

L'ETHNOMATHÉMATIQUE ET SES LIENS AVEC L'HISTOIRE ET LA DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES, DES PARCOURS DE RECHERCHE AUX QUESTIONNEMENTS ÉTHIQUES

| SALONE* JEAN-JACQUES, VANDENDRIESSCHE** ERIC, TOURNES*** DOMINIQUE ET
DA SILVA**** ALBAN

Résumé | Cette discussion programmée se propose d'aborder des questions théoriques, méthodologiques et éthiques à partir des parcours personnels de trois chercheurs issus de trois domaines connexes : l'ethnomathématique, l'histoire des mathématiques et la didactique des mathématiques.

Mots-clés : ethnomathématiques, histoire, didactique, méthodes, enjeux

Abstract | This scheduled discussion aims to address theoretical, methodological and ethical questions based on the personal journeys of three researchers from three related fields: ethnomathematics, the history of mathematics and mathematics education.

Keywords: ethnomathematics, history, didactics, methods, issues

I. INTRODUCTION

Après une brève présentation des trois intervenants, la discussion démarre par un aperçu de quelques éléments historiographiques sur l'ethnomathématique par Éric Vandendriessche (EV).

EV : Si les textes considérés comme fondateurs de l'ethnomathématique ont été publiés dans les années 1970 et 1980 (Zaslavsky, 1973 ; Gerdes, 1981 ; D'Ambrosio, 1985 ; Ascher et Ascher, 1986...) l'ethnologue Céline Petit et moi-même avons montré que les prémices d'une anthropologie des mathématiques sont perceptibles à partir du 19^e siècle (Vandendriessche et Petit, 2017) ; différents travaux développés principalement dans le champ de l'anthropologie suggérant des préoccupations scientifiques et pédagogiques qui seront constitutives de l'ethnomathématique (Tylor, 1871 ; Deacon et Wedgwood, 1934 ; Raum, 1938...).

À un autre niveau, et bien que cela apparaisse marginal, on peut déceler aussi dans quelques travaux de mathématiciens du 19^e et du début du 20^e, les prémices d'une reconnaissance du caractère mathématique de diverses activités étudiées ou rapportées par des ethnologues (Peacock, 1826 ; Conant, 1896 ; Ball, 1911 ; Fettweis, 1927...).

Néanmoins, la prégnance des théories évolutionnistes, d'une part, et, d'autre part, de théories philosophiques sur la mentalité « primitive » (Lévy-Bruhl, 1910...) semblent avoir durablement fait obstacle à la reconnaissance de pratiques mathématiques dans des sociétés non occidentales.

* Université des Antilles – Contextes, Recherches et de Ressources en Éducation et Formation (CRREF) – France.
jean-jacques.salone@univ-antilles.fr

** Université Aix-Marseille et CNRS – Centre de recherche et de documentation sur l'Océanie – France –
eric.vandendriessche@cnrs.fr

*** Université de La Réunion, Laboratoire d'informatique et de mathématiques (LIM) – France –
dominique.tournes@univ-reunion.fr

**** Université Laval – Canada – alban.da-silva@fmed.ulaval.ca

L'entrée dans la seconde moitié du 20^e siècle a marqué à cet égard un tournant épistémologique — à la faveur des travaux de Claude Lévi-Strauss (1962), notamment — favorisant par la suite le développement d'études reconnues comme à l'origine de l'institution de l'ethnomathématique.

Si plusieurs définitions de l'ethnomathématique ont été proposées depuis les années 1980 (cf. Ascher, D'Ambrosio, Gerdes), l'ethnomathématique désigne aujourd'hui l'étude des variations culturelles des pratiques et savoirs mathématiques, et tout particulièrement de ceux élaborés en dehors des domaines savants et institutionnels. Enfin, ce jeune champ interdisciplinaire se concentre essentiellement sur quatre grands ensembles thématiques : (1) Théorie de l'ethnomathématique (questions philosophiques — relatives à la possibilité de plusieurs formes de rationalité mathématique notamment —, modélisation, méthodes...); (2) Ethnomathématique et anthropologie/sociologie (pratiques mathématiques dans divers groupes culturels, variation culturelle des idées mathématiques); (3) Ethnomathématique et éducation (usage de mathématiques autochtones pour un enseignement plus proche du contexte culturel; aspects sociaux de l'enseignement des mathématiques; éducation multiculturelle; programme de mathématiques culturellement situé; formation des enseignants...); (4) Ethnomathématique et politique (revendications autochtones pour la reconnaissance de savoirs traditionnels, justice sociale et mathématiques...) (cf. Vandendriessche et Petit, 2017).

Cette présentation montrant que l'ethnomathématique s'est construite sur des fondements épistémologiques à la croisée de la didactique des mathématiques, de l'histoire des mathématiques, et de l'anthropologie, la discussion démarre donc par la question suivante.

