes fermées, nous analyserons les apprentissages en jeu, les caractéristiques des différentes mises en œuvre, ainsi que les besoins des enseignants. Nous présenterons un éclairage sur des situations d'apprentissage permettant des expériences spatiales et nous interrogerons sur la pertinence d'une ressource en fonction des besoins des enseignants pour sa mise en œuvre identifiés dans le cadre de la recherche Ermel en cours.

Exploitations possibles
Formation initiale : création d'une ressource, situations didactiques.
Formation continue : apprentissages géométriques de la GS au CE1, le cas du cercle et plus généralement des figures courbes fermées.

Mots-clés
ERMEL, géométrie cycle 1 et 2, cercle, figures courbes fermées, espace spatio-graphique.

QUELLES STRATEGIES DE FORMATION POUR GERER L'HETEROGENEITE DES APPRENTISSAGES DES ETUDIANTS EN MATHEMATIQUES EN M1 MEEF 1ER DEGRE ?

Julia PILET
Enseignant-chercheur, ESPE, Université Paris Est Créteil
Laboratoire de Didactique André Revuz
julia.pilet@u-pec.fr

Brigitte GRUGEON-ALLYS
Enseignant-chercheur, ESPE, Université Paris Est Créteil
Laboratoire de Didactique André Revuz
brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr

Résumé
L'importante hétérogénéité des étudiants de l'académie de Créteil se destinant aux métiers de professeurs des écoles nous a conduites à développer un dispositif de formation plus attentif à la diversité des profils des étudiants. L'objectif de l'atelier a été de permettre aux participants de s'approprier et d'analyser les outils à destination des formateurs que nous avons conçus et testés. Après avoir présenté le contexte, nous développons les deux temps principaux de l'atelier. Le premier concerne l'analyse de l'évaluation diagnostique des connaissances et compétences mathématiques des étudiants entrant en master MEEF premier degré que nous avons conçue. Le deuxième temps concerne l'analyse des situations de formation que nous avons conçues pour déstabiliser des conceptions erronées repérées dans l'évaluation diagnostique et construire celles attendues. Deux domaines mathématiques sont retenus : celui de la géométrie et celui des nombres (numération, entiers, décimaux et fractions).

Exploitations possibles
Cet atelier fournit des outils utiles aux formateurs soucieux de prendre en compte l'hétérogénéité des étudiants en formation initiale. Le dispositif de formation proposé permet de faire un état des lieux des connaissances et compétences des étudiants à l'entrée en master pour ensuite les prendre en compte dans l'organisation de la formation. Dans cet article sont présentés et analysés non seulement des exercices portant sur différents domaines des mathématiques conçus en vue d'une évaluation diagnostique mais aussi des situations utilisées en formation.

Mots-clés
Formation initiale, dispositif de formation, évaluation diagnostique, différentiation.

MATERIELS PEDAGOGIQUES AYANT INSPIRE MA (LONGUE) CARRIERE

Bernard BETTINELLI
Enseignant retraité
Ancien P.E.N. puis P.I.U.F.M.
b.bettinelli@gmail.com

Résumé
Certains matériels pédagogiques ont eu, pour moi, une importance capitale tout au long de ma carrière professionnelle et surtout entre les années de l'Ecole normale 1971-1990 où je ne m'occupais que de la formation initiale et continue des instituteurs, ainsi que de la préparation au Certificat d'Aptitude à l'Education des enfants et adolescents déficients ou Inadaptés (C.A.E.I.).
Ce fut pour moi l'occasion de chercher puis inventer des supports pédagogiques permettant aux enfants, même les plus démunis, de rentrer en communication directe avec les mathématiques, de les comprendre et, du coup, y prendre plaisir tout en découvrant des relations rendant leur environnement plus compréhensible à travers un regard nouveau.

Exploitations possibles
Appréhender les moyens de perception (visuels ou manipulatoires) dans l'apprentissage fondamental des mathématiques à travers divers supports : réglettes Cuisenaire, Graphes, Tangram, Moisson des formes, jeux de société…

Mots-clés
Matériel pédagogique, défis mathématiques, manipulation, graphes, géoplan, numération, abaques.

ÉLABORATION D'UN SUJET D'ÉVALUATION DE CONNAISSANCES EN MASTER MEEF

Valentina CELI
Maître de Conférences, ESPE d'Aquitaine,
Lab-E3D, Université de Bordeaux
valentina.celi@u-bordeaux.fr

Gwenaëlle GRIETENS
Formatrice, ESPE de Nantes
gwenaelle.grietens@univ-nantes.fr

Pascale MASSELOT
Maître de Conférences, ESPE de Versailles, Université de Cergy-Pontoise
Laboratoire de Didactique André Revuz
pascale.masselot@u-cergy.fr

Frédérick TEMPIER
Maître de Conférences, ESPE de Versailles, Université de Cergy-Pontoise
Laboratoire de Didactique André Revuz
frederick.tempier@u-cergy.fr

Résumé
Dans le cadre du master MEEF, élaborer des sujets d'épreuves écrites est l'une des tâches du formateur. Même si les annales du CRPE constituent des ressources sur lesquelles il peut s'appuyer, le formateur est souvent amené à les adapter afin d'évaluer les connaissances didactiques attendues de ses étudiants (Briand, Chevalier, 2000).
À la suite d'une réflexion déjà engagée par la COPIRELEM (Briand, Peltier, 1995 ; Bonnet, Eysseric, Simard, 2007 ; Simard, Imbert, Masselot, Ouvrier-Buffet, 2011), nous avons proposé un outil d'analyse permettant de questionner le travail d'élaboration de sujets originaux et d'ouvrir sur une réflexion plus générale sur les contenus et modalités de formation (Peltier 1995).

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser tout formateur en mathématique intervenant en M1 ou M2 d'un master MEEF et tout concepteur de sujet de type CRPE. Une grille d'analyse est proposée. Cette grille permet d'une part, d'éclairer les manques et/ou les redondances d'un sujet, et d'autre part de concevoir des sujets à spectre large (concernant les connaissances didactiques attendues pour un futur professeur des écoles).

