



HAL
open science

De l'intérêt de décentrer les mathématiques occidentales ? Retour sur deux expériences

Isabelle Léglise, Adrien Rossille, Luc Tiennot, Dominique Tournès

► To cite this version:

Isabelle Léglise, Adrien Rossille, Luc Tiennot, Dominique Tournès. De l'intérêt de décentrer les mathématiques occidentales ? Retour sur deux expériences. Contextes et Didactiques, 2024, 24. hal-04869427

HAL Id: hal-04869427

<https://cnrs.hal.science/hal-04869427v1>

Submitted on 5 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

De l'intérêt de décentrer les mathématiques occidentales ? Retour sur deux expériences

The Interest of Decentering Western Mathematics? A Look Back at Two Experiences

Isabelle Léglise, Adrien Rossille, Luc Tiennot et Dominique Tournès



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ced/6024>

ISSN : 2551-6116

Éditeur

Presses universitaires des Antilles

Ce document vous est fourni par Institut de recherche pour le développement (IRD)



Référence électronique

Isabelle Léglise, Adrien Rossille, Luc Tiennot et Dominique Tournès, « De l'intérêt de décentrer les mathématiques occidentales ? Retour sur deux expériences », *Contextes et didactiques* [En ligne], 24 | 2024, mis en ligne le , consulté le 05 février 2025. URL : <http://journals.openedition.org/ced/6024>

Ce document a été généré automatiquement le 5 février 2025.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

De l'intérêt de décentrer les mathématiques occidentales ? Retour sur deux expériences

The Interest of Decentering Western Mathematics? A Look Back at Two Experiences

Isabelle Léglise, Adrien Rossille, Luc Tiennot et Dominique Tournès

1. Introduction

- 1 L'enseignement des mathématiques à l'école en France, « formatrices de l'esprit » (Gispert, 2023), tend à montrer une certaine uniformité de la discipline, dont les savoirs et concepts seraient nés à des époques et localisations certes variées mais toujours exhumables de manière précise. La croyance en ces deux caractéristiques (une discipline uniforme et dont l'origine des savoirs est exhumable), qui résulte de cet enseignement, s'appuie sur un ensemble de constructions historiques en Occident, dont l'idée de « mathématique universelle » antique discutée par les philosophes (Rabouin, 2005) ou l'idée de « vérité révélée » qui est particulièrement tenace (Polin, 2000). L'histoire des mathématiques permet pourtant de mettre en évidence la construction de la dimension « universelle » du monde mathématique (Gispert, 2018) et montre avec certitude les limites de toute tentative d'attribuer à une unique personne et à une unique zone géographique et période de temps telle ou telle « avancée » dans les connaissances mathématiques. Elles sont le fruit d'une lente et tentaculaire circulation des savoirs entre des sociétés très différentes et sur des périodes de temps très longues. Si certains travaux se sont focalisés sur des traditions géographiques (par exemple pour les sciences arabes et la Méditerranée [Djebbar, 2017]), un certain nombre de travaux montrent l'interrelation et la circulation des savoirs (voir notamment pour la circulation des savoirs ces trois derniers siècles par exemple (Nabonnand, Peiffer et Gispert, 2015), et pour les liens entre Asie du Sud et Occident (Raina 2020). Les travaux de Goldstein (1995, 1996) sur l'histoire du cercle en sont par exemple une très belle

illustration¹. Ainsi, la tentative d'attribuer à des théorèmes les noms de leurs supposés inventeurs se révèle non seulement peu représentative de la réalité, mais il a été également avancé qu'elle était probablement peu efficace également pour fournir des repères aux personnes qui apprennent les mathématiques (Auvinet et Moussard, 2018). La présentation des mathématiques comme la construction de grandes avancées scientifiques successives et clairement identifiables passe sous silence un aspect essentiel de cette discipline : sa dimension humaine et sociale.

- 2 Partout où des savoirs ont été ou sont pratiqués, écrits ou représentés, se trouvent des connaissances liées aux mathématiques. Ces savoirs se caractérisent par une variabilité très forte d'une zone géographique à l'autre et d'une période temporelle à l'autre, sans qu'il ne soit possible d'attribuer à tel ou tel exemple un caractère « plus » mathématique ou « moins » mathématique. L'activité mathématique est en effet particulièrement complexe à définir et analyser (Duval, 2001). Pourtant, la présentation de la discipline telle qu'elle est instruite dans le système scolaire français, ou plus globalement dans un imaginaire occidental, met en avant une certaine pratique des mathématiques, issue de l'histoire principalement européenne, et invisibilise les autres pratiques. En proposant une histoire universelle, les apports non occidentaux ont été marginalisés ou effacés (Bourdieu, 1992). Cette invisibilisation participe à la délégitimation de ces savoirs et à leur éloignement de la discipline scientifique dont ils font pourtant partie. Les départements-régions et collectivités d'Outre-mer français fournissent un panorama riche et varié d'activités ayant une composante mathématique issues d'activités traditionnelles et/ou autochtones. Sur chacun de ces territoires peuvent être identifiés de nombreux exemples de connaissances liées aux mathématiques sans que celles-ci ne soient généralement légitimées en ce sens en étant incluses dans les curricula : systèmes de numération ou de mesure traditionnels, motifs architecturaux, activités artisanales et artistiques telles que la broderie, la vannerie, la sculpture ou le dessin... Cette invisibilisation n'est pas seulement critiquable pour des raisons éthiques, l'absence des savoirs locaux et le caractère occidental-centré des enseignements posent des problèmes au niveau même des apprentissages. Des travaux ont notamment montré que la réussite scolaire et la motivation, en mathématiques, dépendent pour beaucoup des croyances épistémiques des élèves et des enseignants à propos des mathématiques (voir la synthèse de Bütüner et Baki, 2020 notamment).
- 3 À la différence d'autres zones géographiques (voir notamment Salone et Vandendriessche dans ce numéro), l'identification et l'étude de ces savoirs est relativement récente en Outre-mer, les propositions visant à leur intégration dans les cursus scolaires de mathématiques plus encore (Lavigne, 2012 ; Tiennot, 2017). Si quelques initiatives locales existent et ont été discutées lors du projet ILASOM² (voir les témoignages d'Appolinaire et Kago, ce numéro pour la Guyane et plus bas pour l'océan Indien), les programmes nationaux ne s'intéressent pas aux savoirs locaux, que ce soit comme sujet d'étude en tant que tel, ou comme illustration pour des notions enseignées communes à tous les territoires. Le projet ILASOM fait l'hypothèse que l'absence d'accès à l'école pour les savoirs locaux, traditionnels ou autochtones, empêche leur légitimation, et limite la lutte contre les inégalités éducatives qui sont particulièrement présentes dans les départements-régions et collectivités ultramarines françaises (voir Bréant, ce numéro pour les inégalités éducatives dans les Outre-mer).
- 4 La prise en compte de ces questions est non seulement un enjeu important pour les politiques éducatives, mais irrigue également les politiques culturelles, dans de

nombreux domaines comme la conservation des collections, le positionnement des musées ou la pratique de la médiation scientifique et culturelle. Ces enjeux s'inscrivent dans des questions de colonialité des institutions, notamment scolaires et culturelles. Les musées, en incorporant des objets présentés comme exotiques dans des systèmes de savoirs universalistes, ont eu des visées universelles (Basu, 2023), d'une manière comparable aux mathématiques. Sensibles aux réflexions postcoloniales, de nombreuses institutions muséales occidentales ont tenté des remises en question. Mais beaucoup demeurent des « structures physiques de la colonialité » (Goussanou et Mc Cornilius Refem, 2023) tandis que des publications récentes insistent sur la nécessité de décoloniser les musées (Vergès, 2023).