II. CHEMINEMENTS PERSONNELS

Jean-Jacques Salone (JJS) : en ce qui me concerne, j'ai d'abord été ingénieur avant de devenir enseignant, puis chercheur en didactique des mathématiques. C'est lors de mon premier poste en 2016 en tant que MCF au Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte que le choc culturel que j'ai vécu a déclenché mon penchant pour l'ethnomathématique. En effet, avant Mayotte, les questions relatives à l'inclusion culturelle étaient déjà présentes dans mes axes de recherche, mais elles étaient mêlées à des questions plus larges, comme l'impact des pédagogies actives sur la motivation et la réussite des élèves ou comme la nature des références praxéologiques à visée argumentative dans les différentes disciplines scolaires. En arrivant à Mayotte j'ai rapidement été plongé dans un contexte social culturellement très fort, avec par exemple des étudiants qui s'exprimaient constamment, sauf pour échanger avec moi, dans des langues que je ne connaissais pas, avec une société autour de moi riche d'un syncrétisme bantou, arabe, austronésien et européen à la fois religieux et culturel. C'est là que j'ai pris conscience à quel point toute cette richesse patrimoniale, dont linguistique, avait été éradiquée de ma Provence natale, folklorisée. Mais je n'ai vraiment mis le mot « ethnomathématique » sur mes activités de recherche que lorsque, en 2020, les organisateurs du colloque EMF 2022 de Cotonou, au Bénin, m'ont proposé de participer à l'activité « grand témoin » sous cette étiquette.

EV : De formation initiale en mathématiques, j'ai obtenu l'Agrégation (1992) et enseigné ensuite les mathématiques à des lycéens pendant une vingtaine d'années. Au fil de mes études à l'université, puis de mes années d'enseignement, si de fait j'étais devenu un technicien des mathématiques, je ne cessais de m'interroger sur la nature épistémologique de cette discipline. J'ai très vite pensé qu'une meilleure connaissance de l'histoire des mathématiques me permettrait d'avancer sur cette question. Je me suis ainsi plongé dans des lectures sur l'histoire des mathématiques, tout en me rapprochant du groupe de recherche « Mathématiques : approches par des textes historiques » (MATH, IREM). Cette ouverture je l'ai partagée avec mes élèves au travers de ma pratique pédagogique. Dans les années 2000, j'ai souhaité parfaire ma formation en histoire et philosophie des mathématiques, et, plus largement

des « sciences », ce qui me mena à la préparation d'une thèse de doctorat en épistémologie et histoire des sciences. Le point de départ de ma réflexion a été une interrogation sur les liens entre les mathématiques et l'oralité ; et, plus précisément, la question était de savoir si les mathématiques pouvaient être pratiquées/développées sans recours à l'écriture, au sein de sociétés de tradition orale en particulier. Cette question me conduisit à l'ethnomathématique, et, en premier lieu, aux travaux de la mathématicienne américaine Marcia Ascher (1935-2013) (l'une des membres fondateurs de ce champ) qui m'ont beaucoup inspiré par la suite. La méthodologie élaborée par Ascher (1991, 2002) pour analyser ces « idées mathématiques » développées dans d'autres cultures consiste le plus souvent en une « réécriture » formelle, dans un langage de type mathématique, des activités ou artefacts étudiés, sur la base de documents provenant de l'anthropologie. L'objectif est de révéler par là des « régularités », et plus loin des « structures », fournissant des indices sur les modes opératoires mis en œuvre par les acteurs pour la réalisation de ces diverses activités impliquant des « idées mathématiques ». Les premières études ethnomathématiques ont été menées principalement par des chercheurs de formation mathématique, et souvent engagées sur la base de publications secondaires, et non d'études directes. Ces sources secondaires, même lorsque les relevés ont été réalisés avec une grande précision, sont le résultat d'enquêtes menées par des anthropologues dont les questions de recherche étaient généralement assez éloignées de celles que se pose l'ethnomathématicien.ne. Je suis arrivé à l'idée que pour étudier plus loin les pratiques (ethno-)mathématiques des sociétés autochtones, les ethnomathématicien.ne.s devaient mener des recherches de terrain à la manière des ethnologues, selon la méthode de l'« observation participante », dans la perspective de mieux identifier les procès et savoirs impliqués dans des pratiques qui présentent une « ressemblance de famille » avec les mathématiques (cf. tressage, dessin sur le sable, jeux de ficelle...). C'est en suivant cette idée, que je me rendis en Mélanésie (Papouasie-Nouvelle-Guinée et Vanuatu, Pacifique sud) où je mène mes recherches de terrain depuis une vingtaine d'années. Devenu anthropologue au CNRS, je travaille à la réalisation du projet « Aspects culturels et cognitifs de pratiques à caractère mathématique », en croisant différentes lignes de recherche complémentaires (ethnographie, modélisation, épistémologie...) avec pour objectif principal d'élargir notre point de vue sur les mathématiques.

