

ÉTUDE DU DISPOSITIF ÉVALUATIF QUÉBÉCOIS POUR LES ÉPREUVES UNIQUES DE MATHÉMATIQUE AU 2^E CYCLE DU SECONDAIRE : ANALYSE DE LA COMPÉTENCE À RAISONNER

| BÉNARD* CHLOÉ, TREMBLAY** MÉLANIE ET DELOBBE*** ANNE-MICHÈLE

Résumé | Ce texte est proposé dans le cadre d'une recherche visant une analyse didactique du dispositif évaluatif des épreuves uniques de mathématique au Québec. La problématique prend appui sur certains doutes relatifs à la validité des résultats issus des épreuves ministérielles quant à leur capacité à solliciter et à évaluer la compétence associée au raisonnement mathématique (RM). Ce texte vise l'élaboration d'une grille d'analyse qui permettra de porter un jugement sur la validité du dispositif d'évaluation. Pour ce faire, sont examinées puis comparées les conceptions du RM dans les cadres théoriques des épreuves internationales, comme PISA et TIMSS, le modèle conceptuel du RM proposé par Doris Jeannotte (2015) et les documents de référence ministériels.

Mots-clés : Raisonnement mathématique, évaluation certificative, validité, compétence, épreuve québécoise

Abstract | This text is proposed as part of a research aimed at a didactic analysis of the evaluation system for the purposes of validating the institutional mathematics tests in Quebec. The problem is based on certain doubts relating to the validity of the results from the ministerial tests with regard to their capacity to solicit and evaluate the competence associated with mathematical reasoning (MR). This text aims to develop an analysis grid that will be used to assess the validity of the evaluation system. To do this, the conceptions of the MR in the theoretical frameworks of international tests, such as PISA and TIMSS, the conceptual model of the MR proposed by Doris Jeannotte (2015) and the ministerial reference documents are examined and compared.

Keywords: Mathematical reasoning, assessment, validity, competency, institutional tests

I. INTRODUCTION

Au Québec, le ministère de l'Éducation (MEQ) impose à la fin de la 4^e année du secondaire (15-16 ans) une épreuve unique de mathématique pour chacune des trois séquences du programme (Sciences naturelles [SN], Technico-sciences [TS] et Culture, société et technique [CST]). L'épreuve standardisée certificative, sous la responsabilité du MEQ, évalue le développement de la compétence 2 soit, *Déployer un raisonnement mathématique*, et se veut récapitulative des contenus prescrits à ce niveau d'enseignement dans la *Progression des apprentissages* (MEQ, 2023). Les épreuves produites depuis 2011 se composent toutes du même modèle de 16 questions réparties en trois sections. Les deux premières sections, constituées de 6 questions à choix multiples et de 4 questions à réponses courtes, visent « à évaluer la maîtrise des concepts et des processus mathématiques » (MEQ, 2023, p. 6). La dernière section est composée de 6 situations d'application « qui privilégient l'explicitation du raisonnement mathématique [RM] et demandent d'organiser et d'appliquer, dans un référentiel clairement circonscrit, des concepts et des processus mathématiques » (MEQ, 2023, p. 6).

* Université du Québec à Rimouski – Canada – Chloe.Benard@uqar.ca

** Université du Québec à Rimouski – Canada – Melanie_Tremblay@uqar.ca

*** Université du Québec à Rimouski – Canada – Anne-Michele_Delobbe@uqar.ca

1. *Constats et questionnements de départ*

Dans un rapport produit par l'Association mathématique du Québec (AMQ), un comité formé de 9 enseignants et 3 didacticiens des mathématiques a porté un regard sur les épreuves ministérielles de 4e secondaire produites en juin 2011. Dans son analyse, on constate une appréciation mitigée des membres quant au potentiel RM sollicité par les différentes questions. Les épreuves des séquences SN et TS en particulier ne comptent chacune qu'une seule question, sur les 16 contenues dans l'épreuve, faisant l'unanimité parmi les membres quant au critère : « la question sollicite bien le raisonnement mathématique » (AMQ, 2011). Les membres du comité émettent par ailleurs de sérieuses réserves à l'endroit de plusieurs questions des épreuves qui solliciteraient davantage la substitution de valeurs dans une formule ou la traduction de registres de représentation, offrant ainsi une vision plutôt réductrice de la composante « application des concepts et processus requis » de la compétence 2 (AMQ, 2011).