Mots-clés
Evaluation M1 et M2, MEEF, didactique des mathématiques, CRPE, sujets de concours, formateurs.

SIMULATEUR INFORMATIQUE DE CLASSE POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS : L'ENSEIGNEMENT DE LA RESOLUTION DE PROBLEMES

Fabien EMPRIN
Maître de conférences, Université de Reims Champagne Ardenne
Cérep EA 4692
Fabien.emprin@univ-reims.fr

Hussein SABRA
Maître de conférences, Université de Reims Champagne Ardenne
Cérep EA 4692
Hussein.sabra@univ-reims.fr

Résumé
Nous avons développé un Simulateur Informatique de Classe (désigné par « SIC ») comme ressource pour la formation des enseignants. Pour la conception du SIC, nous avons défini un système de paramètres basé sur un modèle d'actions – rétroactions des élèves (Sabra et al., 2014). Le système de paramètres est étroitement lié à un cas particulier de situation d'enseignement : résolution d'un problème ouvert en mathématique intégrant un outil TICE.
La spécificité de cette ressource est qu'elle propose une situation entièrement contrôlée et reproductible de l'activité et des caractéristiques des élèves (Emprin 2011) ; elle permet aussi de recueillir des traces d'usages. Ce travail ouvre des nouvelles pistes de recherche en termes d'ingénierie de formation et ce en mettant en relation les pratiques simulées et les connaissances sur les pratiques réelles.

Exploitations possibles
Le simulateur informatique de classe (SIC) présenté dans ce texte constitue un outil pour la formation des enseignants, permettant de simuler la mise en œuvre d'une séance de résolution de problème ouvert de géométrie, avec un logiciel de géométrie dynamique.

Mots-clés
Simulateur informatique de classe, formation des enseignants, logiciel de géométrie dynamique, problème ouvert, géométrie au cycle 3, TICE.

ÉLABORATION D'UNE RESSOURCE POUR LA FORMATION EN GEOMETRIE : LES CONSTRUCTIONS A L'AIDE D'UN GABARIT DE RECTANGLE

Stéphane GINOUILLAC
ESPE de l'Académie de Versailles
Laboratoire LMV (UVSQ)
Stephane.Ginouillac@uvsq.fr

Résumé
Nous proposons une situation pour la formation en géométrie, dans une perspective d'homologie-transposition, qui repose sur l'utilisation d'un gabarit de rectangle comme un instrument pour réaliser des problèmes de construction. Après une description de la situation proposée, ainsi que des questions et des ressources existantes qui l'ont inspirée, nous étudions certains éléments de transposition auxquelles elle peut donner lieu, d'ordre didactique (notamment la genèse instrumentale des instruments en géométrie) ou mathématique (par exemple la réactivation de savoirs de géométrie du collège ou la rédaction de programmes de construction). Nous présentons enfin une première expérimentation de cette situation qui a pu être menée en formation initiale et que nous décrivons à l'aide d'un modèle d'analyse de situations de formation, actuellement développé par la COPIRELEM.

Exploitations possibles
La situation proposée dans ce texte peut être exploitée en formation initiale de futur-e-s enseignant-e-s du premier degré aussi bien pour revoir des contenus géométriques que pour démarrer une réflexion sur les enjeux possibles de l'enseignement de la géométrie à l'école.
Elle peut d'ailleurs être adaptée en formation continue comme moyen pour éclairer les enseignant-e-s expérimenté-e-s à propos ces enjeux didactiques.
Par son lien direct avec les contenus géométriques abordés à l'école élémentaire, elle peut être adaptée pour être proposé dans des classes.

Mots-clés
Gabarit de rectangle, problèmes de constructions géométriques, artefacts et instruments de géométrie, stratégie d'homologie-transposition, formation initiale, formation continue, école élémentaire.

LES COMMUNICATIONS

Seuls les résumés figurent sur ce fascicule. Les textes complets sont sur le CD joint.

LE DISPOSITIF DE FORMATION CONTINUE LESSON STUDY : PRESENTATION D'UN TRAVAIL MENE AUTOUR D'UNE LEÇON DE NUMERATION EN CE2

Valérie BATTEAU
Doctorante
Haute École Pédagogique (HEP Vaud)
Suisse
Laboratoire Lausannois Lesson Study (3LS)
valerie.batteau@hepl.ch

Résumé
Dans cette communication, nous présentons un travail de recherche doctorale dont l'objet est d'étudier l'évolution des pratiques d'enseignants suisses, exerçant dans le primaire, dans le cadre d'un dispositif de formation continue en mathématiques : Lesson Study (LS). Ce dispositif de formation vise le développement professionnel des enseignants (Clivaz, 2015 ; Gunnarsdottir & Palsdottir, 2011 ; Lewis & Hurd, 2011 ; Yoshida & Jackson, 2011).
L'objectif de cette communication est de présenter le travail d'adaptation et de transformation par un groupe d'enseignants et de coachs d'une tâche mathématique comme moyen de développer les pratiques.
Dans le dispositif, le groupe mène une analyse du sujet mathématique, choisit une tâche, en réalise une analyse préalable et élabore un plan de leçon (adaptation de la tâche et déroulement de la leçon). Ensuite, l'un des enseignants enseigne la leçon devant les autres membres qui observent. Le groupe se retrouve alors pour analyser la leçon, l'améliorer et l'un d'entre eux ré-enseigne cette nouvelle leçon. Ce travail débouche sur la rédaction d'un plan de leçon diffusé sur Internet à disposition d'autres enseignants. Ce travail autour d'une leçon comporte un travail important autour de l'analyse de la ressource et de son enseignement en classe. Ce dispositif permet ainsi aux enseignants de travailler des gestes professionnels tels que la préparation, l'analyse, la transformation et l'adaptation d'une ressource.
Nous ancrons notre travail d'analyse des pratiques enseignantes dans le cadre de la double approche didactique et ergonomique (Robert & Rogalski, 2002).

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser particulièrement des chercheus puisqu'il présente l'analyse de la mise en œuvre d'un dispositif de formation continue – Lesson Study – à l'aide de la théorie de la double approche et de ka théorie de l'activité.

