

Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015



RESSOURCES ET DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL DES ENSEIGNANTS

Compte rendu du groupe de travail n°6

Sylvia COUTAT* - Mama FOUPOUAGNIGNI** -
Hussein SABRA*** - Michela MASCHIETTO****

I. INTRODUCTION ET AMBITIONS INITIALES

Le thème des ressources pour l'enseignant est apparu avec le premier EMF à Tozeur (2003). Il a su s'adapter aux évolutions professionnelles des enseignants en intégrant les ressources technologiques dès EMF2006. Depuis il suit les questions vives liées au métier d'enseignant à travers les formations à distances, les ressources numériques et le développement professionnel. Le terme ressource a évolué au cours des différents EMF, nous avons repris comme définition celle choisie lors du précédent colloque, à savoir la définition de Adler : tout ce qui est susceptible de re-sourcer le travail des professeurs (Adler 2000).

Le texte de cadrage offre trois axes de réflexion. Un premier axe propose l'étude des ressources à travers leur conception, que ce soit par des chercheurs, des enseignants ou des collectifs hybrides ou non. Le deuxième axe vise l'analyse de l'exploitation des ressources par les enseignants. Enfin pour le troisième axe les ressources sont analysées de par leur implication dans le développement professionnel des enseignants.

La réflexion de notre groupe de travail s'est organisée autour de 10 participants et 8 communications. Pour la majorité des communications, deux des trois axes de réflexions étaient pris en charge, ce qui témoigne de leur corrélation. Il est difficile de considérer une ressource sans s'intéresser simultanément à sa conception, son usage et son impact sur son utilisateur. Les neuf nationalités présentes dans le groupe de travail illustrent bien le thème du colloque EMF2015 portant sur les pluralités culturelles et l'universalité des mathématiques.

Nous reprenons, dans un premier temps, brièvement les huit communications en nous intéressant à leurs résultats. Les échanges en lien avec les communications seront introduits

* Université de Genève – Suisse – Sylvia.Coutat@unige.ch.

** Université de Yaoundé 1 et Institut Africain des Sciences Mathématiques - Cameroun -
mfoupouagnigni@aims-cameroon.org.

*** Cérep - Université de Reims Champagne Ardenne - France – hussein.sabra@univ-reims.fr.

**** Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia - Italie - michela.maschietto@unimore.it.

ponctuellement. Afin de relater au mieux les échanges du groupe du travail, nous présentons tout d'abord l'axe exploitation de ressource, puis conception et développement professionnel. Dans un deuxième temps nous présenterons les questions qui ont émergées de nos discussions ainsi que les perspectives concernant les ressources et le développement professionnel des enseignants.

II. SYNTHÈSE DES ÉCHANGES

1. *Exploitation de ressources*

L'exploitation de ressources est étudiée à travers l'usage de manuels officiels (*Adel et Coutat*) ainsi que l'usage de ressources de diagnostic (*Chenevotot et al.*) par les enseignants.

Les études des manuels englobent les programmes officiels ainsi que les documents d'accompagnements aux programmes et/ou aux manuels. L'étude d'*Adel* présente les conséquences sur les pratiques des enseignants et les apprentissages des élèves de la présence d'un manuel unique en mathématiques. À partir des pratiques de trois enseignants étudiés *Adel* met en évidence trois types de conformités. La conformité conservatrice implique un scénario de l'enseignant extrêmement fidèle au scénario du manuel. Une conformité réductrice témoigne d'une pratique qui utilise le scénario du manuel en ne conservant que le nécessaire pour garantir les connaissances minimales des élèves. Enfin la conformité enrichissante caractérise une pratique qui utilise comme base le scénario du manuel pour ensuite l'enrichir et l'adapter aux besoins didactiques et mathématiques. Ces résultats sont issus d'observation d'enseignants en classe. Le manuel unique, dans un contexte où les documents d'accompagnements des programmes et manuels sont absents, implique une pratique de l'enseignant qui s'organise autour de cette ressource quasi-unique dont la cohérence et la fiabilité sont des critères centraux.