Dominique Tournès (DT) : Lorsque j'ai commencé à m'intéresser à l'histoire des mathématiques dans les années 1980, il s'agissait, pour l'essentiel, d'une histoire internaliste non contextualisée, qui se focalisait sur les grands mathématiciens et les grands théorèmes. On passait alors, sans transition ou presque, du « miracle grec » à la Renaissance européenne, en faisant l'impasse sur les mathématiques arabes, indiennes et chinoises. C'est seulement pendant la première université d'été européenne d'histoire des mathématiques, en 1993 à Montpellier, que j'ai découvert l'ethnomathématique en écoutant une conférence d'Ubiratan D'Ambrosio. Ce dernier dénonçait la vision européocentrique de l'histoire des mathématiques conceptualisée aux 18^e et 19^e siècles, et mettait en avant les pays du Sud comme des périphéries porteuses de richesses potentielles. Il montrait notamment comment la prise en compte des savoirs et pratiques autochtones faisait naître des réflexions nouvelles sur la nature de l'activité mathématique, de différents points de vue cognitifs, historiques, sociaux et pédagogiques. Inspiré par cet exposé stimulant, j'ai commencé à travailler avec des enseignants de la Réunion sur les lambrequins et autres éléments décoratifs à caractère géométrique de l'architecture créole. Quelques années plus tard, je suis devenu chercheur associé au laboratoire REHSEIS (actuellement SPHERE) du CNRS et de l'université Paris Cité. À partir des années 2000, sous l'impulsion de Karine Chemla, notre équipe d'historiens s'est ouverte à l'ethnomathématique. Dans ce nouveau domaine, j'ai eu le plaisir de participer au premier séminaire en 2001, puis d'être rapporteur de la première thèse en 2010. Dans la période suivante, des débats assez vifs ont eu lieu au sein de notre communauté sur la place à accorder à l'ethnomathématique. La situation a heureusement évolué, à tel point que notre école de

recherche de 2023 a pris pour thème : « Expressions de l'activité mathématique : traces et histoires ». L'objectif était de réfléchir à la diversité des expressions de l'activité mathématique qui se déploient sous forme de traces matérielles ou immatérielles. J'ai été chargé d'y piloter un bloc de conférences et d'ateliers intitulé « Gestes, modèles, instruments », où l'accent a été mis sur des ressources autres que les sources textuelles traditionnellement privilégiées par l'historiographie. D'une certaine façon, cette école de recherche a reconnu l'ethnomathématique comme une composante nécessaire de l'histoire des mathématiques. En cohérence avec ce cheminement de mes réflexions d'historien, j'ai introduit progressivement de plus en plus de contextualisation culturelle dans les formations d'enseignants que j'assure à la Réunion et à Mayotte. Pour finir, je ne suis pas ethnomathématicien, je ne fais pas directement de recherche en ethnomathématique, mais l'ethnomathématique m'a accompagné depuis une quarantaine d'années et m'a amené, d'une part, à modifier en profondeur mes représentations sur l'histoire des mathématiques et, d'autre part, à transformer mes pratiques d'enseignement. Je reviendrai sur ces deux points dans la suite de nos échanges.

Ces trois présentations montrent que plusieurs approches des ethnomathématiques sont possibles. Le débat se poursuit donc autour de deux nouvelles questions.

III. CONVERGENCES ET DIVERGENCES DES APPROCHES DE RECHERCHE ET CROISEMENTS DES PERSPECTIVES DISCIPLINAIRES

JJS : Il y a-t-il dans les savoirs et les pratiques locales des mathématiques que l'on pourrait enseigner dans les classes ordinaires ? C'est la première question que je me suis posée à mon arrivée à Mayotte. Et la réponse a été immédiate : bien évidemment que oui. Les mathématiques à Mayotte sont présentes non seulement dans la langue, avec entre autres un lexique numérique sur système décimal, un lexique des grandeurs et mesures ou un lexique géométrique (ce dernier étant incomplet, voir Salone et Dureysseix, 2022), mais aussi dans de très nombreuses pratiques allant de l'artisanat, comme la vannerie, très pratiquée dans le monde et en particulier à Mayotte, à l'architecture, les arts et les traditions. Par exemple le muzungu, c'est à dire l'européen de passage, remarquera très vite que les visages des femmes sont recouverts d'un mdsinzano, un onguent coloré, qui présente parfois des formes géométriques, et qu'elles portent généralement un salouva, une robe traditionnelle aux motifs géométriques. Il s'apercevra aussi qu'il y a de nombreuses maisons coloniales aux ornements remarquables et beaucoup de minarets élancés et colorés. Avec un peu de chance il sera également invité à un manzaraka, une cérémonie de mariage très chorégraphiée. Autre élément patrimonial remarquable pour un mathématicien, le jeu de semailles appelé mraha wa tso, un mankala de la famille des solo (Deledicq, A. et Popova, A., 1977). La liste des éléments patrimoniaux mahorais dans lesquels peuvent être décelées des mathématiques est longue et je suis actuellement en cours de finalisation d'un inventaire didactisé.