- 5 En prenant l'exemple du récent musée des mathématiques, à Paris, et en revenant sur des expériences d'enseignement des mathématiques dans les Outre-mer, prenant en compte à la fois l'histoire de la discipline et les savoirs locaux, nous voudrions montrer ici comment peut opérer la déconstruction de la centralité et de l'universalité des mathématiques occidentales. Cela revient à effectuer une opération de décentrement – à la fois des chercheurs, enseignants, médiateurs scientifiques, élèves –, mais également des contenus et de l'idée même de mathématiques occidentales. A la suite de nombreux travaux, on mobilise ici la notion de décentrement ou *decentering*. Cette notion présuppose tout d'abord de prendre conscience de l'ethnocentrisme de certaines naïvetés, croyances et perceptions, en se décentrant – au sens classique de l'anthropologie (Gagnon, 2010). Différents types de décentremments nécessaires dans l'activité scientifique ont été relevés ; par exemple, noter l'inadaptation de certaines nomenclatures ou catégories analytiques sur le « terrain », les abandonner ou les faire évoluer au profit d'un recentrement sur des perceptions et points de vue endogènes (Léglise, 2017) amène à questionner leur centralité ou leur poids dans la géopolitique de la connaissance. Des travaux contemporains insistent par ailleurs sur la nécessité de décentrer également l'histoire des sciences – pour revenir sur la notion de progrès et son caractère occidental-centré (Sapiro 2023). Tout comme un décentrement, prenant en compte la géopolitique de la production des savoirs, est nécessaire dans les sciences humaines et sociales (voir notamment Léglise (2022) pour le domaine de la sociolinguistique du multilinguisme et de l'éducation), un décentrement permettrait, en mathématiques, de resituer les savoirs et pratiques occidentales parmi la « palette des savoirs » disponibles (Léglise, Bagga-Gupta, et Deumert 2022, 275).
- 6 Ce texte propose de revenir sur deux expériences de décentrement des mathématiques. D'abord, Luc Tiennot et Dominique Tournès reviennent sur l'intérêt d'étudier l'histoire des mathématiques et l'ethnomathématique pour la formation des enseignants du second degré à la Réunion et à Mayotte. Enfin, Adrien Rossille revient sur son expérience de médiation scientifique lors de la création du musée des mathématiques à Paris qui propose de la même manière plusieurs décentremments.

2. De l'intérêt d'étudier l'histoire des mathématiques et l'ethnomathématique pour la formation des enseignants à la Réunion et à Mayotte

- 7 L'histoire des mathématiques montre aux élèves et aux enseignants que les mathématiques sont une construction humaine et culturelle faite d'une circulation des savoirs entre différentes zones géographiques et différents milieux socioprofessionnels.

Cela est particulièrement pertinent à la Réunion, à Mayotte et dans les autres îles ou régions continentales côtières du sud-ouest de l'océan Indien, qui sont toutes des sociétés pluriethniques, pluriculturelles et plurilingues où se mêlent des populations venues d'Asie, d'Afrique et d'Europe. Lorsqu'on enseigne les mathématiques face à un public aussi varié, mettre en évidence des savoirs et techniques spécifiques issus de l'histoire des mathématiques égyptiennes, babyloniennes, grecques, chinoises, indiennes, arabes et européennes permet à chacun de renouer avec sa culture ancestrale et de se sentir valorisé. Dès l'école primaire, découvrir la numération et les techniques opératoires avec un abaque romain ou un boulier chinois avant de faire l'apprentissage du calcul indien écrit avec les chiffres arabes, permet aux enfants de prendre conscience du caractère multiculturel de la construction des mathématiques. Au collège et au-delà, il est utile de rappeler que les Grecs anciens, de leur propre aveu, ont appris la géométrie en Égypte et à Babylone avant de la développer, pour une large part, à Alexandrie, en Égypte, c'est-à-dire en Afrique (Chemla, 1995). Plus tard, au Moyen-Âge, c'est à Bagdad que fut créée l'algèbre par des savants d'origine ouzbèke, comme Al-Khwārizmī, ou persane, comme Al-Khayyām. La latinisation du nom Al-Khwārizmī en Algorismus est d'ailleurs à l'origine du mot « algorithme », employé jusqu'à l'usure à notre époque du Big Data et de l'intelligence artificielle. Tout cela illustre bien que si les mathématiques ont beaucoup progressé en Europe occidentale à partir du seizième siècle, en reflet d'une prospérité économique nourrie de l'appropriation des richesses des autres continents, ces progrès ont été bâtis sur des fondements venus d'ailleurs et d'un peu partout. Par ce décentrement, les élèves et les enseignants des îles de l'océan Indien ont l'opportunité de changer leur représentation des mathématiques en les rapprochant de leurs origines personnelles. Cela pourrait contribuer à ce qu'ils ne considèrent plus cette discipline comme quelque chose de figé, désincarné et rébarbatif, mais qu'ils y perçoivent au contraire une composante universellement partagée et en perpétuelle évolution de la culture humaine. Au niveau international, de nombreuses recherches ont déjà mis en évidence les apports culturels, épistémologiques, didactiques, cognitifs et affectifs qui semblent liés à l'intégration de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques. Pour un panorama synthétique de ces recherches, on pourra consulter (Clark *et al.*, 2019) et (Chorlay *et al.*, 2022). Il reste toutefois le problème crucial de l'évaluation qualitative et quantitative des effets spécifiques de cette intégration sur les pratiques des enseignants et des apprentissages des élèves, évaluation qui n'a fait encore fait l'objet d'études approfondies.

- 8 En lien étroit avec l'histoire, un autre domaine utile pour la formation des enseignants est l'ethnomathématique. À l'origine, l'ethnomathématique était considérée comme l'étude des idées et des pratiques d'ordre mathématique des sociétés sans écriture. Plus récemment, la définition de cette nouvelle discipline s'est élargie. Il s'agit maintenant, de manière générale, de l'étude des usages culturellement spécifiques des concepts et savoirs mathématiques, et tout particulièrement de ceux élaborés hors du champ savant et institutionnel (Vandendriessche et Petit, 2017). On peut mentionner notamment les pratiques mathématiques propres à certains milieux professionnels n'ayant pas suivi d'études mathématiques académiques, comme les sculpteurs, les tailleurs de pierre ou les charpentiers. Dans le champ de l'éducation, l'ethnomathématique s'intéresse également aux savoirs mathématiques premiers acquis par les enfants dans leur famille ou leur environnement culturel, savoirs qui peuvent entrer en conflit avec les apprentissages scolaires. Ubiratan d'Ambrosio, l'un des fondateurs de l'ethnomathématique, disait qu'en histoire des mathématiques, il

fallait prendre en considération trois types de savoirs : les mathématiques savantes développées par les mathématiciens, les mathématiques enseignées à l'école, et les mathématiques utilisées dans la rue et à l'atelier (D'Ambrosio, 2006). Ce triptyque semble important : en effet, lorsqu'un enseignant conçoit une activité scolaire, il doit tenir compte, d'une part, des savoirs savants à enseigner et de leur transposition didactique, et, d'autre part, des représentations et savoirs premiers des élèves.

2.1. Intégration dans la formation des enseignants

- 9 C'est dans cet esprit que l'ethnomathématique et l'histoire des mathématiques sont parties prenantes du cursus de formation des enseignants à la Réunion et à Mayotte (Tournès, 2023). En particulier, les futurs professeurs sont invités à explorer de manière ethnographique leur patrimoine culturel et à en tirer des idées d'activités pédagogiques contextualisées à expérimenter ensuite dans leurs classes (sur la notion de contexte et la compétence professionnelle de contextualisation, voir Salone 2019 et 2022). Par exemple, dans les arts décoratifs locaux, le maquillage, le tressage des cheveux, la broderie, la vannerie, la sculpture sur bois, les décorations des temples et des mosquées, etc., on trouve une grande quantité de motifs à caractère géométrique permettant de travailler sur les figures planes et spatiales élémentaires, les dessins à motifs répétitifs (rosaces, frises et pavages) et les transformations géométriques qui figurent dans les programmes scolaires. Entre autres artefacts, les lambrequins, ces frises de bois ajourées accrochées au bas des toits et typiques de l'architecture créole réunionnaise, ont été étudiés d'un point de vue ethnographique (Tournès, 2006) avant de faire l'objet de projets pédagogiques dans des classes de différents niveaux du CM2 à la première. Nous nous sommes également intéressés aux règles des jeux traditionnels, comme celles des jeux de semailles. Une collaboration remarquable entre l'anthropologue Assia Popova et le mathématicien André Deledicq avait proposé une première analyse de la répartition mondiale de ces jeux (Deledicq et Popova, 1977). À cette époque, seul l'awélé, un jeu de semailles de type *wari* semblait connu en France, bien que non traditionnel, mais apporté par des étudiants francophones d'Afrique de l'Ouest. Concernant notre zone de terrains et d'études, le sud-ouest de l'océan Indien, il n'y a que des *solo*, comme cela est connu depuis bientôt un demi-siècle et n'a pas été remis en question. L'un d'entre nous a entrepris une recherche sur ces jeux (Tiennot, 2017, 2023). Ce travail nous a permis de préciser la répartition de Deledicq et Popova et de montrer que la règle s'était propagée le long des routes maritimes et terrestres depuis le plus complexe d'entre eux, le *bao* de Zanzibar, vers la partie continentale de la Tanzanie, le *mraha* de l'archipel comorien et les variantes en réalité partout présentes à Madagascar (sous les appellations *katro*, *katra* ou *fanga*), avec des règles se décomplexifiant au fur et à mesure de l'éloignement de ce grand centre commercial au temps du commerce des boutres. Nous poursuivons actuellement ce travail ethnographique vers les côtes du Mozambique. La complexité croissante des règles nous a conduits à proposer des activités pour des classes du cycle 2 au lycée.