Mots-clés
Lesson Study, double approche, théorie de l'activité.

UN MODELE DE CONCEPTION D'UN JEU-SITUATION

MISE EN OEUVRE DE CE MODELE LORS DE LA CONCEPTION DU JEU-SITUATION « A LA FERME » POUR L'APPRENTISSAGE DE L'ENUMERATION A L'ECOLE MATERNELLE

Laetitia ROUSSON
Professeur des Ecoles, Ecole La Rotonde Lapeyrouse-Mornay (Drôme)
Formateur en mathématiques, ESPE Académie de Grenoble (Antenne Valence)
Doctorante, Université Claude Bernard – Lyon 1
Laboratoire S2HEP (Sciences, Société : Historicité, Education et Pratiques)
laetitia.rousson@hotmail.fr

Résumé
L'étude de jeux à but éducatif montre qu'il existe souvent deux extrêmes : d'un côté des situations d'apprentissage auxquelles est ajouté un habillage ludique souvent déconnecté de l'apprentissage ; de l'autre des jeux où les apprentissages sont limités. Il semble donc difficile de ne pas sacrifier le ludique aux apprentissages et inversement. C'est à ce niveau que se porte notre questionnement et plus précisément sur les conditions d'une articulation équilibrée entre le ludique et le didactique au moment du processus de conception. Nous introduisons le terme de jeu-situation pour définir cet objet situé entre une situation didactique (Brousseau, 1998) où les apprentissages sont prioritaires et un jeu où le ludique est prédominant.
Nous avons fait le choix de concevoir un jeu-situation numérique en nous basant sur une situation didactique pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle. Cette conception nous a permis d'identifier trois processus de statuts différents :
- la gamification, processus qui consiste au transfert des mécanismes du jeu à un autre domaine (Kim, 2000), ici à des situations d'apprentissage ;
- la transposition informatique, processus qui représente un « travail sur la connaissance qui en permet une représentation symbolique et la mise en œuvre de cette représentation par un dispositif informatique » (Balacheff, 1994) ;
- l'intégration, processus qui lie intrinsèquement les éléments didactiques et ludiques lors de la conception (Szilas et Sutter Widmer, 2009).
Ce travail nous laisse entrevoir la possibilité de créer un modèle de conception d'un jeu-situation que nous présentons dans cette communication.

Exploitations possibles
Ce travail de recherche porte sur la mise au point d'un jeu à usage didactique en classe de maternelle. Il peut être exploité en formation continue des enseignants.

Mots-clés
Jeu mathématique, énumération, logiciel, situation didactique.

EXEMPLE D'UTILISATION DANS DES CLASSES D'EQUERRES SPECIFIQUES EN FORME DE L

Erik KERMORVANT
PRAG, ESPE de Bretagne
erik.kermorvant@espe-bretagne.fr

Résumé
Cet article a pour but de présenter des expérimentations menées dans plusieurs classes de l'école élémentaire concernant l'utilisation de l'équerre. En tant qu'enseignant, j'ai pu constater qu'en 6ème, beaucoup de mes élèves rencontraient des difficultés à tracer des droites perpendiculaires avec leur équerre. D'après les évaluations à l'entrée en 6ème de 1999, seuls 64,1% des élèves savent tracer une perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné extérieur à la droite et 67,2 % des élèves y arrivent si le point appartient à la droite ; on peut alors se demander si ces taux de réussite relativement faibles sont dus aux difficultés notionnelles liées aux concepts d'angle droit et de perpendicularité (et à la façon dont ils sont enseignés) et/ou à la manipulation du matériel de tracé, en particulier les équerres utilisées dans les classes.
En formation continue à l'ESPE, le constat est le même concernant l'utilisation de l'équerre pour tracer des angles droits et tracer des droites perpendiculaires ; bon nombre d'enseignants du primaire me font part des difficultés de leurs élèves à utiliser correctement l'équerre.
Les équerres du commerce, utilisées en général dans les classes, cumulent plusieurs fonctions : contrôler ou construire des angles droits (ou d'autres angles fixés pour les élèves de 6ème), tracer des traits droits, mesurer et, en association avec une règle, tracer des parallèles. Toutes ces fonctions sont présentes simultanément dès le début de l'utilisation de l'outil et permettent des usages détournés de l'artefact, dans un but d'économie gestuelle et conceptuelle. On peut se demander si la multiplicité des fonctions de certaines équerres ne risque pas de gêner la mise en place des schèmes d'utilisation de l'artéfact, ce qui pourrait expliquer les difficultés rencontrées.
Partant de ce constat, la conception d'une équerre en forme de L a été réalisée et son utilisation dans plusieurs classes a été analysée, dans le cadre d'un stage de master 2 MEEF en classe de CE2, et dans une classe de CM2 chez des enseignants titulaires conscients des difficultés de leurs élèves. Les résultats obtenus dans ces classes sont présentés ici.

Exploitations possibles
Ce texte donne le résultat d'expérimentations d'un nouvel outil de construction des angles droits, l'Eker, outil réalisé à la suite d'une analyse fine des obstacles repérés concernant l'utilisation des équerres du commerce.
Il peut être proposé en formation initiale et continue pour amorcer une réflexion sur l'usage des outils de constructions dans le cadre des activités géométriques proposées à l'école primaire.

Mots-clés
Outil de construction, équerre, géométrie, cycle 3, instrumentalisation, instrumentation.