Très vite il m'est donc apparu évident que la culture mahoraise était riche de contenus mathématiques et dès 2017, en bon didacticien, j'ai immédiatement souhaité les transposer en savoirs à enseigner dans les cours destinés aux professeurs des écoles stagiaires (master MEEF). C'est ainsi qu'un dispositif de formation novateur a été mis en place, les « œuvres coopératives » (Salone, 2019), dans lequel les étudiants étaient invités à enquêter dans la société mahoraise pour produire des ressources pédagogiques qui étaient ensuite expérimentées dans les classes. Ce dispositif, toujours en œuvre, a créé une dynamique incroyable dans la société locale grâce aux collaborations qu'il a suscitées avec tous les acteurs locaux, qu'ils soient des particuliers, des professionnels, des associatifs ou des institutionnels. In fine le dispositif contribue à la préservation des patrimoines culturels locaux grâce à

la masse de données d'enquête et de ressources qu'il génère et aussi grâce à la diffusion des connaissances qu'il induit dans le milieu scolaire.

Pour répondre aux deux questions posées, il me semble donc très clair qu'en tant que didacticien des mathématiques mes pratiques et mes cadres théoriques sont ancrés dans ce champ avec un regard nécessairement tourné vers la transposition des savoirs locaux afin de les amener dans les classes. C'est peut-être là une différence avec un ethnomathématicien « pur » comme Éric mais certainement une convergence avec un historien comme Dominique. En outre je pense que ces praxéologies locales, pour reprendre ici un concept majeur adopté par la Théorie Anthropologique du Didactique, ont une valeur didactique per se qui ne nécessite parfois ni transposition ni verbalisation. C'est le cas en particulier lorsqu'on joue au mraha wa tso : c'est clairement, comme l'est par exemple le jeu d'échec, un jeu de calcul dans lequel il faut anticiper a minima des déplacements dans le plan et élaborer des stratégies pour gagner. À mes étudiants des masters second degré en mathématiques je donne aussi parfois l'exemple de la construction des bangas, les huttes traditionnelles des adolescents mahorais. Pour les construire, les fundis, experts reconnus, tracent d'abord au sol un rectangle. Mais pour cela ils ne se servent pas du tout des notions d'angles droits et encore moins du théorème de Pythagore ou d'un triplet homonyme, ils coupent puis agencent sur le sol quatre bambous de longueurs deux à deux égales afin d'obtenir un parallélogramme, puis ils égalisent par tâtonnements les longueurs des diagonales à l'aide d'une ficelle. Cette technique est donc tout aussi intéressante qu'une autre, et démontrer l'équivalence entre la définition du rectangle qu'elle sous-entend avec la définition euclidienne est une tâche mathématique que je propose à mes étudiants.

EV : Je le mentionnais plus haut, l'objectif général de mon projet de recherche est d'élargir notre point de vue sur les mathématiques en y incluant l'ensemble des activités à caractère « arithmétique », « géométrique », ou encore « algorithmique » (tressage, divination, navigation, jeux, musique, construction d'habitats, arpentage, etc.), pratiquées dans le passé et/ou de nos jours dans diverses sociétés ou communautés. Étudier la dimension mathématique d'activités qui peuvent ne pas être appréhendées comme telles par celles et ceux qui les pratiquent (voire par le monde académique), renvoie de fait à des questions épistémologiques difficiles en lien avec la nature du « mathématique ». Pour avancer sur ce point, il m'a semblé pertinent de croiser les méthodes de l'ethnomathématique avec celle de l'anthropologie/ethnographie dans la perspective de collecter des corpus originaux sur ces pratiques (ethno-)mathématiques — comme les jeux de ficelle, les dessins sur le sable, et les techniques textiles — en les étudiant in situ dans leur-s lien-s avec des contextes linguistiques et symboliques spécifiques. Enfin, je suis devenu moi-même praticien de ces activités, condition essentielle selon moi pour être en mesure de les décrire finement par le menu et de les analyser.

Mes travaux s'ancrent ainsi dans une recherche de terrain à long terme au Vanuatu (Pacifique sud), principalement au nord de l'île d'Ambrym (Vandendriessche et Etul, 2024), où j'ai fait de séjours de longue durée, accueilli par ma famille adoptive, et dont j'apprends la langue vernaculaire. Ces travaux impliquent une collaboration étroite avec le « Centre culturel de Vanuatu », institution locale chargée de la préservation des cultures locales ou kastom. Enfin, mes recherches ethnomathématiques sur les jeux de ficelle, les dessins sur le sable, et, plus récemment, le tressage de nattes, sont menées au travers d'une relation d'« expert à expert » ou (de ce que j'appelle) des « expérimentations collaboratives » permettant un échange de point de vue avec les praticien.ne.s de ces activités.

En parallèle, il m'a paru essentiel de compléter cette approche anthropologique en abordant l'étude de la dimension mathématique de ces pratiques culturelles à caractère géométrique et algorithmique sous l'angle de l'histoire des mathématiques. En effet, les premières tentatives de mathématiciens (voir par exemple celles du mathématicien de Cambridge Rouse Ball, au début du 20^e s, concernant les jeux de ficelle, cf. Vandendriessche, 2014), pour démontrer le lien entre ces activités procédurales et les

mathématiques académiques sont d'une importance capitale pour mener plus loin la réflexion sur cette épineuse question.