Illustration 1 : Le *mraha*, un jeu de semailles pratiqué à Mayotte, aux Comores et à Majunga



Crédit photo : Luc Tiannot

- 10 Ces diverses expérimentations pédagogiques issues de recherches ethnomathématiques ont conforté notre hypothèse que l'analyse des artefacts culturels locaux et des règles des jeux traditionnels est susceptible de motiver significativement les enseignants pour contextualiser leurs cours et les élèves pour s'engager dans les apprentissages. C'est pour cela qu'en formation des enseignants, nous encourageons certains de nos étudiants à choisir des sujets de dossier ou de mémoire à caractère ethnomathématique. Nous allons présenter trois de ces mémoires en guise d'illustration.

2.2. Des mémoires de futurs enseignants à caractère ethnomathématique

- 11 Tout d'abord, dans un village de la Réunion qui s'appelle Cilaos, il y a une tradition de fabrication de tapis, de dessus-de-lit et d'autres réalisations en tissu que l'on appelle des « tapis mendiants ». Ces objets sont des patchworks issus de la récupération de morceaux de tissus variés et se présentent sous la forme de pavages, en général carrés ou hexagonaux. Dans ce dernier cas, l'élément de base est un hexagone régulier, dont la couturière possède un modèle en carton. Elle coud des hexagones en tissu selon une procédure immuable, puis les assemble sept par sept pour former des sortes de fleurs, et enfin ces fleurs sont assemblées en pavages plus ou moins étendus selon le but poursuivi.

Illustration 2 : Dessus-de-lit à base hexagonale



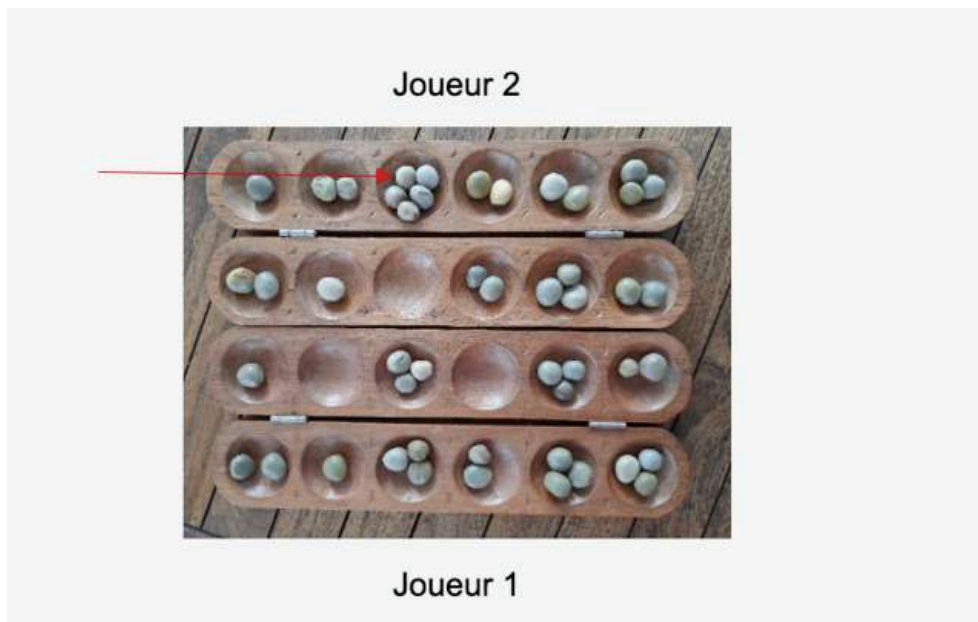
Crédit photo : Carine Maillot

- 12 Une future enseignante réunionnaise, Carine Maillot, a choisi de centrer son mémoire de master sur ces tapis mendians de Cilaos (Maillot, 2014). Résumons le déroulement du scénario pédagogique qu'elle a conçu et expérimenté dans sa classe de cinquième pendant son stage. Dans un premier temps, elle a montré aux élèves des exemples de tapis mendians en leur posant des questions stimulantes : qu'est-ce que c'est ? Connaissez-vous ces objets ? En avez-vous déjà vus ? À quoi servent-ils ? D'où proviennent-ils ? Qui les fabrique ? Quelles formes géométriques reconnaissez-vous ? Dans le débat qui en a résulté, les élèves ont employé spontanément divers mots ou expressions en créole réunionnais, qu'ils ont été amenés à mettre en correspondance avec du vocabulaire français et des termes mathématiques. Une fois l'hexagone régulier identifié, l'enseignante a proposé aux élèves de le dessiner d'abord à main levée, puis à l'aide de leurs instruments de géométrie. Certains ont mobilisé la propriété des côtés égaux, d'autres ont pensé à inscrire l'hexagone dans un cercle, les uns ont utilisé plutôt la règle, d'autres ont préféré le compas, mais tout cela sans aller en général au-delà de procédures approximatives par tâtonnement. Ce n'est qu'au bout d'un long moment, après plusieurs discussions collectives, qu'a émergé la construction géométrique experte. L'enseignante a demandé alors d'écrire le programme de la construction venant d'être découverte. Au passage, l'activité a offert l'occasion de parler de l'hexagone à côtés égaux et à angles égaux tel qu'il est présenté dans le livre IV des *Éléments* d'Euclide, et a permis d'évoquer l'histoire des pavages réguliers en lien avec la cristallographie et l'histoire des arts. On est passé ensuite à une mise en pratique, chaque élève devant construire et décorer une fleur de sept hexagones à afficher dans la classe. La séquence s'est terminée par un atelier de couture. Pour évaluer cette leçon de géométrie s'appuyant sur un contenu culturel local, l'enseignante a demandé à l'une de ses collègues de proposer une séquence sur l'hexagone régulier dans une autre classe, mais de façon purement géométrique, sans aucun contexte culturel. Dans la classe ayant suivi une approche ethnomathématique, tous les élèves ont maîtrisé la

construction experte de l'hexagone régulier, alors que dans l'autre classe, seulement un tiers des élèves a fait preuve de cette maîtrise. Même si d'autres facteurs ont pu jouer un rôle non négligeable (implication de l'enseignante, présence de manipulations, attrait de la nouveauté), cela nous permet de supposer que l'entrée par l'ethnomathématique a créé une motivation puissante et a favorisé les apprentissages, à la fois pour l'enseignante stagiaire et pour ses élèves.

- 13 Une autre future enseignante de la Réunion, Coralie Clain, a choisi d'utiliser les jeux de semailles de type *solo* dans sa classe de cycle 3, donc ceux de la région, et particulièrement une variante malgache (Tiennot, 2017), pour travailler des compétences de calcul réfléchi, à un ou plusieurs pas, grâce aux semis itérés qui caractérisent cette classe de jeux. Par exemple, dans la situation de la figure ci-dessous, on demande de quelle case le joueur 1 doit démarrer son coup pour récolter les graines contenues dans la case du joueur 2 indiquée par une flèche. L'élève doit entourer la case correspondante et indiquer le sens de son semis.

Illustration 3 : Activité pédagogique sur un jeu de semailles



Crédit photo : Coralie Clain

- 14 Cette recherche-action a fait l'objet d'une évaluation comparative qui a montré que ses élèves avaient progressé non seulement en calcul mental, en démarche de recherche consistant à étudier diverses possibilités, mais aussi en problèmes « à énoncé » du champ additif, qui occupent tellement de temps dans les programmes français.
- 15 Un troisième futur enseignant de la Réunion, Jérémy Boyer, a travaillé sur les lambrequins, éléments architecturaux très présents dans cette région, comme cela a été évoqué plus haut. Il s'est demandé en quoi l'étude des lambrequins favorise l'apprentissage de la géométrie plane, et plus particulièrement de la symétrie axiale, en cycles 2 et 3. Pour travailler la compétence « représenter un motif avec les outils mathématiques », il a proposé à ses élèves des images de lambrequins avec certains motifs effacés. Les élèves ont dû continuer le dessin et imaginer la suite du lambrequin caché.

Illustration 4 : Activité pédagogique sur les lambrequins de la Réunion




Crédit photo : Jérémy Boyer

- 16 En classe unique d'une petite école ne comptant que trois classes, avec trois niveaux à cheval sur ces deux cycles, une comparaison en double-aveugle n'a pas été possible, mais ses élèves ont acquis des compétences sur la géométrie, tout particulièrement sur la symétrie axiale et l'analyse de dispositions non-prototypiques, qui ne s'observent généralement qu'en fin de cycle 3 (classe de sixième du collège).