La recherche de *Coutat* s'intéresse aussi à l'exploitation d'un manuel unique, en s'appuyant sur l'observation de deux enseignantes. Bien que dans ce deuxième cas le manuel est complété par des programmes et des documents d'accompagnement, ces derniers apparaissent inadaptés aux besoins des enseignantes. La volontaire liberté offerte aux enseignants dans la mise en œuvre des tâches proposées devient une entrave à une exploitation maximale du potentiel des tâches. Les deux études (*Adel* et *Coutat*) concluent sur les variations dans l'exploitation des manuels par les enseignants qui parfois impliquent des différences de conformités (*Adel*) ou des réductions des possibilités (*Coutat*) dans les pratiques des enseignants.

2. *Conception de ressources*

La problématique de la conception de ressource est la cible principale de deux textes (*Chenevotot et al.* et *My Lhassan*) à travers la conception de ressources numériques.

Le projet *Pépité* vise le développement de ressources d'apprentissage et de diagnostic pour l'algèbre élémentaires. Ce projet a débouché sur le logiciel de diagnostic *Pépité* destiné à des élèves de fin de scolarité obligatoire en France (16 ans). Le texte de *Chenevotot et al.* présente les adaptations de l'outil de diagnostic pour des élèves de début du secondaire (12-13 ans). Une analyse épistémologique et anthropologique d'une part, et une analyse cognitive d'autre part, de l'algèbre élémentaire permet de définir une référence qui sera le fondement du diagnostic (Artigue et al. 2001). Les auteurs présentent comment la conformité aux fondements théoriques et contraintes institutionnelles ont dû être respectées lors du transfert du diagnostic *Pépité*. La

conception de cette ressource pour le début du secondaire bénéficie largement de l'expérience acquise lors de la conception du diagnostic *Pépité* pour la fin du secondaire.

My Lhassan présente une réflexion autour de l'utilisation des tablettes dans les classes avec l'application *Geogebra*. Le développement de ces situations s'appuie sur la genèse instrumentale (Rabardel 1995, Trouche 2005), les registres de médiations sémiotiques (Duval 1995), les travaux antérieurs impliquant de la géométrie dynamique. L'analyse des apprentissages repose sur les Espaces de Travail Géométriques (Kuzniak & Richard 2014). L'utilisation des tablettes reste encore peu développée dans les écoles, cependant dans les établissements où elles ont fait leur entrée, elles ont trouvé leur place au même titre que les ordinateurs. Une réelle valeur ajoutée aux ordinateurs reste encore à prouver, cependant leur pertinence dans les processus d'apprentissage semble vérifiée.

Ces deux investigations s'appuient sur des cadres théoriques différents mais chacun adaptés aux exigences de leur recherche. Pour chacune, le réinvestissement des ressources existantes proches pour les adapter à un nouveau contexte (degré scolaire ou support) apparaît comme central.

3. Ressources et développement professionnel

Ce dernier axe d'étude est investi par quatre communications. L'investissement dans l'étude des relations entre les ressources et le développement professionnel est cependant en lien avec les deux précédents axes. Ainsi *Baheux et al.*, *Sokhna et al.* ainsi que *Sangaré et al.* utilisent l'activité de conception de ressource dans des contextes de formation et de développement professionnel. L'impact de l'utilisation d'une ressource, *Mathenpoche*, sur le travail collectif des enseignants est analysé dans le texte de *Sayah*.

La recherche de *Baheux et al.* s'intéresse à la conception de ressources mais étant dans un contexte de formation il trouve un fort écho dans l'étude des ressources dans le développement professionnel. En effet, la genèse du document créé au cours de la formation est utilisée comme un indicateur de développement des étudiants-professeurs. La recherche présentée se déroule en Afrique Centrale Francophone. Les étudiants de deux Ecoles Normales africaines sont amenés à produire une ressource, appelée document-ressource par les auteurs, couvrant le programme de terminal. Pour cette production du documents-ressource l'étudiant est encadré par un collectif (professeur, conseiller pédagogique et inspecteur) et collabore avec des experts d'Afrique et de France au cours de deux séminaires. Le cadre théorique de la conceptualisation des ressources (Adler 2010) est complété par l'enquête documentaire (Margolinas & Wozniak 2010). Le contexte de l'étude de rapproche de l'étude de *Adel* dans le sens où une ressource unique tient une place importante. Un des résultats de l'étude est l'évolution du document-ressource produit par les étudiants, ce qui témoigne de la prise en compte d'autres documents au cours de la formation et de l'évolution de la conception de la pratique mathématique scolaire. Cette évolution de la conception des pratiques s'accompagne d'un développement des compétences professionnelles relatives à la préparation d'un cours.