EVALUATION DIAGNOSTIQUE ET GESTION DE L'HETEROGENEITE DES APPRENTISSAGES DES ETUDIANTS EN MATHEMATIQUES EN M1 MEEF 1ER DEGRE

Brigitte GRUGEON-ALLYS
Enseignant-chercheur, ESPE, Université Paris Est Créteil
Laboratoire de Didactique André Revuz
brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr

Julia PILET
Enseignant-chercheur, ESPE, Université Paris Est Créteil
Laboratoire de Didactique André Revuz
julia.pilet@u-pec.fr

Résumé
Le projet ORPPELA[17] présenté ici vise à gérer la très grande hétérogénéité des apprentissages mathématiques des étudiants de l'académie de Créteil en M1 MEEF 1er degré et à permettre à des publics changeant d'orientation (titulaires de licences professionnelles, autres cursus non universitaires, emploi d'avenir professeur, etc.) de réussir leur formation. Nous avons conçu et mis en place un dispositif de formation s'appuyant sur une évaluation diagnostique automatisée des connaissances et compétences des étudiants (Grugeon 1997) à l'entrée en M1, dans quatre domaines mathématiques et des stratégies de formation adaptées aux besoins d'apprentissage repérés des étudiants (Grugeon et al. 2012, Pilet 2012).
Dans une première partie, nous présentons le test diagnostique en développant des éléments théoriques et méthodologiques sur lequel il est fondé, puis les résultats des étudiants de groupes de formation de l'ESPE de Créteil obtenus par traitement informatique (profil des étudiants et géographie cognitive de groupes). Nous précisons ensuite les choix didactiques pour adapter l'enseignement en fonction des besoins mathématiques et didactiques des étudiants afin de favoriser à la fois leur formation mathématique et professionnelle et leur autonomie.

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser toute personne (formateur, chercheur) travaillant sur la formation en mathématiques des futurs professeurs d'école.
Utilisé avec le texte de l'atelier A31, il donne des pistes pour organiser le travail en mathématiques et en didactique des mathématiques dans le cadre de la première année du MEEF 1er degré, en lien avec la préparation de l'épreuve écrite du CRPE.

Mots-clés
Évaluation diagnostique, dispositif de formation, CRPE, gestion de l'hétérogénéité des étudiants.

[17] Réalisé dans le cadre des Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes (IDEFI) du Programme Investissements d'Avenir, Université Paris-Est met en œuvre le dispositif IDEA.

DU PRESENTIEL VERS LA DISTANCE : CHANGEMENT DE PARADIGME D'ENSEIGNEMENT ET DEPLACEMENTS DES INTERACTIONS

EXEMPLE DE L'INSTITUT D'EDUCATION DE L'UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE

Jean-Michel GELIS
Maître de conférences, université de Cergy Pontoise, France
Laboratoire EMA
jean-michel.gelis@u-cergy.fr

Résumé
Beaucoup d'institutions, en particulier de formation d'enseignants, développent des déclinaisons à distance de formations qu'elles assurent déjà en présentiel. Ces formations cherchent à s'adapter aux demandes des étudiants et sont encadrées par des enseignants déjà en charge du présentiel et néophytes à distance. C'est le mouvement de ces enseignants, qui passent du présentiel à la distance, qui nous intéresse ici. Nous l'étudions dans le contexte de l'université de Cergy-Pontoise, qui créa une modalité à distance de ses formations d'enseignants à la rentrée 2010. Le modèle pédagogique de la distance se fonde sur la résolution collaborative de situations-problèmes et des interactions fréquentes avec les enseignants (Jaillet, 2004). Dans notre contexte, le passage du présentiel à la distance se fait au prix d'un changement de paradigme entre les deux modalités d'enseignement, changement essentiellement dû à la dissociation des temps d'apprentissage et d'enseignement qui opère à distance. Dans cet article, nous cherchons à explorer ce changement de paradigme. Sur plan théorique tout d'abord, en montrant la rupture entre les cadres théoriques lors du passage du présentiel à la distance. Sur le plan des pratiques ensuite, sur des exemples, en montrant que ce passage induit des déplacements d'interactions, d'émergence de connaissances, de visibilité entre acteurs et de changement d'instance d'interaction. Notre terrain est constitué de la dizaine de collègues de mathématiques qui assurèrent les cours à distance en master de la formation de professeurs des écoles pour les années 2013-2014 et 2014-2015.

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser particulièrement tout formateur qui s'engage ou est déjà engagé dans un dispositif de formation à distance notamment pour la première année de master MEEF et la préparation au concours de recrutement des professeurs des écoles. Il met en évidence certaines ruptures théoriques et dans les pratiques de formation. Les exemples choisis dans la partie II s'appuient sur des situations de géométrie bien connues dans la formation en présentiel ce qui permet de bien éclairer ces ruptures.

Mots-clés
Formation à distance, résolution collaborative, situation problème, CRPE.

QUELLES RESSOURCES POUR ENSEIGNER EN MATHEMATIQUES ET EN EPS ?

LE CAS DE DEUX PROFESSEURS DES ECOLES STAGIAIRES

Philippe LE BORGNE
Maître de Conférences, Université de Franche-Comté
LMB (Laboratoire de Mathématiques de Besançon) – FR EDUC
PHILIPPE.LEBORGNE@UNIV-FCOMTE.FR
Maël LE PAVEN
Maître de Conférences, Université de Franche-Comté
ELLIADD (Edition, Littératures, Langages, Informatique, Arts, Didactiques, Discours) – FR EDUC
mael.le_paven@univ-fcomte.fr
Mathilde MUSARD
Maître de Conférences, Université de Franche-Comté
ELLIADD (Edition, Littératures, Langages, Informatique, Arts, Didactiques, Discours) – FR EDUC
mathilde.musard@univ-fcomte.fr

Résumé
La période d'entrée dans le métier enseignant est particulièrement délicate pour les professeurs stagiaires et peut s'apparenter à une période de « survie » (Perez-Roux & Lanéelle, 2013). Quelles ressources sont plus particulièrement mobilisées par les stagiaires ? Comment construisent-ils et mettent-ils en œuvre leurs situations d'apprentissage ? En nous appuyant sur l'approche comparatiste en didactique (Mercier, Schubauer-Leoni, et Sensevy, 2002), nous avons suivi un professeur des écoles stagiaires dans deux disciplines, les mathématiques et l'EPS. Le dialogue entre plusieurs chercheurs issus d'horizons scientifiques divers (didactique des mathématiques, didactique de l'EPS, sciences du langage) nous conduit à croiser les regards et à identifier les dimensions génériques et spécifiques des pratiques d'enseignement/apprentissage pour mieux comprendre en retour l'action didactique du stagiaire en mathématiques. Plusieurs types de données ont été recueillies en classe et hors la classe : a) des données d'entretiens semi-directifs ante-leçon ; b) des données d'observation issues d'enregistrements de deux leçons ; c) des entretiens d'auto-confrontation (EAC) simples. Les résultats montrent que les priorités de Bruno par rapport au modèle générique de Bucheton Soulé (2009) sont identiques dans les deux disciplines ; cependant les deux leçons sont assez contrastées. Lors de la leçon d'EPS, Bruno interagit régulièrement avec les groupes d'élèves et la classe entière et réussit à enrôler l'ensemble des élèves dans les situations d'apprentissage. Pendant la leçon de mathématiques, à partir du moment où les élèves doivent résoudre individuellement des problèmes plus complexes, Bruno a tendance à s'engager dans des aides individuelles et longues et ne semble ne pas réaliser la difficulté rencontrée par un certain nombre d'élèves.