2.3. Formation à la pédagogie de projets et inventaire des artéfacts locaux

- 17 À Mayotte, depuis 2023, nous avons mis en place avec notre collègue Jean-Berky Nguala une formation à la pédagogie de projet pour les futurs enseignants de mathématiques du second degré, en nous inspirant du dispositif des œuvres coopératives qui avait été initié par Jean-Jacques Salone pour les professeurs des écoles (Salone, 2022). Cette formation se décline sur les quatre semestres du master. Des groupes de trois ou quatre étudiants sont constitués. Au premier semestre, chaque groupe choisit un thème culturel local, réunit de la documentation, mène des enquêtes ethnographiques, interviewe des acteurs de terrain et des chercheurs. Au deuxième semestre, les groupes conçoivent des activités pédagogiques s'appuyant sur le contexte local et mènent des pré-expérimentations pendant leurs stages. Au troisième semestre, ils construisent un projet pédagogique global adapté aux classes qu'ils ont en responsabilité (progression, séances, analyses didactiques à priori et à posteriori). Enfin au quatrième semestre, ils poursuivent l'expérimentation en classe, rédigent un dossier final de synthèse et présentent leurs travaux lors d'un séminaire public. Les sujets choisis pour cette première année ont été les suivants : le cocotier, le jeu de *mraha wa tso* (un jeu de semailles mahorais), les jeux traditionnels mahorais, la mosquée de Tsingoni (plus vieille mosquée en activité de France) et le volcan Fani Maoré (volcan sous-marin récemment découvert au large de Mayotte). Tous les groupes d'étudiants se sont révélés motivés et inventifs, et ont su extraire de leur contexte culturel des activités mathématiques originales et pertinentes susceptibles d'intéresser leurs élèves.

Illustration 5 : Affiche réalisée par un groupe de futurs enseignants mahorais

<p>Comment donner du sens à notre enseignement en mathématiques via le patrimoine de Mayotte ?</p> 	<p>UNIVERSITÉ DE MAYOTTE 2023-2025 UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION</p> <p>Le cocotier, un excellent support d'apprentissage en mathématiques</p> <p>DIEME M./MOHAMED S. et Z./SOIDIKI M.</p>		<p>Produits dérivés</p> 
	<p>Matériels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feuilles de cocotier • PC (Scratch, etc.) • Calculatrices • Appareil photo 	<p>Exploitations pédagogiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proportionnalité 2. Scratch (orientation) 3. Théorème de Thalès 4. Cycle de vie 5. Formes géométriques 6. Statistiques 	<p>TICE et pédagogie</p> <p>Modélisation du sommier</p>  <p>Modélisation du parcours</p> 
<p>Hypothèses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contextualisation • Apprentissage par les jeux • Résolution de problèmes <p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expérimentations • Observations (coutumes, environnement, etc.) • Cirad, entretiens, etc. 	<p>Données</p> <p>Grands cocotiers (25 à 30 m) Première récolte : 7 à 10 ans 60 et 100 fruits/arbre/an</p> <p>Nains (hauteur de 12 m) Première récolte : 3 à 4 ans 80 et 150 fruits/arbre/an</p> <p>4 variétés de cocotiers à Mayotte sur 710 sur le plan mondial</p>		<p>Conclusion</p> <p>Contextualisons nos activités afin de sensibiliser nos élèves (préservation simultanée du cocotier et de l'environnement) en remplaçant les sacs en plastique ou en utilisant les produits du coco (huile, lait), etc.</p> <p>Apprenons en jouant !</p>

- 18 Ces premières expériences préfigurent un projet plus vaste en cours d'élaboration, rassemblant des formateurs d'enseignants et des chercheurs de la Réunion, Mayotte et Madagascar. L'objectif est d'identifier comment les mathématiques se disent dans les langues locales (créole réunionnais, shimaoré, kibushi, malgache) et de dresser un inventaire des artefacts culturels locaux (objets artisanaux, outils, jeux, musique, contes, vêtements, architecture) susceptibles de servir de supports à l'apprentissage de concepts mathématiques et informatiques. Par ailleurs, une action de coopération vient de démarrer avec le Mozambique et l'Universidade pedagógica de Maputo, là où enseignait un autre fondateur de l'ethnomathématique, Paulus Gerdes, très intéressé, comme Ubiratàn D'Ambrosio, par son utilisation dans la formation des enseignants (Gerdes, 2014). Ces travaux permettront d'élaborer des ressources pédagogiques en résonance avec les patrimoines socioculturels existants et de renforcer la formation des enseignants du sud-ouest de l'océan Indien en les sensibilisant à l'importance de la contextualisation et de l'ethnomathématique. En fin de compte, il s'agira de favoriser la motivation, l'engagement et les apprentissages des élèves et étudiants de tous niveaux en leur proposant des contenus d'enseignement qui, tout en leur donnant accès aux savoirs savants, restent en phase avec leur culture première.

3. L'expérience du musée des mathématiques à Paris

- 19 Qu'est-ce que l'on peut bien montrer dans un musée de mathématiques comme la Maison Poincaré qui a ouvert à Paris en septembre 2023 ? Le musée est le lieu du sensible, de l'esthétique, de l'expérience, de l'incarnation de sujets variés. Les mathématiques, en première approche, semblent ne pas être dotées de ces caractéristiques, du moins dans un imaginaire collectif qui place la pratique des mathématiques dans un contexte essentiellement scolaire, dans lequel les mathématiques sont supposées s'exprimer avec rigueur, vérité et utilitarisme. Malgré

le fait que de nombreux enseignants tentent de déconstruire cette image des mathématiques, et que les mathématiques se vivent à l'école principalement comme une discipline de recherche, de discussion et d'échanges, l'image d'une discipline abstraite et figée, dénuée d'humanité, reste bien présente. En proposant une exposition permanente, des expositions temporaires, des ateliers et des expériences variées, la Maison Poincaré propose une autre image des mathématiques, avec de multiples approches résolument sensibles, incarnées, humaines.

- 20 Comme précisé en introduction, l'étude de l'histoire des mathématiques et de leur pratique dans différentes sociétés passées et actuelles montre, à l'opposé des fantasmes universalistes, la grande variété de l'expression des idées mathématiques, à la fois dans le temps – d'une époque à l'autre – et dans l'espace – d'un pays ou d'un territoire à l'autre, mais aussi d'une communauté à l'autre au sein d'un même territoire. Présenter les mathématiques sans présenter cette diversité serait trompeur, ou a minima incomplet.
- 21 Je pars ici de l'expérience de la Maison Poincaré, musée de mathématiques situé au sein de l'Institut Henri Poincaré, unité de recherche dépendant du CNRS et de Sorbonne Université. Le point de vue adopté ici est celui d'une personne dont l'expertise est la médiation scientifique qu'on peut définir comme étant le partage des savoirs issus de la connaissance scientifique vers une variété de publics considérés chacun selon leurs spécificités et comme la réflexion sur les savoirs qui sont transmis afin de permettre leur mise en culture dans la société. Au sein de la médiation scientifique coexistent des pratiques et des approches multiples, mais je me limiterai aux activités présentées à la Maison Poincaré, avec des contenus disciplinaires liés aux mathématiques et des formats de médiation récurrents au cœur des musées, comme des visites guidées, des débats et des ateliers. Nous nous intéresserons en particulier aux contenus et activités de médiation abordant la circulation des savoirs mathématiques dans l'Histoire et dans l'espace ainsi que leur transmission entre différentes communautés.
- 22 Dans un premier temps, nous aborderons comment la démonstration de la diversité des pratiques mathématiques permet d'incarner leur dimension humaine et sociale, à rebours d'une vision faussement universaliste – en réalité occidentale – de la discipline. Dans un second temps, nous étudierons l'impact de ce décentrement du regard sur les mathématiques sur les publics, et les résistances qui peuvent y être associées. Enfin, la troisième partie questionnera le rôle et les possibilités pour les musées de présenter et légitimer des savoirs invisibilisés.