La conception de ressource dans un contexte de formation est aussi investie par la recherche de *Sokhna et al.*. Le cadre théorique utilisé reprend la Théorie Anthropologique du Didactique (Chevallard 1997) ainsi que l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche 2008). Les travaux de Rabardel (1999) sont aussi réinvestis à travers la notion de médiation documentaire, prolongeant la médiation instrumentale. La ressource est traitée comme un outil qui ne demande qu'à évoluer en s'adaptant à l'enseignant qui se l'approprie, lui-même faisant évoluer sa pratique en s'adaptant à la ressource. Le document est l'aboutissement de cette genèse. Alors que l'étudiant est encadré par un collectif dans la

formation exposée par *Chenevotot*, le dispositif de formation présenté par *Sokhna* propose un accompagnement par tutorat. Les ambitions de formations s'appuient sur l'échelle de perspectives de Hache et al. (2009) avec pour visée la perspective 4, c'est-à-dire le développement de formation autour des mathématiques enseignées. La collaboration avec les tuteurs devraient générer le développement de la *culture mathématique* en rapport avec celui de la *culture d'enseignement des mathématiques*. Les effets de cette formation sont encore objets d'études et laissent ouvertes des questions autour de l'approche documentaire et de l'analyse des processus d'appropriation par l'enseignant des ressources disponibles dans un jeu de collaboration.

Un autre choix de formation a été proposé par *Sangaré et al.* autour de l'usage des instruments géométriques. Ce choix de formation s'appuie sur les concepts de système de représentation sémiotique (Duval 2014) ainsi que sur la Théorie Anthropologique du Didactique (Chevallard 2001). Les situations de formations sont construites dans le but de développer chez les élèves-professeurs une posture réflexive critique (Voz & Cornet 2009). Ainsi les situations s'appuient sur une rupture avec les expériences vécues par les élèves-professeurs lors de leur parcours élèves et l'émergence de conflits cognitifs et/ou sociocognitifs. Ces situations sont développées dans le cadre de la géométrie et plus spécifiquement sur les liaisons entre les techniques de constructions instrumentées et des configurations géométriques sous-jacentes.

L'aspect interculturel lié avec la conception de ressource d'un collectif à partir d'une ressource existante est abordée dans la communication de *Sayah*. Elle interroge le rôle d'un collectif d'enseignants organisé autour de la ressource Mathenpoche dans l'évolution du système de ressources et des pratiques des enseignants membres. Cette étude reprend l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche 2010). La méthodologie de suivi des enseignants s'inspire l'investigation réflexive (Gueudet & Trouche 2009) complétée par quatre outils : des entretiens de l'enseignant au cours de la période de suivi, des schémas représentant le système de ressources (individuel et collectif), un journal de bord pour le suivi de l'évolution de la ressource et des vidéos de classe. Les premiers résultats de cette étude menée dans un contexte hors de la classe (club de mathématiques) semblent montrer l'intérêt d'un travail collectif dans l'évolution du système documentaire de l'enseignante observée.

L'utilisation de la ressource francophone Mathenpoche dans un contexte arabophone a permis des discussions autour des difficultés dans l'utilisation de ressources étrangères. Ces difficultés concernent les curriculums mais aussi les significations des traductions qui parfois trouvent difficilement entière concordance.

III. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Comme le montre les textes de *Adel* et *Coutat*, l'appropriation des ressources par les enseignants peut-être très disparates voire incomplète relativement au potentiel des tâches proposées. Les échanges basés sur les communications présentées ont soulevé la nécessité de distinguer les ressources disponibles aux enseignants des ressources personnelles à chaque enseignant. Le terme document est utilisé dans l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche 2010) et permet cette distinction. Les discussions du groupe concluent que l'élaboration du document, personnel à un enseignant, obtenu à partir d'un ensemble de ressource est une compétence qui gagne à intégrer un contexte de formation ou de réflexion collective. Ainsi les ressources restent au centre de la réflexion avec un regard tourné vers les documents des enseignants.

1. *Les questions émergentes*

Au cours des discussions relatives aux différentes communications, de nouvelles questions émergent. Nous avons choisi de conserver une définition large du terme de ressource (Adler 2000), cependant cette définition nécessite d'être complétée afin d'obtenir une finesse sur le statut de la ressource. Afin de cibler les enjeux et les prochaines recherches, la nécessité de distinguer plusieurs ressources s'impose. Ainsi, nous nous appuyons sur les travaux de Gueudet et Trouche (2010) sur le travail documentaire et distinguons les ressources disponibles aux enseignants de la ressource de l'enseignant, les ressources sont les artefacts disponibles aux enseignants, ces ressources associées aux schèmes propres d'un enseignant deviennent des *documents*.

Dans l'exploitation de la ressource par l'enseignant, la réalisation des leçons en cours n'est qu'une étape dans le processus d'appropriation de la ressource. Les autres étapes restent personnelles à l'enseignant et sont souvent difficiles d'accès par le chercheur. Pourtant le processus d'appropriation des ressources par les enseignants est un processus qui doit être connu des concepteurs de ressources en particulier pour l'élaboration des documents d'accompagnement de ces ressources. Les principales questions qui ont émergé de nos discussions concernent ces schèmes et leur identification dans le processus de la genèse documentaire :

- Comment analyser la construction du document par l'utilisateur ?
- Comment développer des méthodologies didactiques autour des ressources ? Quels sont les outils qui permettent de modéliser les travaux de préparation, quelles seraient les bonnes conditions qui permettraient d'observer afin d'analyser les travaux de préparation de l'enseignant ?
- Les collectifs semblent donner accès à une grande partie de la genèse documentaire, mais il subsiste des zones cachées. Comment accéder à ces parties cachées ?

2. *Les nouvelles propositions et pistes pour EMF2018*

Comprendre comment les enseignants s'approprient les ressources pour construire leur document nous semble une réelle question qui devra être ciblée lors du prochain EMF. L'appropriation de ressource et le développement professionnel nous semble en lien avec la première question et devra aussi être interrogée. Les pratiques des enseignants étant relativement *stables*, l'observation de l'élaboration d'un document pourrait passer par l'introduction d'une perturbation dans la stabilité de la pratique ce qui impliquerait une adaptation de la pratique et une éventuelle observation de cette adaptation. Bien que la place des mathématiques à enseigner n'ait pas été très développée au cours de nos sessions, elle reste cependant essentielle dans l'élaboration du document. De ce fait, elle doit être impliquée dans l'étude de l'élaboration. Nous proposons ici quelques pistes qui pourraient être exploitées lors du prochain EMF.

- Le travail de la construction des documents par les enseignants est à investiguer par son travail en classe et son travail hors de classe. Pour cela les travaux de Margolinas et Wozniak, (2010), ceux de Gueudet et Trouche (2010) ou ceux de Robert et Rogalski (2002), peuvent être exploités afin d'identifier les schèmes des enseignants lors de la construction de leur document.
- Le développement professionnel a été aussi discuté en particulier en contexte de formation. Les atouts de l'enquête documentaire (Margolinas & Wozniak 2010) et le travail documentaire (Gueudet & Trouche 2010) peuvent être analysés plus finement dans un contexte de formation.