Concernant la didactisation des savoirs (ethno-)mathématiques, et leur usage pour un enseignement culturellement situé, ma position est — comme le savent Jean-Jacques et Dominique — extrêmement réservée (cf. Salone et Vandendriessche, 2024). Il me semble que le geste de « transposition didactique » consistant à transformer ces savoirs pratiques autochtones de façon à les rendre compatibles avec un enseignement scolaire pose des questions compliquées, loin d'être tranchées ; geste comportant un risque réel de décontextualisation, qui au final pourrait devenir une simple motivation pour introduire un concept du curriculum hérité des périodes coloniales. De l'avis de certain.e.s enseignant.e.s du Vanuatu, la prudence sur ce point pourrait être d'introduire ces pratiques dans la classe, simplement pour elles-mêmes, dans toute leur complexité culturelle et cognitive, sans chercher systématiquement à faire des liens entre ces pratiques et les mathématiques. Il s'agirait alors de laisser les élèves faire eux-mêmes des analogies. Depuis une dizaine d'années, et sur la demande d'institutions vanuataises, je participe néanmoins à une réflexion collective et internationale dans la perspective de comparer et mieux saisir comment ces curriculums culturellement situés sont mis en œuvre dans la plupart des sociétés autochtones. Toutefois, dans ces recherches, je souhaite garder autant que possible une position d'observateur. Je partage bien volontiers les résultats de mes recherches avec des acteurs de l'éducation vanuataise, lorsque je suis sollicité pour cela, dans le cadre de workshop notamment. Mais pour le reste, j'estime que ma position de chercheur doit rester au niveau de l'observation, en intervenant le moins possible en milieux scolaires.

DT : Mes recherches portent sur l'histoire des méthodes et des instruments de calcul dans la période 1750-1950. À première vue, il peut sembler difficile d'y trouver un rapport avec l'ethnomathématique. Je voudrais pourtant me référer à une citation de D'Ambrosio qui permet de donner un sens élargi à cette discipline : « We will call ethnomathematics the mathematics which is practised among identifiable cultural groups, such as national-tribal societies, labor groups, children of a certain age bracket, professional classes, and so on. [...] We may go even further in this concept of ethnomathematics to include much of the mathematics which is currently practised by engineers, mainly calculus, which does not respond to the concept of rigor and formalism developed in academic courses of calculus. » (D'Ambrosio, *Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*, 1985). Cela m'a permis de faire un lien avec mes travaux personnels autour des instruments mathématiques et des mathématiques des ingénieurs. Les ingénieurs que j'étudie sont ceux que Grattan-Guinness avait appelés les « ingénieurs-savants ». Ce sont des ingénieurs qui, ayant reçu une formation solide, sont capables de créer par eux-mêmes les outils mathématiques dont ils ont besoin dans leurs pratiques lorsqu'ils ne les trouvent pas dans les mathématiques académiques. C'est ainsi que j'ai pu étudier les méthodes graphiques d'intégration des équations différentielles, les instruments traditionnels, les abaques et nomogrammes, tous ces instruments de calcul créés par des ingénieurs et abondamment utilisés jusque dans les années 1970, avant la diffusion des calculatrices électroniques et des ordinateurs. Pour comprendre le développement de ces méthodes et instruments de calcul, il faut se replacer dans un milieu socioprofessionnel particulier, celui des ingénieurs, techniciens et conducteurs de travaux, ainsi que dans le contexte socioéconomique des Révolutions industrielles et des énormes besoins de calcul qu'elles ont engendrés. Voilà un exemple qui illustre, selon moi, qu'une approche de nature ethnomathématique peut être utile dans de nombreuses recherches historiques, bien au-delà de l'étude des mathématiques des peuples sans écriture. L'ethnomathématique permet ainsi d'éclairer les multiples facettes de l'activité mathématique elle-même, tout en l'articulant à diverses préoccupations et représentations des milieux au sein desquels on l'observe. Cela nous conduit, en tant qu'historiens, à une approche nettement plus sociale, économique,

politique et institutionnelle qu'auparavant, et à la prise en compte d'un plus grand nombre d'activités pouvant être considérées comme relevant des mathématiques. L'autre facette de mon travail d'enseignant-chercheur, la formation des futurs enseignants, induit, quant à elle, un croisement entre l'ethnomathématique et la didactique. Les sociétés complexes dans lesquelles j'interviens à la Réunion et à Mayotte m'ont conduit à envisager une double contextualisation de mes enseignements, à la fois dans le temps avec l'histoire et dans l'espace avec l'environnement patrimonial. C'est là qu'on s'aperçoit que, si le socioconstructivisme et la théorie des situations didactiques modélisent correctement les interactions sociales entre élèves, ou entre élèves et enseignants, elles ne prennent que faiblement en compte la dimension culturelle. Élaborées pour étudier des situations scolaires occidentales dans un milieu culturel homogène, elles ne suffisent plus face aux publics multiculturels et multilingues que l'on rencontre dans d'autres parties du monde, voire de plus en plus dans les sociétés occidentales elles-mêmes du fait des migrations. Il me semble donc utile de faire appel à d'autres théories didactiques qui intègrent mieux le contexte historique et culturel, comme la théorie anthropologique du didactique de Chevallard, la théorie de l'objectivation de Radford et les travaux récents de Salone (2022) sur la contextualisation didactique. Cela permet de repenser l'apprentissage des mathématiques et la motivation des élèves dans une interaction entre savoirs traditionnels et savoirs scolaires.