3.1. Montrer la diversité des pratiques mathématiques

- 23 L'une des approches spécifiques des mathématiques présentées à la Maison Poincaré est une attention particulière portée à la diversité des pratiques mathématiques. Certains contenus de la Maison Poincaré ont comme intention de montrer comment les mathématiques sont illustrées, représentées, dessinées, et même sculptées, et ce au sein de différentes communautés. On peut par exemple citer la présence d'une cinquantaine de « modèles mathématiques », appelés « sculptures mathématiques »³ dans le musée, objets patrimoniaux initialement créés pour l'enseignement des mathématiques dans les universités, mais dont l'image esthétique est inspirante au-delà de ce cadre, notamment en lien avec des artistes. Cette collection est déjà un premier exemple

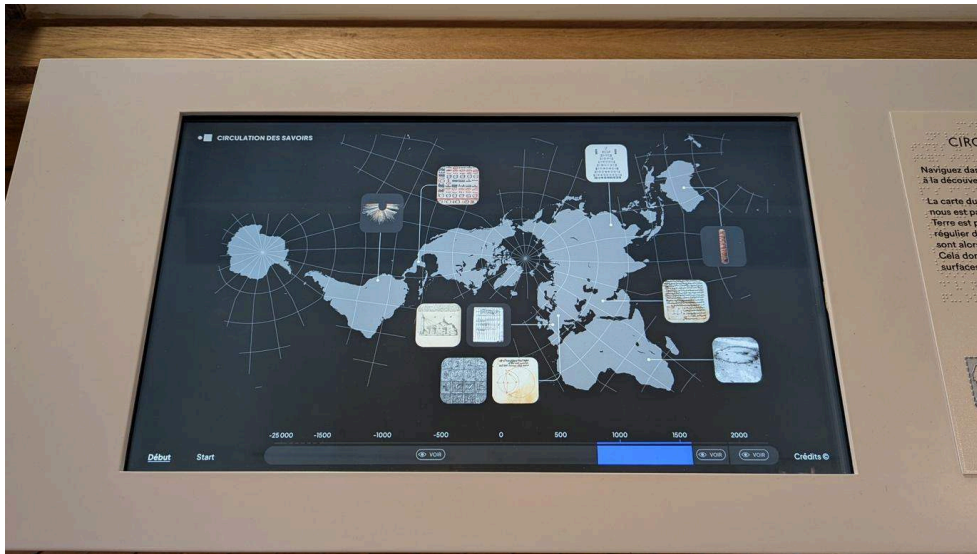
représentatif d'un héritage mathématique plus large que les seuls théorèmes et équations, avec une vraie dimension artisanale et esthétique.

- 24 Le principal dispositif montrant la diversité des mathématiques et incitant au décentrement de son propre regard est situé en face de cette collection, dans l'espace nommé « Partager ». Il s'agit d'une carte spatio-temporelle montrant la circulation des idées mathématiques dans l'espace et le temps, via des exemples solidement documentés de « traces mathématiques ». La Maison Poincaré a choisi la notion de trace pour définir ces objets et pratiques non pas par leur format, par essence trop variés pour être tous englobés par une même terminologie, mais par l'héritage qu'ils ont laissé, leur trace toujours présente après eux (ou simultanément pour les exemples les plus contemporains). Cette notion de trace permet d'inclure une liste non exhaustive d'idées mathématiques présentes sous la forme d'écrits, de dessins, d'activités artisanales, de jeux, d'outils, de publications scientifiques, de systèmes d'écriture, d'éléments architecturaux, etc. Pour en donner un aperçu, voici quelques exemples :

- des jeux de ficelles, pratiqués dans des communautés de l'Arctique ;
- des parchemins donnant à voir le système de numération maya ;
- des jeux de semailles, pratiqués dans le sud-ouest de l'océan Indien ;
- des dessins sur le sable, avec deux exemples très différents entre eux, un en Angola et un autre au Vanuatu ;
- les ruines d'un village de la communauté Ba-Ila en Zambie ;
- des publications scientifiques européennes avec quelques écrits de scientifiques comme Kowalewskaïa, Einstein ou Kolmogorov ;
- un appareil de calcul inca ;
- des tablettes babyloniennes ;
- etc.

- 25 Concrètement, ces exemples – au nombre de 45 – sont répartis sur une carte du Monde – qui est elle-même sujet au décentrement comme précisé plus loin – et dans différentes époques sélectionnables par un curseur. Cette carte est notamment inspirée des *Mathematical Treasures*⁴, immense travail de recherche et de curation sur les traces mathématiques, mené en particulier par le « *chief treasure hunter* » Frank J. Swetz.

Illustration 6 : Le dispositif « Circulation des savoirs » à la Maison Poincaré



Crédit photo : Adrien Rossille

- 26 À aucun moment ces traces mathématiques ne sont classées de manière disciplinaire ou par ordre d'importance. Ici, l'objectif est de les montrer à égalité, qu'elles aient été ou non préalablement consacrées par l'institution, que ce soit via le système éducatif ou via des établissements culturels. Le dispositif muséographique en lui-même présente déjà tous les éléments de cette approche, mais c'est surtout sur la médiation autour de ce dispositif que je vais revenir. Le discours de médiation qui accompagne ce dispositif a comme objectif de rendre plus sensible et plus directe son interprétation par les publics, questionnant à la fois son contenu et l'approche qui a mené à le produire. En montrant la diversité des traces mathématiques, la démonstration est ici faite que les mathématiques peuvent être pratiquées de nombreuses manières, et qu'aucune n'est plus légitime que les autres. Toutes les communautés et tous les milieux sociaux sont producteurs et utilisateurs de savoirs mathématiques, et ces savoirs sont ancrés dans des habitudes sociales très diverses.
- 27 De plus, cette approche est aussi un vecteur de valorisation de personnes qui se pensent pourtant comme non-savantes. Le dispositif muséographique seul peut suffire pour transmettre les démonstrations exprimées au paragraphe précédent, même si la médiation les favorise. D'autres approches sont rendues toutefois possibles uniquement grâce à l'approche réflexive et conversationnelle que permet la médiation scientifique. Celle-ci revêt un rôle politique (Eastes, 2021) : les approches communicationnelles des enjeux scientifiques et techniques permettent en outre de rendre compte du caractère situé des savoirs et d'enjeux de pouvoir (Quet, 2014). Cette carte des traces mathématiques n'a aucune prétention d'exhaustivité, et a comme prolongement naturel l'histoire personnelle de chacune des personnes qui la consulte ou qui participe à une médiation autour de ce dispositif. En effet, les exemples présentés sur cette carte entrent en résonance avec l'histoire personnelle de chaque individu et ses identités, ce qui amène naturellement à entrer en discussion sur d'autres exemples de traces mathématiques connues ou expérimentées par certains participants, ou à discuter plus en détail de certains des exemples présentés dans le dispositif. En valorisant l'histoire personnelle et l'expertise des publics – que ceux-ci soient captifs, dans le cadre d'une

sortie scolaire, ou non – la médiation autour de ce dispositif permet de s'affranchir d'un modèle déficitaire qui pense le médiateur ou conférencier comme savant et son public comme ignorant, pour se diriger vers un modèle conversationnel, plus égalitaire et inclusif, où chaque participant est légitime à s'exprimer et à partager son savoir et ses valeurs. Cette approche est équivalente à celle également présentée dans ce numéro de revue, lorsque les expertises des élèves sont valorisées dans le cadre d'activités de comparaisons de langues à l'école (voir Alby et Daure, 2024). Pertinente quelle que soit la typologie de public considérée, cette approche conversationnelle et en direction de chacun s'avère d'autant plus cruciale lorsqu'elle s'adresse à des publics plus éloignés de la culture scientifique. Ici, la carte est un support pour initier des échanges égalitaires entre publics et médiateur, où chaque public peut lui-même être source d'un savoir légitime à être partagé aux autres participants. Des expérimentations sont en cours à la Maison Poincaré pour aborder de cette manière les mathématiques avec des élèves scolarisés en UPE2A, sections dédiées aux élèves nouvellement arrivés en France dits « allophones », et en situation d'apprentissage du français.