Il semblerait alors y avoir des doutes quant à ce que mesurent réellement les tâches proposées par le ministère, et donc, concernant la validité des résultats obtenus par les élèves à celles-ci. Les épreuves évaluent-elles réellement ce qu'elles cherchent à évaluer, soit la capacité à déployer un RM ? Plus encore, les membres du comité de l'AMQ remettent en cause les outils et les balises données pour la correction des épreuves uniques. L'approche utilisée pour la correction des deux premières parties des épreuves ou une seule bonne réponse est attendue pour chaque question, sans égard aux processus mobilisés pour y parvenir, semble difficilement se concilier avec l'approche par compétences (AMQ, 2011). Si l'on considère que la compétence est complexe (Legendre, 2001 ; MEQ, 2002), qu'elle est contextualisée (Roegiers, 2000 ; Tardif, 2006) et qu'elle est évolutive et intégrative (Laurier, 2005 ; Legendre, 2001 ; MEQ, 2002 ; Tardif, 2006), considérer chaque score individuellement sur un nombre restreint d'items ne permet pas de rendre compte de l'ensemble des caractéristiques d'une compétence. De même, il est pertinent pour juger de la validité de l'épreuve de questionner les indicateurs utilisés pour décrire les éléments observables de la compétence dans les situations d'application. Considérant que la compétence se rapporte à l'action et qu'elle permet d'agir efficacement ou de manière opérationnelle vis-à-vis une tâche ou une situation (MEQ, 2002 ; Perrenoud, 1997 ; Rey et al., 2010 ; Sayac et Grapin, 2015), un travail d'adaptation est nécessaire pour en rendre compte dans une démarche écrite. Comment les critères d'évaluation, repris dans les grilles de correction des épreuves, permettent-ils de juger du processus dynamique qu'est la compétence à raisonner à partir de la production écrite de l'élève ? Le ministère propose une grille critériée, pour l'ensemble des situations d'application, qui associe chaque critère d'évaluation à des manifestations observables retrouvées dans la production de l'élève. À chaque échelon est attribué un score et à chaque critère une pondération, le cumul des scores de chaque situation étant alors présenté sous forme de résultat chiffré permettant, avec le cumul des deux autres sections de l'épreuve, de juger la compétence à *Déployer un raisonnement mathématique*. Il apparaît alors difficile dans les trois sections de l'épreuve de déterminer à partir du score cumulé si l'échec de l'élève relève d'un manque de compréhension, d'un manque de connaissances ou d'un manque de compétences adaptées (ou des 3) (Sayac et Grapin, 2015).

2. *Objectifs de la recherche*

C'est à partir de ces constats et préoccupations qu'il est proposé de porter un regard critique sur les épreuves uniques produites entre 2012 et 2024 pour la séquence Sciences naturelles. Les doutes relevés jusqu'à présent s'avèrent suffisamment importants pour que l'on remette en question la validité des épreuves uniques, soit leur capacité à rendre compte avec justesse des caractéristiques de l'objet mesuré (Laveault et Grégoire, 2002). Ainsi, cette recherche vise dans un premier temps à identifier quelle conception de la compétence à raisonner est véhiculée dans les tâches et guides d'administration des