Exploitations possibles
Ce texte intéressera les formateurs chargés d'accompagner l'entrée dans le métier des enseignants en formation dans la mesure où il permet notamment de dégager via l'analyse croisée de séances de mathématiques et d'EPS des généricités et des spécificités et d'envisager des perspectives pour aider les débutants à mieux prendre en compte les spécificités des mathématiques dans leur enseignement.

Mots-clés
Approche comparatiste, enseignant débutant, généricité, pratiques ordinaires, mathématiques, EPS.

PROBLEMES ARITHMETIQUES DE REINVESTISSEMENT : UNE SYNTHESE, DES PISTES

Catherine HOUDEMENT
Enseignant-Chercheur, ESPE, Université de Rouen
LDAR (**L**aboratoire de **D**idactique **A**ndré **R**evuz)
catherine.houdement@univ-rouen.fr

Résumé
2016 est l'année de nouveaux programmes pour l'école primaire. On peut raisonnablement penser que les problèmes ne seront pas absents des programmes de mathématiques, mais quelle place tiendront-ils ? La résolution de problèmes arithmétiques de réinvestissement sera-t-elle assumée comme partie prenante des apprentissages numériques ?
C'est sur ce thème que nous développerons une synthèse s'appuyant sur : nos travaux liés aux programmes et aux pratiques ordinaires (Coppé & Houdement 2002, 2010 ; Houdement 1999, 2003, 2009, 2011), le point de vue de psychologues s'intéressant aux mathématiques (Julo 2002), l'étude de pratiques culturelles (Bartolini Bussi & al. 2011), des travaux plus récents (voir Houdement 2015).
La finalité de cette contribution est de poser des balises pour les recherches, les ressources et la formation aux apprentissages numériques.

Exploitations possibles
Ce texte constitue un éclairage sur la résolution de problèmes arithmétiques, en associant des regards de psychologie des apprentissages et de didactique des mathématiques. Il revisite les problèmes arithmétiques avec la proposition d'une typologie.
Ce texte peut intéresser toute personne (formateur, chercheur, étudiant) travaillant sur la résolution de problèmes numériques ordinaires de la classe.

Mots-clés
Problème arithmétique, qualification, résolution de problèmes, types de problèmes.

UN LOGICIEL DE GEOMETRIE DYNAMIQUE COMME SUPPORT DE REFLEXION DIDACTIQUE PROFESSEURS-CHERCHEUR

Francine ATHIAS
Formatrice, ESPE Besançon
ADEF
francine.athias@univ-fcomte.fr

Résumé
Cette communication présente un travail de recherche, qui prend appui sur l'introduction d'un logiciel de géométrie dans le cadre d'un stage de formation continue et dans une classe de cycle 3. Nous nous intéressons au rôle que peut avoir un environnement dynamique pour construire ou réactiver des connaissances géométriques, que ce soit au cours des échanges entre les professeurs et le chercheur ou entre le professeur et les élèves. Le déroulement des séances est analysé à l'aide du modèle du jeu (Sensevy 2011).

Exploitations possibles
Ce texte peut intéresser tout formateur souhaitant élaborer des situations de formation en géométrie plane avec l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique.

Mots-clés
Constructions géométriques, formation des enseignants, géométrie au cycle 3, logiciel de géométrie dynamique.

DIFFICULTES POUR ENSEIGNER A PARTIR DU MONDE REEL COMME RESSOURCE : COMPARAISON FRANCO-ESPAGNOLE

Richard CABASSUT
Formateur, Université de Strasbourg
LISEC - Université Paris 7
richard.cabassut@unistra.fr

Irene FERRANDO
Formatrice, Universidad de Valencia
Departamento de didáctica de las matemáticas
irene.ferrando@uv.es

Résumé
Nous présentons une recherche exploratoire sur les représentations d'acteurs de l'école primaire (stagiaires, professeurs, formateurs ...) par rapport à l'enseignement de la modélisation. Un questionnaire a été adressé à des enseignants français et espagnols sur différentes variables (conditions institutionnelles, expérience, formation, conditions d'enseignement, conception des mathématiques et de la modélisation, difficultés d'enseignement...). Nous présentons ici la problématique, les cadres théoriques et méthodologiques et les premiers résultats de cette recherche. L'analyse des réponses permet de préciser les difficultés rencontrées dans cet enseignement quant au temps, à l'organisation de la leçon, à l'évaluation, à la prise en compte des élèves, à l'environnement ... L'analyse en classes permet de dégager des types d'enseignants, ce qui permet d'interroger la conception de la formation et des ressources sur l'utilisation de problèmes issus du monde réel. En contrastant les conditions institutionnelles (notamment entre la France et l'Espagne) on interroge également la spécificité des difficultés rencontrées.

Exploitations possibles
Cette communication donne des informations intéressantes sur la manière dont les différents acteurs de l'école abordent la modélisation dans leur enseignement en mathématiques, en interrogeant la spécificité des difficultés rencontrées ou non, en regard des contraintes institutionnelles (notamment entre la France et l'Espagne) ou de leurs conceptions de l'enseignement.

Mots-clés
Modélisation, démarche d'investigation, conceptions des enseignants, problème ouvert.