La discussion interroge ensuite l'inclusion des savoirs et des pratiques autochtones dans l'enseignement des mathématiques, et est l'occasion d'échanger autour d'exemples de mises en œuvre dans les classes ou dans la formation des enseignants. En particulier, un dispositif de formation initiale des enseignants des premier et second degrés, expérimenté à Mayotte depuis 2017 (Salone, 2019), est présenté.

IV. INCLUSION DES SAVOIRS ET DES PRATIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

DT : En 2017, Jean-Jacques Salone a créé le dispositif des œuvres coopératives pour la formation des professeurs des écoles à Mayotte. Ce dispositif reposait sur l'idée que la culture et la langue locales ne sont pas des obstacles, mais des leviers d'action pour changer le rapport au savoir dans la classe. Un autre de ses objectifs était de contribuer à la préservation du patrimoine. Depuis 2023, avec mon collègue Jean-Berky Nguala, nous avons adapté ce dispositif aux futurs professeurs de mathématiques du second degré et nous en avons fait une unité d'enseignement intitulée « Pédagogie de projet ». Des groupes stables de trois ou quatre étudiants sont constitués pour les quatre semestres du master. Chaque groupe choisit un thème en lien avec le patrimoine local. Parmi les sujets retenus par les deux premières promotions, on peut citer, par exemple, le cocotier, le jeu de mraha wa tso (un jeu de semailles mahorais), la mosquée de Tsingoni (plus vieille mosquée de France en activité), le tressage des cheveux ou le m'vougué (une plante locale ayant des utilisations alimentaires, médicinales et cosmétiques). Au premier semestre, chaque groupe mène une enquête ethnographique, rencontre des acteurs de terrain et des chercheurs, et réunit une documentation. Au deuxième semestre, les étudiants conçoivent des activités pédagogiques en lien avec leur sujet 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 et rédigent un dossier final de synthèse. Chaque semestre, les groupes doivent présenter publiquement leurs travaux, soit par l'intermédiaire d'un poster, soit par une communication orale, à l'occasion de la fête de la science, de la semaine des mathématiques ou d'un colloque. Ces échéances permettent de motiver les étudiants, de valoriser les travaux réalisés, et de leur donner une forme aboutie et transférable. Tout au long du processus, les formateurs apportent des éléments théoriques d'ordre méthodologique,

ethnomathématique et didactique, mais n'interviennent pas dans les travaux des étudiants, ni dans les enquêtes de terrain, ni dans la conception des scénarios pédagogiques. Ce sont les étudiants eux-mêmes qui choisissent les éléments du patrimoine culturel mahorais pouvant servir de support à des activités mathématiques et qui mettent en œuvre ces activités en classe. Par exemple, dans le cas du mraha wa tso, les étudiants n'ont pas exploité directement la règle du jeu avec les élèves, mais se sont servis du plateau pour des exercices sur les symétries axiale et centrale, l'ont transformé en abaque à jetons, et ont revisité dans le contexte mahorais la légende de l'échiquier et des grains de blé, devenus des grains de riz pour l'occasion. De même, les étudiantes ayant choisi les tresses n'ont pas cherché à faire travailler leurs élèves sur les pratiques locales de tressage, mais ont imaginé plutôt des exercices géométriques sur les rosaces, frises et pavages, et ont trouvé une analogie entre l'opération élémentaire de tressage à trois brins et un certain patron de cube. Ainsi, les étudiants mahorais font fréquemment surgir de l'artéfact lui-même des connaissances et compétences mathématiques qui peuvent être éloignées de son usage traditionnel. Ils instrumentalisent cet artéfact de plusieurs façons nouvelles et le recontextualisent au sein des mathématiques. Cette mise en résonance entre les objets autochtones et les savoirs scolaires est porteuse de motivation et de sens. Lors de l'évaluation de la formation, les futurs enseignants ont été nombreux à souligner l'évolution de leurs représentations et de leur pratique professionnelle : « tous les éléments que nous avons observés à l'occasion de cette UE, aussi connus qu'ils soient, ont pu être redécouverts sous des aspects autres, ce qui a changé notre perception de ces éléments », « cette intégration de la contextualisation sous diverses formes et différents degrés a nécessité une véritable révision et révolution de ma pratique professionnelle qui a ainsi connu de véritables secousses ».

Les échanges s'orientent ensuite autour de questions vives à propos des principaux défis et leviers pour une recherche inclusive, éthique, fidèle et représentative de la diversité des traditions mathématiques à l'échelle mondiale.