REFERENCES

- Adler J. (2000) Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education* 3, 205-224.
- Adler J. (2010) La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. In Gueudet G. et Trouche L. (Eds), *Ressources Vives Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (p. 23-37). INRP, Presses Universitaires de Rennes.
- Artigue M., Grugeon B., Assude T., Lenfant A. (2001) Teaching and Learning Algebra: approaching complexity through complementary perspectives. In Chick H., Stacey K., Vincent J. (Eds.) *The future of the Teaching and Learning of Algebra, Proceedings of 12th ICMI Study Conference* (pp. 21-32). Australia: University of Melbourne.
- Chevallard Y. (1997) Familiale et problématique, la figure du professeur. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 17(3), 17-54.
- Chevallard Y. (2001) Organiser l'étude. 1. Structures et fonctions. In Dorier J.L., Artaud M., Artigue M., Berthelot R. (Eds.) *Actes de la 11e école d'été de didactique de mathématiques* (pp. 3-22). Grenoble : La pensée sauvage.
- Duval R. (2014) Comment analyser le problème de la compréhension des mathématiques ? *Revista IberAmericana* 37, 9-29.
- Gueudet G., Trouche L. (2008) Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique* 2(3), 7-33.
- Gueudet G., Trouche L. (2009) Conception et usages de ressources pour et par les professeurs : Développement associatif et développement professionnel. *Dossiers De l'Ingénierie Educative* 65, 78-82.
- Gueudet G., Trouche L. (2010) Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires, In Gueudet G., Trouche L. (Eds.) *Ressources Vives Le travail documentaire des professeurs en mathématiques* (pp.57-74). INRP : Presses Universitaires de Rennes.
- Hache C., Proulx J., Moussa S. (2009) Formation mathématique des enseignants : contenus et pratiques Compte-rendu du Groupe de Travail n°1– EMF2009. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Actes du colloque Espace Mathématique Francophone EMF2009, Enseignement des mathématiques et développement : enjeux de société et de formation* (pp. 34-39). Faculté des Sciences et Technologies de l'Education et de la Formation <http://fastef.ucad.sn/EMF2009/> consulté le 27-01-2016.
- Kuzniak A., Richard P.R. (2014) Espace de travail mathématique. Points de vue et perspectives. *RELIME* 17(4-I), 5-15.
- Margolinas C., Wozniak F. (2010) Rôle de la documentation scolaire dans la situation du professeur : le cas de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. In G. Gueudet et L. Trouche (Eds), *Ressources Vives Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (p. 233-249). INRP : Presses Universitaires de Rennes.
- Rabardel P. (1995) *Les hommes et les technologies une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Trouche L. (2005) Des artefacts aux instruments, une approche pour guider et intégrer les usages des outils de calcul dans l'enseignement des mathématiques. *Actes de l'Université d'été de Saint Flour : le calcul sous toutes ses formes*, 265-275.
- Voz G., Cornet J. (2009) Comment former de futurs enseignants réflexifs ? Quel est l'impact de la formation à la réflexivité ? Comment l'améliorer ? Réponses d'étudiants. In *ABC EDUC – journée d'étude : La formation des enseignants*, Bruxelles, 09/09/2009. ([lien](#) consulté le 18-01-2016).

LES CONTRIBUTIONS AU GT6

- Adel F. (2015) Quand le manuel unique devient la ressource principale de l'enseignant !
- Baheux C., Galisson M.-P., Chenevotot F., Gélis J.-M. (2015) Projet d'innovation au Cameroun et développement professionnel.
- Chenevotot-Quentin F., Grugeon-Allys B., Delozanne E., Prévité D. (2015) Transfert du diagnostic Pépite à différents niveaux scolaires : tests diagnostiques pour les élèves et leurs usages par les enseignants.
- Coutat S. (2015) Le jeu dans les moyens d'enseignement romands à travers les yeux de deux enseignantes.
- Riouch M.-L. (2015) Utilisation des tablettes dans des activités mathématiques : Exemple activités de géométrie dynamique Application : Geogebra.
- Sangaré M., Souleyman D.-S. (2015) Pour un usage réflexif des instruments de géométrie.
- Sayah K. (2015) L'intégration des ressources mathenpoche un moteur pour le développement du travail collaboratif des enseignants de mathématiques de collège : le cas de l'Algérie.
- Sokhna M., Trouche L. (2015) Formation mathématique des enseignants : quelles médiations documentaires ?