LA COMPARAISON DE SITUATIONS EMBLEMATIQUES A L'ECOLE A TRAVERS LA DIALECTIQUE DE CONTRAT-MILIEU, UNE RESSOURCE POUR L'INTER-DISCIPLINARITE. EXEMPLE SUR LA PROPORTIONNALITE EN MATHEMATIQUES ET EN EPS

Maël LE PAVEN
Maître de Conférences, Université de Franche-Comté
ELLIADD (Edition, Littératures, Langages, Informatique, Arts, Didactiques, Discours) – EA 4661
mael.le_paven@univ-fcomte.fr

Mathilde MUSARD
Maître de Conférences, Université de Franche-Comté
ELLIADD (Edition, Littératures, Langages, Informatique, Arts, Didactiques, Discours) – EA 4661
mathilde.musard@univ-fcomte.fr

Résumé

S'interroger sur le processus d'équilibration contrat/milieu (Sensevy, 2011) revient à se questionner sur la façon dont les résistances que le second oppose au premier conduisent l'élève à (ré)élaborer un système stratégique déjà-là. Le milieu doit alors être suffisamment prégnant pour confronter les élèves au problème et rétroactif pour fournir des éléments nécessaires à la construction des stratégies efficaces.

Ainsi, le milieu de la situation du tangram (Brousseau, 1998) fournit aux élèves des éléments concrets d'identification des échecs occasionnés par les (fréquentes) stratégies « additives » grâce aux rétroactions (phase de contrôle). Par comparaison de ces stratégies et de celles mises en œuvre par les élèves dans le cadre d'une situation en EPS (« mini-haies »), proposée par Piasenta (1988) et visant à acquérir une foulée de course efficace, cette étude vise à établir la façon dont la proportionnalité peut être travaillée par le professeur en mathématiques et en EPS en la référant aux expériences vécues par les élèves dans les deux disciplines.

En s'appuyant sur l'analyse de ces situations connues de nombre de spécialistes de chacune des deux disciplines, sur les productions des élèves et sur les régulations du professeur, la recherche menée montre comment l'étude comparative de la dialectique contrat/milieu permet d'appréhender la proximité de jeux de savoirs et épistémiques (Sensevy, op. cit.) à un niveau de généricité heuristique sur le plan interdisciplinaire.

Il s'agit alors d'engager des perspectives de réflexion sur des situations emblématiques d'acquisitions à rapprocher afin d'ouvrir des pistes de travail sur l'interdisciplinarité, tant sur le plan scientifique (enjeu pour les approches comparatistes en didactique notamment) que sur le plan professionnel (travail de l'interdisciplinarité en classe avec les élèves sollicitant des notions transversales).

Exploitations possibles

Ce texte peut intéresser tout formateur engagé dans projet interdisciplinaire mathématiques et EPS. Les auteurs fournissent une situation que l'on peut qualifier de référence en EPS, les « mini-haies » à partir de laquelle des liens peuvent être tissés avec la notion de proportionnalité en mathématique. Cette communication propose également des analyses de situations dans le cadre de l'action conjointe en didactique.

Mots-clés

Interdisciplinarité, théorie de l'action conjointe en didactique, proportionnalité.

PRÉSENTATION D'UN CADRE D'ANALYSE DE SITUATIONS DE FORMATION DES PROFESSEURS DES ÉCOLES

Pascale MASSELOT
UCP – Institut de l'éducation
Laboratoire de Didactique André Revuz
pascale.masselot@u-cergy.fr

Édith PETITFOUR
ESPE de Lorraine
Laboratoire de Didactique André Revuz
edith.petitfour@univ-lorraine.fr

Claire WINDER
ESPE de Nice
claire.winder@free.fr

Résumé
Dans le domaine de la formation en mathématiques des Professeurs des Écoles, les réflexions menées notamment par la COPIRELEM, depuis plus de trente ans, ont conduit à l'élaboration de documents à destination des formateurs des Professeurs des Écoles (COPIRELEM, 2003). Les changements de contexte institutionnel ont bouleversé les conditions et les formats de la formation initiale et continue. La création de nouveaux modules de formation d'enseignants adaptés à ces contraintes s'est alors avérée nécessaire. En nous appuyant sur les travaux de Houdement (1995) et Kuzniak (1995) portant sur les stratégies de formation et la définition des « savoirs utiles pour enseigner » (Houdement, 2013), nous avons développé un cadre d'analyse de situations de formation que nous présentons dans cette communication. En interrogeant les potentialités des situations, l'utilisation de ce cadre pour les présenter vise à favoriser ultérieurement l'appropriation par les formateurs des ressources de formation dans le but de les adapter aux contraintes imposées.
À cette étape de son élaboration, le cadre se structure en cinq paliers d'étude permettant de caractériser les activités de formation en fonction de leur nature, du positionnement du formé et des connaissances convoquées (mathématiques, didactiques, pédagogiques). L'utilisation potentielle de ce cadre est illustrée par l'analyse de situations de formation (Aubertin & Girmens, 2015 ; Mangiante-Orsola & Petitfour, 2015 ; Danos, Masselot, Simard & Winder, 2015).

Exploitations possibles
Ce texte propose un cadre d'analyse de situations de formation permettant à tout formateur :
1. de porter un regard nouveau sur les situations de formation qu'il met en œuvre dans sa pratique professionnelle
2. d'être outillé pour analyser les potentialités de situations de formation qu'il souhaite utiliser. En clarifiant les enjeux des situations de formation, ce cadre d'analyse permet à tout formateur de s'approprier plus aisément les ressources pour les formateurs.

Mots-clés
Ressource pour les formateurs, grandeurs et mesure à l'école, homologie.