Enfin la partie conclusive de la discussion envisage des perspectives de collaborations scientifiques. Ainsi une mise en réseau (groupe de travail de la commission Internationale des IREM <https://www.univ-irem.fr/-cii-international->) et des co-publications (dont un numéro thématique de la revue Contextes et Didactiques pour lequel vous trouverez l'appel ici : <https://journals.openedition.org/ced/7226>) sont proposés aux chercheurs et chercheuses qui le souhaiteront.

V. SYNTHÈSE DES ÉCHANGES AVEC LES PARTICIPANTS ET PERSPECTIVES

Intervention de Jean-Jacques Salone : quels seraient les arguments visant à démontrer la pertinence et les effets de l'introduction d'éléments ethnomathématiques dans les situations d'enseignement des mathématiques. L'argumentaire pourrait reposer sur une chaîne d'implications largement démontrée dans une approche socioconstructiviste en sciences de l'éducation : la réussite des élèves repose sur leur engagement dans les activités qui leur sont proposées et la dévolution en est le moyen. Cet engagement repose à son tour sur la motivation des élèves, et plus particulièrement sur leur motivation intrinsèque. Les travaux en neurosciences et en psychologie cognitive ont largement confirmé cette hypothèse. La question se ramène donc à l'identification de sources de motivations intrinsèques. Les travaux en didactique des mathématiques montrent qu'elles sont nombreuses : au-delà des sources d'origines sociales (travaux de groupe, monitorat/tutorat, débats...) ou d'origines personnelles (curiosité, créativité...), d'autres sont identifiées comme l'usage des outils numériques, les activités manipulatoires ou expérimentales, les jeux sérieux... Les recherches actuelles tendent à montrer que l'introduction de l'histoire des mathématiques et plus récemment d'éléments

ethnomathématiques locaux sont aussi des sources de motivation intrinsèque. Avec nos étudiants nous tentons d'analyser la pertinence du recours dans les classes à des artefacts ou des technologies locales en mesurant leurs effets sur l'estime de soi et les sentiments d'appartenance. Mais ces mesures demeurent largement biaisées par le fait même de la multifactorialité des phénomènes en jeu dans les expérimentations conduites.

Éric Vandendriessche et Alban Da Silva réaffirment que les anthropologues perçoivent dans la transposition didactique des savoirs autochtones un risque de les voir « folklorisés », voire réifiés. Il y a donc une question d'ordre éthique.

Intervention d'Eleda Robo : cette approche peut soulever une tension méthodologique avec celle des didacticiens, « y a un chemin à trouver » selon elle. Elle soutient que, les savoirs autochtones ne seront pas « folklorisés » si leur intérêt didactique est reconnu et mis en avant : « l'entrée ce sont les mathématiques et pas la culture ». Sinon, les « lambrequins » de la Réunion ou les figures « d'art tembe » de la Guyane, entreront dans la classe uniquement à l'occasion d'événements particuliers, une fois par an, comme « la fête de la science » ou « la semaine des mathématiques ». La « folklorisation » est alors donnée par la médiatisation de tels événements et la mise en lumière de ces savoirs autochtones qui ensuite retrouvent un statut secondaire en milieu scolaire. C'est pourquoi, Eléda Robo soutient qu'il est essentiel de montrer les effets sur les apprentissages de l'intégration des savoirs autochtones, effets qui dépasseraient des aspects motivationnels. Cependant, cette intégration dans la classe serait plutôt à penser dans la chronologie mathématique puis culturelle. Il est là « le chemin à trouver ».

Intervention de Jean-Luc Dorier : il est illusoire de vouloir mesurer l'effet de l'histoire ou de l'ethnomathématique sur les apprentissages et les performances des élèves car d'un point de vue méthodologique ce genre d'approche est voué à l'échec. Les psychologues veulent imposer en éducation la suprématie des évaluations quantitatives, mais en didactique des mathématiques, on privilégie souvent des évaluations qualitatives. Dans cette approche, l'important c'est de conduire une analyse épistémologique montrant en quoi ces approches donnent du sens aux contenus enseignés. L'évaluation des effets porte alors sur l'analyse de quelques cas cliniques à la lumière d'une analyse a priori.

VI. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Alban Da Silva souligne qu'il a eu plaisir à animer cette discussion programmée qui a mis en évidence la richesse des approches croisées entre ethnomathématique, histoire et didactique des mathématiques. Les échanges ont montré un intérêt commun pour une compréhension plus inclusive de l'activité mathématique humaine, dans la classe ou en contexte. Les principaux enseignements en sont :

- Les pratiques mathématiques situées culturellement et socialement, présentées dans cette discussion, élargissent les perspectives pour la recherche en histoire et en didactique des mathématiques. Ceci a été bien illustré par le dispositif innovant des « œuvres coopératives » mis en place à Mayotte ou les projets de recherche à dimensions ethnomathématiques menés en Master MEEF à la Réunion.
- Un défi majeur émerge : concilier la nécessité de préserver l'authenticité des savoirs autochtones avec leur intégration pédagogique, tout en évitant le piège de la folklorisation. La tension méthodologique entre approches anthropologiques et didactiques appelle à « trouver un chemin » entre aspects mathématiques et culturels.