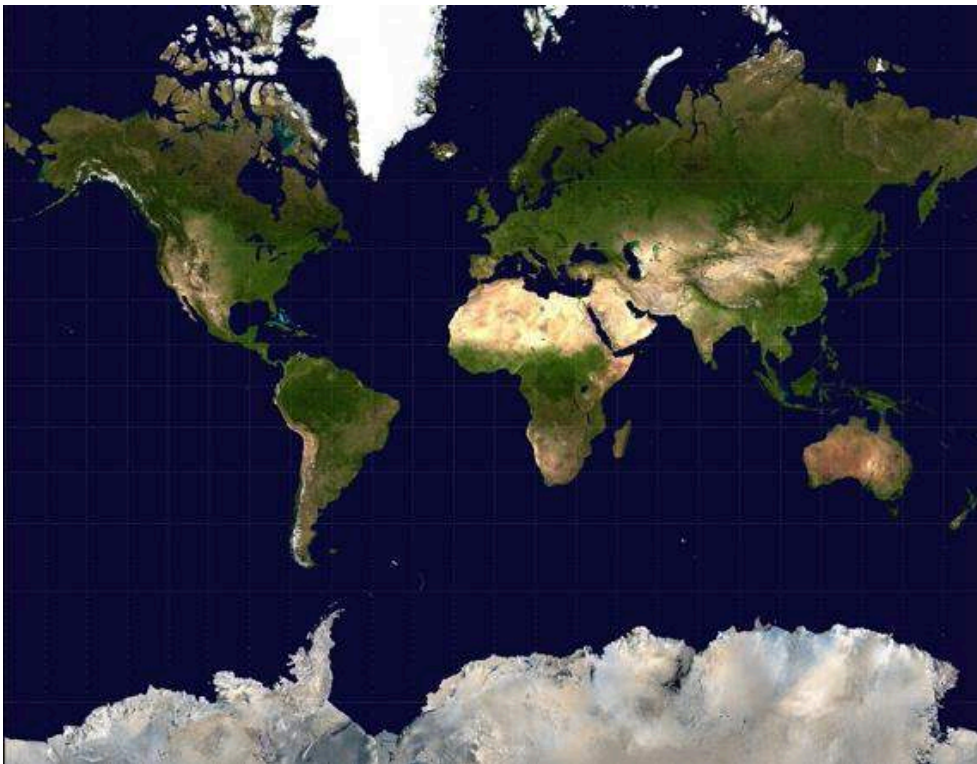
- 28 La question de la langue utilisée pour dire ou écrire les mathématiques est également abordée dans ce dispositif muséographique et sa médiation, par des exemples issus de la numération maya ou de l'écriture des nombres dans la communauté Inupiat en Alaska. Ces exemples permettent de mieux comprendre la numération dans les langues utilisées par les publics, de manière comparative, notamment en ce qui concerne les différences existantes entre l'écriture des nombres et leur terminologie dans une langue, avec donc la notion de base de numération. Là encore, l'utilisation des expertises des publics, qu'ils soient scolaires ou adultes, est précieuse pour enrichir la médiation et adopter un vrai modèle conversationnel de visite.
- 29 Montrer la diversité des pratiques mathématiques et la proposer en discussion à des publics dans le cadre de temps de médiation dédiés permet d'incarner les mathématiques et d'insister sur leur dimension éminemment humaine et sociale. En plus de présenter une vision plus fidèle des mathématiques, de leur histoire et de leur pratique, cette approche permet d'engager plus de publics vers cette discipline, en montrant que toutes les identités peuvent être incluses dans les activités mathématiques. Cette approche apporte également un décentrement très fort de notre regard sur la discipline.

3.2. Décentrer sa vision des mathématiques

- 30 Comme expliqué précédemment, les mathématiques sont le fruit d'une longue construction culturelle et sociale issue de la circulation des savoirs entre différentes communautés. Pourtant, l'histoire des mathématiques présente trop souvent des avancées historiques qui seraient le fait d'individus non représentatifs de la diversité humaine dans son ensemble, c'est-à-dire essentiellement masculins et européens. C'est un facteur d'exclusion pour de nombreux publics. En invitant ses publics à décentrer leur regard sur les mathématiques, la médiation à la Maison Poincaré assume pleinement l'un de ses objectifs principaux : lutter contre toutes les formes d'exclusions qui éloignent une majorité de personnes de la culture scientifique, et de la culture mathématique en particulier.
- 31 La présentation de la carte sur la circulation des savoirs n'est pas complète sans expliciter également la représentation du Monde qui a été choisie. Le parti pris

scénographique a été de présenter les traces mathématiques réparties sur une carte du Monde représenté avec la projection de Fuller. La Terre étant approximativement une sphère, sa représentation en deux dimensions nécessite l'emploi d'une procédure géométrique appelée projection. Il existe de nombreuses manières de l'effectuer, et celle à laquelle la plupart des Européens sont habitués est la projection de Mercator. Cette projection déforme grandement les surfaces, agrandissant les parties les plus proches des pôles et réduisant, en comparaison, la superficie des parties les plus proches de l'Équateur. Elle grossit ainsi l'Europe et l'Amérique du Nord et rétrécit l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'Asie du Sud-Est.

Illustration 7 : La projection de Mercator



Source : Par Mdf – Travail personnel, Domaine public⁵

- 32 Si elle n'est pas fidèle concernant les surfaces, la projection de Mercator a néanmoins l'avantage de conserver les angles, ce qui justifie sa création et son utilisation pour la navigation à partir du seizième siècle. En rappelant le fait que la navigation lors de ce siècle et des suivants était l'un des vecteurs principaux de la colonisation et de l'esclavage, on peut déduire que la projection de Mercator est une représentation coloniale du Monde, montrant en son centre l'Europe, agrandie, dominant les autres continents via la navigation. Aucune vision équitable de la Terre ne peut être présentée en utilisant cette représentation inégalitaire du Monde. C'est pour cette raison qu'à la Maison Poincaré le choix scénographique s'est porté sur la projection de Fuller, avec laquelle la Terre est projetée sur un icosaèdre, un solide régulier à vingt faces, on déplie ensuite le patron. Bien que cette projection entraîne des coupures et n'empêche pas les déformations, celles qu'elle induit sur les surfaces sont très mineures, ce qui permet une représentation plus juste et égalitaire de la taille des continents.

Illustration 8 : Une projection de Fuller



Source : Par Eric Gaba, Wikimedia Commons user Sting, CC BY-SA 2.5⁶

- 33 Non seulement le choix de cette projection est un moyen de décentrer visuellement son regard sur le Monde, mais la médiation sur ce dispositif commence de plus systématiquement par l'explication qui vient d'être déroulée, pour insister sur les biais induits par la représentation de la Terre avant même d'échanger à propos des traces mathématiques. Au message sur la diversité et l'incarnation humaine des pratiques mathématiques s'ajoute cette invitation à questionner sa représentation du Monde. Les deux sujets sont intimement liés car en comprenant et constatant dès le début de la médiation que notre représentation du Monde est biaisée par une vision centrée sur l'Occident et héritée de l'histoire coloniale, les publics sont amenés à se poser la même question sur la représentation de l'histoire des mathématiques, sans que ce lien n'ait à être explicité par le médiateur ou la médiatrice. On aborde ainsi la question des rapports de domination entre les pratiques mathématiques sises sur la carte sans l'introduire explicitement, ce qui pourrait présenter deux inconvénients. Le premier est d'éviter le modèle déficitaire qui vise à faire passer le plus possible de contenus par la parole du médiateur ou de la médiatrice, pour privilégier un modèle conversationnel qui incite la participation des publics et leur expression spontanée. Le second inconvénient est une potentielle résistance qui peut intervenir de la part de certains publics si ces enjeux sont abordés trop frontalement, ce qui pourrait nuire à la médiation.
- 34 En effet, le rôle de la médiation et de ses professionnels n'est pas seulement de convaincre ou d'éduquer, mais de mettre en débat des savoirs. C'est ainsi que les institutions de culture scientifique et les professionnels de la médiation scientifique définissent leur expertise et leur contribution aux débats qui animent la société (voir les plaidoyers de l'Amcsti, réseau professionnel des cultures scientifique, technique et industrielle). Au-delà de la seule sensibilisation à des sujets scientifiques – qui font aussi partie de la médiation – l'approche est de se servir de ces sujets scientifiques pour élargir la réflexion vers la place des sciences dans la société. Cette approche induit nécessairement des résistances, qui s'expriment via certaines participantes et certains participants : des interrogations sur le rôle des musées à engager une réflexion sur ce sujet, des remarques sur un positionnement jugé trop politique ou trop orienté, des reproches sur le fait de suivre un prétendu « effet de mode »... Le rôle du médiateur ou de la médiatrice face à ces résistances n'est pas d'invalider les arguments présentés par

ces publics ou d'y répondre directement en voulant convaincre, mais de faciliter les échanges parmi les participantes et participants et de proposer une autre grille de lecture. Le plus souvent, les résistances exprimées par certaines personnes trouvent leur réponse dans les remarques exprimées par d'autres. Le rôle du médiateur ou de la médiatrice peut ainsi se cantonner à une explication des raisons qui ont poussé aux choix scénographiques et aux choix de médiation, sans viser à convaincre que cette approche serait la seule pertinente. De tels débats permettent également d'explicitier le rôle de la médiation et le rôle des musées qui, au-delà de faire l'objet d'échanges entre les professionnels du secteur, sont aussi des sujets d'échanges très pertinents avec les publics.