LISTE des INSCRITS au XXXXII Colloque de la COPIRELEM

ALDON	**Gilles**	gilles.aldon@ens-lyon.fr
AMIOT	**Marie-Pierre**	marie-pierre.amiot@ac-besancon.fr
ANSELMO	**Bernard**	bernard.anselmo@univ-lyon1.fr
ARGAUD	**Henri-Claude**	hargaud@gmail.com
ARTHAUD	**Isabelle**	gery.arthaud@laposte.net
ATHIAS	**Francine**	francine.athias@univ-fcomte.fr
AUBERTIN	**Jean-Claude**	jclaub@gmail.com
AUBRY	**Isabelle**	aubry.pi@wanadoo.fr
BARBIER	**Laura**	barbier.laura26@gmail.com
BARTOLINI	**Maria**	mariagiuseppina.bartolini@unimore.it
BATTEAU	**Valérie**	valerie.batteau@hepl.ch
BATTON	**Agnès**	agnes.batton@u-cergy.fr
BECK	**Vincent**	vincent.beck@univ-orleans.fr
BELLIARD	**Jean-Robert**	jrbellia@univ-fcomte.fr
BENAT	**Guy**	guybenat@orange.fr
BERGEAUT	**Jean-François**	jean-francois.bergeaut@univ-tlse2.fr
BERROUILLER	**Cécile**	cecile.berrouiller@univ-amu.fr
BETTINELLI	**Bernard**	b.bettinelli1@gmail.com
BILGOT	**Anne**	anne.bilgot@espe-paris.fr
BILLY	**Christophe**	christophe.billy@univ-tlse2.fr
BLOCHS	**Bernard**	b.blochs@evhr.net
BOLOGNINI	**Mireille**	mireille.bolognini@ac-nancy-metz.fr

BONNET-PHILIP	**Brigitte**	brigitte.bonnet-philip@ac-montpellier.fr
BORDAZ	**véronique**	veronique.bordaz@ac-grenoble.fr
BRACONNE-MICHOUX	**Annette**	amichoux@noos.fr
BREYNAT	**Anne-Catherine**	anne-cathe.breynat@ac-grenoble.fr
BRISAC	**Jessica**	jessica.brisac@espe-paris.fr
BUENO-RAVEL	**Laetitia**	laetitia.bueno-ravel@espe-bretagne.fr
CABASSUT	**Richard**	richard.cabassut@unistra.fr
CARATY	**Corinne**	CCARATY@editions-hatier.fr
CARRARD	**Christian**	christian.carrard@hepl.ch
CASTEL	**Frédéric**	frederic.castel@univ-reims.fr
CELI	**Valentina**	valentina.celi@espe-aquitaine.fr
CHAMBON	**Lionel**	lionel.chambon@univ-fcomte.fr
COLOMBAT	**Hubert**	h-colombat@ti.com
COUDERETTE	**Michèle**	michele.couderette@univ-tlse2.fr
COUDERT	**Aline**	aline.coudert@unilim.fr
COURCELLE	**Bruno**	bruno.courcelle@univ-bpclermont.fr
COUTAT	**Sylvia**	sylvia.coutat@unige.ch
DAINA	**Audrey**	audrey.daina@gmail.com
DANOS	**Pierre**	pierre.danos@univ-tlse2.fr
DAURIAC	**Philippe**	philippe.dauriac@univ-bpclermont.fr
DE CONINCK	**Brigitte**	brigittedeconinck@hotmail.com
DE KOCKER	**Nicolas**	nicolas.dekocker@univ-lorraine.fr
DEHAYE	**Renaud**	renaud.dehaye@univ-lorraine.fr

DORIER	**Jean-Luc**	Jean-Luc.Dorier@unige.ch
DORNIER	**Jean-Marie**	jmdornie@univ-fcomte.fr
DOUAIRE	**Jacques**	jacques.douaire@wanadoo.fr
DRAPEAU	**Anne**	ag.drapeau@laposte.net
DULRADJAK	**Jean-Christophe**	jcdul@lagoon.nc
EMPRIN	**Fabien**	fabien.emprin@univ-reims.fr
EYSSERIC	**Pierre**	pierre.eysseric@univ-amu.fr
FAVERO	**Stéphanie**	sfavero@hotmail.fr
FRUCHON	**Cédric**	cedric.fruchon@univ-tlse2.fr
GAGNEUX	**Hélène**	helene.gagneux@univ-orleans.fr
GASTAL	**Sophie**	sophie.gastal@ac-montpellier.fr
GATEAU	**Agnès**	agnesgateau@gmail.com
GELIS	**Jean-Michel**	jean-michel.gelis@u-cergy.fr
GEORGES	**Joëlle**	joelle.georges@ac-reims.fr
GERDIL-MARGUERON	**Gérard**	gerard.gerdil-margueron@orange.fr
GINOUILLAC	**Stéphane**	stephane.ginouillac@uvsq.fr
GIRMENS	**Yves**	yves.girmens@free.fr
GRANDPERRIN	**Hervé**	herve.grandperrin@ac-besancon.fr
GRIETENS	**Gwenaëlle**	gwenaelle.grietens@univ-nantes.fr
GRISONI	**Pascal**	pascal.grisoni@u-bourgogne.fr
GROSSELIN	**Aurélie**	aurelie.grosselin@univ-reims.fr
GRUGEON-ALLYS	**Brigitte**	brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr
GUINCHARD	**Carole**	carole.guinchard@ac-besancon.fr

GUISSET	**Philippe**	philippe.guisset@orange.fr
HENRY	**Michel**	michel.henry@univ-fcomte.fr
HENRY	**Sylvie**	sylvie.henry@u-bordeaux.fr
HERAULT	**Françoise**	herault.francoise@orange.fr
HOUDEMENT	**Catherine**	catherine.houdement@univ-rouen.fr
HUNAULT	**Ollivier**	ollivier.hunault@education.gouv.fr
JAECK	**Corinne**	corinne.jaeck@espe.unistra.fr
JAFFROT	**Michel**	michel.jaffrot@orange.fr
KERMORVANT	**Erik**	erik.kermorvant@aliceadsl.fr
LE BORGNE	**Philippe**	philippe.leborgne@univ-fcomte.fr
LE PAVEN	**Maël**	mael.le_paven@univ-fcomte.fr
LEQUEUX	**Claire**	claire.lequeux-combes@u-cergy.fr
LOPPE	**Marie**	marie.loppe@hotmail.com
MAGAGNINI	**Sophie**	sophie.magagnini@ac-besancon.fr
MANGIANTE	**Christine**	christine.mangiante@espe-lnf.fr
MARECHAL	**Céline**	celine.marechal@unige.ch
MASSELOT	**Pascale**	PMasselot@aol.com
MAURIN	**Claude**	maurindesmaures@wanadoo.fr
MAYENSON	**Jean-Baptiste**	jeanbaptiste.mayenson@espe-paris.fr
MAZARD	**Philippe**	philippe.mazard@univ-nc.nc
MEINIER	**Stéphane**	smeinier@gmail.com
MIDELET	**Alain**	alain.midelet@univ-reims.fr
MODESTE	**Simon**	simon.modeste@univ-montp2.fr

