



## Pour l'enseignement des mathématiques, une collaboration internationale toujours plus nécessaire !

Luc Trouche, Professeur émérite, Institut français de l'éducation, Ecole Normale Supérieure de Lyon, France, 15 juin 2021

J'ai participé avec beaucoup d'intérêt au [comité de programme d'ICME-14](#), présidé par le professeur Wang Jianpan. Cela a été l'occasion d'interagir avec des acteurs de l'enseignement des mathématiques venus de tous les continents, et de participer à la construction d'un programme représentatif de cette diversité. La communauté francophone y a sa place, avec la conférence d'ouverture proposée par Cédric Villani, une présentation (par la CFEM) de l'enseignement des mathématiques en France, plusieurs conférences invitées, et des responsabilités dans les groupes d'étude ou de discussion. La préparation de ce congrès s'est aussi déroulée dans une période marquée par la pandémie, et j'ai eu la chance de participer au groupe de travail SPICE (pour Sub-committee of the IPC on the Pandemic and ICME-14), réfléchissant à la nécessaire prise en compte, par le congrès lui-même, son organisation et son contenu, de cette pandémie. Ce groupe de travail, composé de Jill Adler (Afrique du Sud), Anjum Halai (Pakistan), Xu Binyan (Chine) et moi-même, après avoir pris la mesure, grâce à la variété de ses points de vue, des conséquences de la pandémie en terme d'exacerbation des inégalités devant l'éducation, a fait un ensemble de propositions au comité de programme. Parmi celles-ci, une en particulier a été retenue : l'organisation d'un panel, présidé par Michèle Artigue, ancienne présidente de ICMI, et Ingrid Daubechies, ancienne présidente de IMU, intitulé « [Pandemic times: Challenges, responsibilities and roles for mathematics and mathematics education communities](#) ». Mais c'est sans doute l'ensemble des activités scientifiques de ICME-14 qui seront marquées par la pandémie.

Il y a eu, pour moi, un lien naturel entre la préparation de ICME-14 et mes interactions avec la communauté chinoise d'éducation mathématique. En effet, c'est en particulier avec les professeurs Xu Binyan et Bao Jiansheng, co-présidents du comité local d'organisation du congrès, que j'ai interagi depuis une dizaine d'années. Cette interaction a eu pour origine le développement d'une coopération d'enseignement et de recherche, dans le cadre de la plateforme [JORISS](#) entre l'East China Normal University de Shanghai, qui accueille d'ailleurs le congrès, et l'ENS de Lyon. Cette coopération a permis d'enrichir des programmes français de recherche en y ajoutant une composante comparatiste, par exemple le programme [MATRITT](#) (Mathematics Teachers Resources in a Time of Transitions), mais aussi et surtout, dans le cadre de thèses en cotutelle, de travailler des questions sensibles sur lesquelles les cultures d'enseignement des deux pays, la France et la Chine, diffèrent fortement : le travail collectif des enseignants ([thèse de Wang Chongyang](#)), l'orchestration de situations de géométrie intégrant des logiciels de géométrie dynamique ([thèse de Zhu Fangchun](#)), la coordination de la perception et du raisonnement logique dans les situations de géométrie 3D (thèse en cours de [Shao Mingyu](#)) ou encore la pratique, par les enseignants, de la variation des exercices de mathématiques ([thèse en cours de Zhang Luxizi](#)). Du côté français, les thèses ont été encadrées par Sophie Soury-Lavergne, Jana Trgalova et moi ; du côté chinois par Xu Binyan et Bao Jiansheng. Ces cotutelles ont permis de développer, de part et d'autre, une connaissance partagée des cultures d'enseignement et des cadres théoriques de référence, les doctorants partageant leur temps d'étude entre le suivi d'enseignants chinois et d'enseignants français.

Un point fort de la culture de l'enseignement des mathématiques, en Chine, c'est le rapport particulier entre les enseignants de mathématiques et la recherche sur l'enseignement des mathématiques : dans tous les établissements scolaires, existent des Groupes de recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (Pepin, Xu., Trouche, & Wang, 2017; Trouche 2021) qui réunissent tous les professeurs de cette discipline, et réfléchissent ensemble aux problèmes rencontrés et aux moyens de les surmonter : les professeurs ont à la fois une mission d'enseignement et d'étude collective de cet enseignement. Les chercheurs et les enseignants de mathématiques partagent donc cet intérêt pour mieux comprendre les ressorts des apprentissages mathématiques et les conditions de l'amélioration de cet enseignement.

Les thèses soutenues dans ce domaine portent la marque de cette culture particulière. On retrouve des éléments de cette culture dans les équipes qui regroupent des enseignants et des chercheurs, en France, au sein des IREM ([Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques](#)), mais ces équipes regroupent souvent des enseignants pionniers, et n'ont pas de lien direct avec des établissements scolaires de rattachement. Plus récemment, des projets ont été développés à l'échelle des établissements scolaires et de leur environnement, les « [laboratoires de mathématiques](#) », lieux d'échanges de pratiques et de réflexion disciplinaire et didactique, lieux de formation, de production de ressources, d'expérimentation pour les enseignants de mathématiques en coordination avec les équipes des autres disciplines. Je formule des vœux pour que ICME-14 permette le développement de nouvelles collaborations de recherche entre la France et la Chine, développant des synergies entre ces cultures scolaires complémentaires (Wang 2019).