3.3. Donner une légitimité à des savoirs invisibilisés

- 35 De manière complémentaire aux deux approches déjà présentées – montrer la diversité des pratiques et décentrer son regard – ce dispositif muséographique et sa médiation questionnent aussi le rôle des musées et le rôle de la médiation scientifique et culturelle. Comme précisé précédemment, toutes les traces mathématiques de la carte sont présentées à égalité les unes des autres, sans distinction thématique ou de format, et visuellement réparties sur une représentation égalitaire de la Terre. Le choix d'une liste non exhaustive de 45 exemples a été fait pour équilibrer des critères temporels et géographiques notamment, mais a aussi été inspiré par la volonté de mélanger des exemples déjà tributaires d'une grande reconnaissance institutionnelle avec des exemples ne jouissant d'aucune reconnaissance équivalente. De même, la médiation autour du dispositif s'attache à présenter une sélection de quelques traces parmi celles de la carte, sélection qui soit géographiquement et temporellement équilibrée, mais qui, elle aussi, mélange des exemples aux niveaux de reconnaissance institutionnelle très variés. Sont ainsi présentées sur la carte et par les médiateurs et médiatrices sur un pied d'égalité des publications scientifiques institutionnellement consacrées, comme des écrits d'Euclide, d'Einstein ou de Kolmogorov, et de nombreuses activités sans une telle reconnaissance, comme les jeux de semilles, les jeux de ficelles, les dessins sur le sable ou l'organisation des villages Ba-Ila en Zambie, pour ne citer que quelques exemples.
- 36 Cette juxtaposition a bien comme intention d'accorder la même valeur scientifique, institutionnelle et symbolique à toutes les traces mathématiques sur la carte. Si cette reconnaissance est pour tout le monde une évidence pour les savoirs déjà consacrés par l'institution, elle est d'une importance d'autant plus grande pour les autres savoirs, qui sont ainsi présentés à égalité en termes scientifiques, institutionnels et symboliques. Le dispositif et sa médiation comportent donc, au-delà des objectifs précédemment cités en direction des publics, un objectif en direction des savoirs eux-mêmes, centré sur leur légitimation. La médiation culturelle et scientifique s'exprime ici dans sa caractéristique de réciprocité entre ce qui va des institutions vers les publics et ce qui vient des publics en direction des institutions. Il ne suffit pas de présenter ces savoirs au musée pour qu'ils acquièrent une légitimité, c'est aussi en les rendant accessibles au public via la médiation qu'ils prennent une légitimité aux yeux des publics, et c'est cette légitimité qui leur est ensuite accordée en retour. La médiation autour du dispositif permet de rendre sensible cette approche, pour que les participants puissent entrer dans une démarche active de déconstruction de leurs préjugés sur les savoirs mathématiques.

- 37 Tout ce processus n'a absolument pas à être invisible aux yeux des publics, et peut lui aussi constituer une partie du discours de médiation. Les causes et les enjeux de la reconnaissance des savoirs sont des sujets de médiation culturelle et scientifique à part entière et peuvent tout autant être abordés en lien avec des contenus disciplinaires de médiation que lors de moments dédiés. De plus, la médiation en tant que discipline dont l'expertise a précisément trait aux rapports entre science et société à toute légitimité à étudier scientifiquement ces enjeux.
- 38 En faisant aboutir une telle reconnaissance, un musée est pleinement dans son rôle. Rappelons ici la définition du musée, telle qu'adoptée lors de l'assemblée générale de l'ICOM (conseil international des musées) à Prague le 24 août 2022 :
- Un musée est une institution permanente, à but non lucratif et au service de la société, qui se consacre à la recherche, la collecte, la conservation, l'interprétation et l'exposition du patrimoine matériel et immatériel. Ouvert au public, accessible et inclusif, il encourage la diversité et la durabilité. Les musées opèrent et communiquent de manière éthique et professionnelle, avec la participation de diverses communautés. Ils offrent à leurs publics des expériences variées d'éducation, de divertissement, de réflexion et de partage de connaissances.
- 39 En proposant une médiation sur les traces mathématiques dans le Monde, la Maison Poincaré remplit pleinement les objectifs muséaux de recherche, collecte, conservation, interprétation, exposition, accessibilité, inclusion, dans un contexte de patrimoine à la fois matériel et immatériel et avec la participation de diverses communautés.
- 40 Ce constat ne doit néanmoins pas occulter la vigilance sur certains enjeux liés à la protection des savoirs, notamment lorsque ceux-ci sont localement situés et/ou autochtones. Comme précisé plus en détail dans la postface de ce numéro, on peut identifier toute une échelle continue de pratiques de réutilisation de savoirs locaux ou autochtones dans un contexte d'éducation ou de médiation.

4. Conclusion

- 41 Au travers des différentes expériences abordées ici à la fois dans l'enseignement et la médiation scientifique des mathématiques, nous avons pu montrer comment il a été possible d'inclure des éléments des patrimoines socioculturels locaux en salle de classe, dans la formation des enseignants et au musée. Cette inclusion ne va pas sans poser un ensemble de questions épistémologiques et nous renvoyons vers la postface de ce numéro pour une plus ample réflexion sur cet aspect. Un retour sur plusieurs expériences didactiques dans l'océan Indien permet de voir comment cette inclusion a favorisé la motivation, l'engagement et les apprentissages des élèves, en posant la question du lien entre savoirs locaux et savoirs savants. Ces expériences viennent confirmer l'importance de travailler sur les représentations mathématiques des enseignants, en interrogeant leurs croyances, et changer celles des élèves, en adoptant une vision plus processuelle et humaine des activités mathématiques (Bütüner et Baki, 2020, Clark *et al.*, 2019), plus proche de l'expérience des élèves. C'est ce même lien, entre savoirs locaux et savoirs savants, qui est interrogé dans le cadre de médiations scientifiques au musée des mathématiques, où les activités et l'approche conversationnelle proposées permettent de montrer la diversité des activités mathématiques, de décentrer la vision des mathématiques que le public pouvait avoir en entrant tout en invitant ce dernier à réagir et, finalement, de donner une légitimité

à des savoirs invisibilisés. L'expérience du musée des mathématiques permet notamment, de passer de l'image d'une discipline dénuée d'humanité à une multiplicité d'approches sensibles, incarnées et humaines.

- 42 Chemin faisant, en insistant sur la construction située et la circulation des savoirs comme le montre l'histoire des sciences récente, ce sont les idées même de centralité et d'universalité des mathématiques occidentales – pourtant largement partagées – qui sont interrogées, grâce au décentrement des regards, des pratiques et des expériences des différents acteurs concernés (enseignants, élèves, médiateurs, et publics plus généralement).
- 43 Ce croisement d'expériences, extrêmement riches et complémentaires, entre perspectives de médiation scientifique et formation d'enseignants en mathématiques, mêlant épistémologie, histoire des sciences et savoirs locaux, n'est qu'une étape sur le chemin de collaborations transdisciplinaires⁷ encore à construire.

BIBLIOGRAPHIE

- Auvinet, J. et Moussard, G. (2018). *Circulation : mathématiques, histoire, enseignement*. Limoges : Pulim.
- Basu, P. (2023, septembre). Pour un musée pluriversel : de la violence épistémique aux écologies de savoirs. *Culture & Musées. Muséologie et recherches sur la culture*, 41, 63–91. <https://doi.org/10.4000/culturemusees.9793>.
- Bourdieu, P. 1992. *Deux impérialismes de l'universel. L'Amérique des Français*, édité par C. Fauré et T. Bishop, 149–155. Paris : François Bourin.
- Bütüner, S. Ö. et Baki, A. (2020). The use of history of mathematics in the mathematics classroom: An action study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(2), 92-117.
- Chemla, K. (1995). Alexandrie était à Alexandrie. Que nous disent de la Méditerranée les mathématiques ? *Alliage*, 24-25, 32–39.
- Chorlay, R., Clark, K. M. et Tzanakis, C. (2022). History of mathematics in mathematics education: Recent developments in the field. *ZDM Mathematics Education*, 54(7). <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01442-7>.
- Clark, K. M., Kjeldsen, T., H., Schorcht, S. et Tzanakis, C. (2019). History of mathematics in mathematics education – An overview. *Mathematica Didactica*, 42(1), 1–26.
- D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics. Link between Traditions and Modernity*. Rotterdam : Sense Publishers.
- Deledicq, A. et Popova, A. (1977). *Wari et solo, le jeu de calculs africain*. Paris : Cedic.
- Djebbar, A. (2017). *L'âge d'or des sciences arabes*. Humensis.