Cette table ronde ouvre plusieurs perspectives prometteuses :

- Collaboration interdisciplinaire renforcée : la mise en réseau envisagée via un groupe de travail de la commission Internationale des IREM favorisera les échanges entre chercheurs de différents horizons.
- Production scientifique collective : les projets de numéros thématiques de la revue Contextes et Didactiques permettront de structurer et diffuser les recherches émergentes.
- Innovation pédagogique : l'expérimentation de dispositifs comme celui de Mayotte inspire de nouvelles approches de formation des enseignants, adaptées aux contextes multiculturels.

L'ethnomathématique se révèle ainsi non pas comme une discipline périphérique, mais comme un catalyseur essentiel pour repenser l'enseignement des mathématiques dans un monde pluriculturel, où la diversité des expressions mathématiques devient une ressource pour l'apprentissage et la recherche.

RÉFÉRENCES

- Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas*. Brooks and Cole Publishing Company.
- Ascher, M. et Ascher, R. (1986). Ethnomathematics. *History of Science*, 24(2), 125-144.
<https://doi.org/10.1177/007327538602400202>
- Ascher, M. (2002). *Mathematics elsewhere: An exploration of ideas across cultures*. Princeton University Press.
- Rouse Ball, W. W. (1911). *Mathematical recreations and essays*. Macmillan & Co.
- Conant, L. (1896). *The number concept*. MacMillan & Co.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- Da Silva, A. (2023, 27 novembre). Les dessins sur le sable du Vanuatu et « l'algorithme de la tortue ». *Images des Mathématiques*. <https://doi.org/10.60868/ra32-jx25>
- Deacon, A. B. et Wedgwood, C. (1934). Geometrical drawings from Malekula and other islands of New Hebrides. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 64, 129-175. <https://doi.org/10.2307/2843952>
- Deledicq, A. et Popova, A. (1977). Wari et Solo : le jeu de calculs africain. *Journal des africanistes*, 47(2), 207-209.
- Fettweis, E. (1927). *Das rechnen der naturvölker*. B G. Teubner.
- Gerdes, P. (1981). Changing mathematics education in Mozambique. *Educational Studies in Mathematics*, 12(4), 455-477.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Plon.
- Lévy-Bruhl, L. (1910). *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*. F. Alcan.
- Peacock, G. (1826). Arithmetic. Dans *Encyclopaedia Metropolitana*. Vol. I: Pure sciences (p. 369-523). Smedley & Rose.
- Raum, O. (1938). *Arithmetic in Africa*. Evans Brothers.

- Salone, J.-J. (2019). La contextualisation, une compétence professionnelle au centre du master MEEF 1^{er} degré de Mayotte. *La nouvelle revue – Éducation et société inclusives*, 85(1), 221-243. <https://shs.cairn.info/revue-la-nouvelle-revue-education-et-societe-inclusives-2019-1-page-221?lang=fr>
- Salone, J.-J. et Dureysseix, F. (2022). Linguistiques et mathématiques du patrimoine de Mayotte. Dans C. Hache et C. Mendonça Dias (coord.), *Plurimaths. Plurilinguisme et mathématiques* (p. 167-184). Lambert-Lucas. <https://www.lambert-lucas.com/livre/plurilinguisme-et-enseignement-des-mathematiques/>
- Salone, J.-J. et Vandendriessche, E. (2024). Dialogue entre un didacticien des mathématiques et un ethnomathématicien : théories, méthodes et questions éthiques. Dans I. Léglise et V. M. Toke (dir.), *Inégalités éducatives : langue et accès aux savoirs dans les Outre-mer* [Numéro spécial]. *Contextes et Didactiques*, (24). <https://doi.org/10.4000/1396v>
- Salone, J.-J. (2022). Contexte et contextualisation à Mayotte, une approche systémique. *Contextes et Didactiques*, (20). <https://journals.openedition.org/ced/3848>
- Tylor, E. B. (1871). The art of counting. Dans *Primitive culture: Researches into the development of mythology, philosophy, religion, languages, art and customs. Volume 1* (p. 239–272). John Murray, Albemarle Street, W.
- Vandendriessche, E. (réalisateur et référent scientifique) et Etul, C. (réalisateur). (2024). *Tuan ta pesao. Écritures de sable et de ficelle à l'île d'Ambrym* [Documentaire scientifique]. Production CNRS. <https://images.cnrs.fr/video/7850>
- Vandendriessche, E. 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. <https://doi.org/10.4000/rhsh.458>
- Vandendriessche, E. (2014). W. W. Rouse Ball and the mathematics of string figures. *Historia Mathematica*, 41(4), 438-462. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2014.06.003>
- Vandendriessche, E. et Da Silva, A. (2022). Les dessins sur le sable du nord de l'île d'Ambrym (Vanuatu) : une étude ethnomathématique. *ethnographiques.org : revue en ligne de sciences humaines et sociales*, (43). https://www.ethnographiques.org/2022/Vandendriessche_DaSilva
- Zaslavsky, C. (1973). *Africa counts. Number and pattern in African cultures*. Prindle, Werber and Schmidt.