MONOD	**Jean-Daniel**	jean-daniel.monod@hispeed.ch
MOREL	**Camille**	camillemoreltavaux@gmail.com
MULET-MARQUIS	**Céline**	Celine.MM@free.fr
MUSARD	**Mathilde**	mathilde.musard@univ-fcomte.fr
NIGON	**Cécile**	cecile.nigon@univ-lyon1.fr
OUDIN	**Christine**	christine.oudin@univ-reims.fr
PASTEUR	**Cyril**	cyril.pasteur@ac-besancon.fr
PAUL	**Emmanuel**	emmanuel.paul@education.gouv.fr
PAUTHIER	**Catherine**	catherine.pauthier@ac-besancon.fr
PELAY	**Nicolas**	npelay@gmail.com
PETITFOUR	**Edith**	edith.petitfour@univ-lorraine.fr
PICARD	**Patrick**	patrick.picard@ens-lyon.fr
PILET	**Julia**	julia.pilet@u-pec.fr
RABATEL	**Jean-Pierre**	jean-pierre.rabatel@ens-lyon.fr
RAUSCHER	**Jean-Claude**	jc.rauscher@wanadoo.fr
RICHARD	**Patricia**	patricia.richard@u-cergy.fr
ROUSSON	**Laetitia**	laetitia.rousson@hotmail.fr
SABRA	**Hussein**	hussein.sabra@univ-reims.fr
SANSONETTI	**joseph**	joseph.sansonetti@wanadoo.fr
SERVAT	**Emmanuelle**	emmanuelle.servat@espe-paris.fr
SIMARD	**Arnaud**	arnaud.simard@univ-fcomte.fr
SIMONOT	**Elisabeth**	babette.simonot@hotmail.fr
SOLOCH	**Annie**	annike.soloch@orange.fr

SORT	**Carine**	carine.sort@wanadoo.fr
SOUMAN	**Denis**	denis.souman@univ-lorraine.fr
STEF	**André**	andre.stef@univ-lorraine.fr
STIERLI	**Elisabeth**	elisabeth.stierli-cavat@hepl.ch
TAVEAU	**Catherine**	catherine.taveau@espe-aquitaine.fr
TEMPIER	**Frédérick**	frederick.tempier@univ-poitiers.fr
TISSERAND	**Ludovic**	tisserand.ludovic@club-internet.fr
TROUILLOT	**Eric**	eric.trouillot@wanadoo.fr
TUFEL	**Etienne**	etienne.tufel@univ-fcomte.fr
URBANY	**Christelle**	christelle.urbany@univ-reims.fr
VATERKOWSKI	**Anne-Laure**	an.laure@cegetel.net
VIVIER	**Cyril**	csm_vivier@yahoo.fr
VOISIN	**Samuel**	samuel.voisin@unicaen.fr
WINDER	**Claire**	claire.winder@free.fr
ZUCCHETTA	**Hélène**	helene.zucchetta@univ-lyon1.fr
ZUCCHETTA	**Jean-François**	jean-fancois.zucchetta@univ-lyon1.fr

MEMBRES DE LA COPIRELEM 2014-2015

BATTON	**Agnès**	UCP - ESPE Académie de Versailles
BILGOT	**Anne**	ESPE Académie de Paris
BILLY	**Christophe**	ESPE Toulouse Midi-Pyrénées
BUENO-RAVEL	**Lætitia**	ESPE de Bretagne
CABASSUT	**Richard**	ESPE Académie de Strasbourg
CELI	**Valentina**	ESPE d'Aquitaine
DANOS	**Pierre**	ESPE Toulouse Midi-Pyrénées
DE KOCKER	**Nicolas**	ESPE de Lorraine
EYSSERIC	**Pierre**	ESPE Académie d'Aix-Marseille
GIRMENS	**Yves**	ESPE Académie de Montpellier
GRIETENS	**Gwenaëlle**	ESPE Académie de Nantes
GRISONI	**Pascal**	ESPE Académie de Dijon
MANGIANTE	**Christine**	ESPE Lille Nord de France
MASSELOT	**Pascale**	UCP - Institut d'Education - ESPE Académie de Versailles
PETITFOUR	**Edith**	ESPE de Lorraine
SIMARD	**Arnaud**	ESPE de l'Université de Franche-Comté
TAVEAU	**Catherine**	ESPE d'Aquitaine
TEMPIER	**Frédérick**	UCP - Institut d'Education - ESPE Académie de Versailles
WINDER	**Claire**	ESPE Académie de Nice
ZUCCHETTA	**Hélène**	ESPE Académie de Lyon

Titre :	Actes du 42ième Colloque de la COPIRELEM BESANCON les 16, 17 et 18 Juin 2015 **Former et se former… Quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école ?**
Auteurs :	Conférenciers, orateurs de communication et animateurs d'atelier du Colloque, COPIRELEM
Mots-Clefs :	Formation des enseignants, didactique des mathématiques, ressources, situation de formation, école maternelle, logiciels
Dépôt légal :	Juin 2016
Nombre de pages :	Pages A4 et CD-Rom joint
Editeur :	ARPEME
ISBN :	978-2-917294-12-3
EAN :	9782917294123
Public Concerné :	Formateurs de mathématiques chargés de la formation des professeurs des écoles
Résumé :	Cette brochure contient les textes complets des conférences de Audrey Daina, Jean-Luc Dorier et Maria G. Bartolini Bussi ainsi que les résumés des ateliers et communications du colloque. Le CD-Rom joint contient l'intégralité des textes.
Prix :	15 euros (+4 euros de frais d'envoi)