Ces collaborations, avec d'autres (par exemple le Sénégal - Sokhna 2006, ou encore le Brésil - Iglori 2021), ont constitué un cadre très fructueux pour développer une nouvelle approche du travail des professeurs de mathématiques, à partir de leurs interactions avec les ressources qui constituent la matière de leur enseignement. Cette nouvelle approche, l'approche documentaire du didactique (Documentational Approach to Didactics, DAD) a été introduite en 2008 par [un article écrit avec Ghislaine Gueudet](#). Elle est entrée dans l'Encyclopedia of Mathematics Education en 2020 (Trouche, Gueudet & Pepin 2020). La volonté d'enrichir ce cadre à l'épreuve de différentes cultures de recherche au niveau international a conduit au projet [DAD-Multilingual](#) proposant une réflexion sur les processus de traduction en 14 langues (voir en particulier [la traduction en chinois](#)). Cette réflexion a mis en évidence la nécessité de repenser, pour mieux les fonder, des concepts essentiels comme ceux de ressource, ou encore de situation d'enseignement des mathématiques. Une [communication au récent congrès PME-NA](#), au Mexique, a permis de faire le point sur l'état de ce projet. Des prolongements sont en cours, avec la préparation d'un numéro spécial (à paraître en 2023), pour la revue [ZDM Mathematics Education](#), coordonné par Jill Adler, Janine Remillard et moi, intitulé « Conceptualizing teachers' interactions with resources in crossing languages and cultures ». Cette réflexion, centrée sur les ressources des enseignants, fait écho à un programme de recherche plus large, le projet international Lexicon (Mesiti *et al.* 2021), étudiant comment différentes communautés, parlant différentes langues, utilisent différents systèmes de nommage pour décrire les événements, actions et interactions survenant dans les classes de mathématiques.

Je retiens de ces expériences la conviction de l'intérêt, et de la nécessité, de la prise en compte de notre diversité linguistique et culturelle pour mieux comprendre ce que sont faire, apprendre, et faire apprendre, des mathématiques. Cette nécessité, en temps « ordinaire », est encore plus forte dans ces temps de crise sanitaire, sociale et éducative qui ont vu se creuser des inégalités de toutes sortes (Trouche, 2021). Les responsabilités de l'éducation et des sciences, et de l'éducation mathématique, sont bien grandes aujourd'hui pour rendre possible une intelligibilité des crises sanitaires, économique ou encore migratoires, et de leur modélisation, pour développer la libre confrontation des arguments et la recherche de solutions communes.

Des congrès comme ICME-14, et les organisations qui les portent, ICMI au niveau international, la CFEM en France, sont des cadres précieux qui permettent ce croisement des cultures d'enseignement et de recherche en mathématiques. La [dernière étude ICMI](#), centrée sur la collaboration des enseignants, a permis aussi de mettre en évidence le caractère fructueux de ces collaborations. D'autres cadres existent bien sûr, par exemple : au niveau européen, [le congrès CERME](#), qui se réunira en février 2022 à Bozen-Bolzano ou encore [l'Espace Mathématique Francophone](#) qui se réunira en décembre 2022 au Bénin.

Après le temps du confinement, le temps de la rencontre et des projets pour faire face, ensemble, aux défis du monde.

Iglori, S. (Ed.) (2021). [Comprender o Trabalho dos Professores Brasileiros do Ensino Básico: Uma Abordagem pelos Recursos](#). Sao Paulo: Blucher.

Mesiti, C., Artigue, M., Hollingsworth, H., Cao, Y., & Clarke, D. (Eds.) (2021). [Teachers Talking about their Classrooms. Learning from the Professional Lexicons of Mathematics Teachers around the World](#). Routledge.

Pepin, B., Xu, B., Trouche, L., & Wang, C. (2017). [Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise: Chinese mathematics teachers' resource systems as windows into their work and expertise.](#) *Educational studies in Mathematics*, 94(3), 257–274.

Sokhna, M. (2006). [Formation continue à distance des professeurs de mathématiques du Sénégal : genèse instrumentale de ressources pédagogiques.](#) Thèse de l'Université de Montpellier.

Trouche, L. (2021). [Covid-19 : les défis en termes de ressources et de collaboration des enseignants.](#) *Au Fil des Maths revue de l'APMEP*, 539, 3-9.

Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2020). Documentational approach to didactics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2nd edition, pp. 307-313). Cham: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-77487-9\_100011-1

Wang., C. (2019). [An investigation of mathematics teachers' documentation expertise and its development in collectives: two contrasting cases in China and France.](#) Thèse ENS de Lyon et ECNU de Shanghai.