- Duval, R. (2001). *Comment décrire et analyser l'activité mathématique ? Cadres et registres*. Université du Littoral, IUFM Nord Pas-de-Calais. <http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/LME/betrancourt/Duval2001.pdf>.
- Easte, R. E. (2021). Non, la médiation scientifique n'est pas politiquement neutre. The conversation. 17 juin. <https://theconversation.com/non-la-mediation-scientifique-nest-pas-politiquement-neutre-161475>
- Gagnon, É. (2010). Décentrement. Sur la portée éthique de l'œuvre de Claude Lévi-Strauss. *Revue d'éthique et de théologie morale* 259 (2), 53–71. <https://doi.org/10.3917/retm.259.0053>.
- Gerdes, P. (2014). *Ethnomathematics and education in Africa*. Lulu Press. <https://www.lulu.com/shop/paulus-gerdes/ethnomathematics-and-education-in-africa-ebook/ebook/product-21423875.html>.
- Gispert, H. (2018). Une ambition éditoriale « universelle et confraternelle » : le bulletin bibliographique de L'Enseignement mathématique (1899–1920). *Historia Mathematica, Interplay Between Mathematical Journals on Various Scales, 1850-1950*, 45 (4), 414–32. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2018.10.001>.
- Gispert, H. (2023, octobre). Enseignement, modernité et mathématiques en France. *Philosophia Scientiæ. Travaux d'histoire et de philosophie des sciences*, 27(3), 27–52. <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.4099>.
- Goldstein, C. (1995). Stories of the Circle. In M. Serres (Éd.), *A History of Scientific Thought*, 161–190, Blackwell Reference.
- Goldstein, C. (1996). À la recherche des origines : Contenus, sources, communautés et histoires. In C. Goldstein, J. Gray, & J. Ritter (Éds.), *L'Europe mathématique*, 15–32, Éditions de la Maison des Sciences de L'Homme.
- Goussanou, R. et Mc Cornilius Refem, F. (2023). Des objets en excès et des [im]possibilités à décoloniser les musées. *Troubles dans les collections*, 5. <https://troublesdanslescollections.fr/2023/04/10/4320/>.
- Lavigne, G. (2012). *Langues et mathématiques à l'école dans les cultures océaniques : étude exploratoire d'une pédagogie interculturelle en Nouvelle-Calédonie : approches anthropologiques et ethnomathématique*. Thèse de doctorat, Nouvelle-Calédonie. <https://theses.fr/2012NCAL0041>.
- Léglise, I. (2022, décembre). Géopolitique et circulation des savoirs en sociolinguistique du multilinguisme et de l'éducation au Nord et dans le Sud global. *Revue d'histoire des sciences humaines*, 41, 213–238. <https://doi.org/10.4000/rhsh.7720>.
- Léglise, I., Bagga-Gupta, S., et Deumert, A. (2022). Transcending circulations of southern and northern concepts: introducing mobile and dialogic perspectives on language. *Journal of Multicultural Discourses*, 17(4), 273–283. <https://doi.org/10.1080/17447143.2023.2206385>.
- Maillot, C. (2014). *Les patchworks de Cilaos : enseignement et ethnogéométrie au collège*. IREM de la Réunion. <https://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article786>.
- Nabonnand, P., Peiffer, J. et Gispert, H. (2015, mai). Circulations et échanges mathématiques (18e–20e siècles). *Philosophia Scientiæ. Travaux d'histoire et de philosophie des sciences*, 19(2), 7–16. <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.1086>.
- Polin, R. (2000). 3 - *Les vérités mathématiques. Vérités et Liberté*, 31–38. Questions. Paris : Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/verites-et-liberte--9782130506737-p-31.htm>.

- Quet, M. (2014). Pour une approche communicationnelle des enjeux scientifiques et techniques. *Canadian Journal of Communication*, 39(4), 651–662.
- Rabouin, D. (2005). La « mathématique universelle » entre mathématique et philosophie, d'Aristote à Proclus. *Archives de Philosophie*, 68(2), 249–268. <https://doi.org/10.3917/aphi.682.0249>.
- Raina, D. (2020). *A History of Circulation vs. an 'Episodic' History of Mathematics in South Asia: Titrating the Historiography and Social Theory of Science and Mathematics. How to Write the Global History of Knowledge-Making: Interaction, Circulation and the Transgression of Cultural Difference*, édité par Johannes Feichtinger, Anil Bhatti, et Cornelia Hülmbauer, 107–127. Cham : Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37922-3_6.
- Salone, J.-J. (2019). La contextualisation, une compétence professionnelle au centre du master MEEF 1er degré de Mayotte. *La nouvelle revue - Éducation et société inclusives*, 85, 221–243.
- Salone, J.-J. (2022). Contexte et contextualisation à Mayotte, une approche systémique. *Contextes et didactiques*, 20. <https://doi.org/10.4000/ced.3848>.
- Sapiro, G. (2023). *Le Décentrement Épistémologique Conduit-Il Au Relativisme ? Minor Universality / Universalité Mineure : Rethinking Humanity After Western Universalism / Penser l'humanité Après l'universalisme Occidental*, édité par Markus Messling et Jonas Tinius, 57–72. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110798494-004>.
- Tiennot, L. (2017). *Ethnomathématique des jeux de semailles dans le sud-ouest de l'océan Indien*. Thèse de doctorat, Université de la Réunion. <https://theses.fr/s77488>.
- Tiennot, L. (2023). *Modeling of implied strategies of solo expert players. Indigenous Knowledge and Ethnomathematics*, édité par Éric Vandendriessche et Rix Pinxten. Cham : Springer.
- Tournès, D. (2006). Ethnomathématique dans l'océan Indien : les lambroquins à la Réunion. *Revue historique de l'océan Indien*, 2, 194–204.
- Tournès, D. (2023). *What history training for future mathematics teachers? Personal experiences and reflections. History and Epistemology in Mathematics Education*, Proceedings of the 9th European Summer University, édité par Évelyne Barbin et al., 26–47. Fisciano: University of Salerno.
- Vergès, F. (2023). *Programme de désordre absolu : décoloniser le musée*. La Fabrique éditions.
- Vandendriessche, É. et Petit, C. (2017). Des prémices d'une anthropologie des pratiques mathématiques à la constitution d'un nouveau champ disciplinaire : l'ethnomathématique. *Revue d'histoire des sciences humaines*, 31, 189–219.

NOTES

1. Nous remercions Marc Moyon pour cette mention lors de sa discussion enthousiaste de ce texte au colloque ILASOM (Paris, novembre 2024) ainsi que deux évaluateurs anonymes pour leurs suggestions qui, toutes, ont permis de l'améliorer.
2. Inégalités Éducatives, Langues et Accès aux Savoirs dans les Outre-mer. Voir Léglise et Muni Toke, ce numéro, pour une présentation détaillée du projet.
3. <https://patrimoine.ihp.fr>
4. <https://old.maa.org/press/periodicals/convergence/index-to-mathematical-treasures>
5. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3677913>
6. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1182384>
7. Une première formation, associant didactique du plurilinguisme et médiation scientifique en mathématiques a pu être mise en place en Guyane dans le cadre du projet ILASOM.

RÉSUMÉS

À partir du récit de deux expériences, en formation d'enseignants dans l'Outre-mer et dans la médiation scientifique lors de la création du musée des mathématiques à Paris, ce texte propose de déconstruire les idées de centralité et d'universalité des mathématiques occidentales. Il s'appuie pour cela sur le nécessaire décentrement non seulement des différents acteurs (enseignants, élèves, médiateurs), mais également des contenus et de l'idée même de mathématiques occidentales. Ce décentrement peut être favorisé grâce à des disciplines comme l'histoire des mathématiques ou l'ethnomathématique, mais également grâce à une approche conversationnelle de la médiation scientifique. Sont abordées en particulier la diversité des pratiques mathématiques et l'inclusion de savoirs locaux, notamment ultramarins – en salle de classe ou au musée – qui permettent la légitimation de ces savoirs invisibilisés.

Based on the account of two experiences, in teachers' training education in the Indian Ocean and in scientific mediation in the Museum of Mathematics in Paris, this article proposes to deconstruct the ideas of centrality and universality of Western mathematics. For this to happen, not only should the various players (teachers, students, mediators) be decentred, but also the content and the very idea of Western mathematics. This decentring can be encouraged by disciplines such as the history of mathematics or ethnomathematics, but also by a conversational approach to scientific mediation. In particular, the diversity of mathematical practices and the inclusion of local knowledge from the overseas' territories – in the classroom or in the museum – will be discussed and their consequences to the legitimacy of invisibilised knowledge.

INDEX

Mots-clés : savoirs locaux, enseignement des mathématiques, médiation, ethnomathématique, décentrement

Keywords : local knowledge, education in mathematics, scientific mediation, ethnomathematics, decentering

AUTEURS

ISABELLE LÉGLISE

CNRS, UMR SeDyL

ADRIEN ROSSILLE

Institut Henri Poincaré, Sorbonne Université & CNRS

LUC TIENNOT

Université de Mayotte

DOMINIQUE TOURNÈS

Université de la Réunion