épreuves et, dans un deuxième temps, à déterminer dans quelle mesure les épreuves permettent de porter un jugement adéquat sur l'expression de la compétence à déployer un RM. Pour ce faire, une approche didactique de la validité de contenu par le biais d'une analyse *a priori* semble des plus pertinente (Grapin, 2015 ; Grapin et Grugeon-Allys, 2018 ; Vantourout et Goasdoué, 2014). Cet article présente des éléments permettant de répondre au premier objectif de la recherche en définissant le RM dans la littérature et en utilisant cette définition comme levier pour interpréter le sens accordé au RM par le ministère. Puisque la compétence à déployer un RM ou la compétence à raisonner plus généralement n'est pas propre aux programmes scolaires québécois, il est proposé d'analyser ce qui constitue le RM selon deux institutions à l'international, soit le cadre d'évaluation du PISA et le cadre d'évaluation du TIMSS. Nous nous intéresserons par la suite au modèle conceptuel du RM pour l'enseignement et l'apprentissage au primaire et au secondaire en contexte québécois proposé par Doris Jeannotte (2015) avant de mettre en relief les caractéristiques du RM dans les documents du MEQ. Le croisement des différentes conceptions du RM permettra ultérieurement d'établir une grille articulée selon des modèles praxéologiques de la théorie anthropologique du didactique (TAD) (Chevallard, 1999) afin d'étudier plus finement les tâches et les guides d'évaluation des épreuves afin de mieux saisir les balises données pour l'exercice du jugement évaluatif sur le développement de la compétence à raisonner.

II. LES CADRES DE RÉFÉRENCE DU PISA ET DU TIMSS

Les évaluations proposées dans le cadre du programme PISA ont pour objectif de déterminer le niveau de compétence d'élèves de 15 ans dans diverses disciplines scolaires, dont les mathématiques et les sciences. Dans le domaine de la mathématique, le cadre d'évaluation PISA est guidé par la culture mathématique qui caractériserait la capacité d'un individu à raisonner, de même qu'à formuler, employer et interpréter les mathématiques pour résoudre des problèmes dans un contexte réel (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2023). La culture mathématique décrit la relation entre le RM et l'habileté à résoudre des problèmes comme étant un cycle autour duquel gravitent différents contextes ; personnels, professionnels, sociétaux et scientifiques, ainsi que les habiletés jugées essentielles au 21^e siècle telles que la pensée critique, la créativité, la communication, l'initiative et la persévérance. Tous ces éléments interagissent avec différents contenus mathématiques sélectionnés pour les épreuves du PISA : variations et relations, espace et formes, quantité et incertitude et données.

Il semblerait ainsi que le RM se trouve au centre de ce modèle, donc au centre de la culture mathématique et chevauche chacun des trois processus de résolution de problème (formuler, employer, interpréter). Selon le cadre d'évaluation du PISA, le RM « implique d'évaluer des situations, de sélectionner des stratégies, de tirer des conclusions logiques, d'élaborer et de décrire des solutions et de reconnaître comment ces solutions peuvent être appliquées » (OECD, 2023). Plus encore, on précise que les élèves raisonnent mathématiquement lorsqu'ils :

- identifient, reconnaissent, organisent, lient et représentent ;
- construisent, résument, évaluent, déduisent, justifient, expliquent et défendent ;
- interprètent, portent des jugements, critiquent, réfutent et nuancent.

En addition à cette liste d'habiletés, on précise dans le cadre d'évaluation les actions attendues des élèves lorsqu'ils raisonnent. Les verbes employés sont, pour la plupart, identiques à ceux listés précédemment à l'exception des verbes : sélectionner, utiliser, comprendre, réfléchir et analyser. Les processus de résolution de problème sont aussi décrits à l'aide d'actions attendues des élèves, mais nous n'en ferons pas la présentation détaillée. Toutefois, il est mentionné qu'en contexte de résolution

de problème, la réalisation de décisions stratégiques à propos de la sélection des outils et l'ordre de leur application peut manifester un RM. On précise aussi que la transformation d'une situation réelle en un problème mathématique bien défini requiert un RM et que le raisonnement est une façon d'évaluer des interprétations et des inférences à propos d'énoncés et de solutions de problèmes.

Pour leur part, les évaluations du TIMSS visent à rendre compte, tous les quatre ans, des acquis des élèves de 4^e année (9-10 ans) et de 8^e année (2^e secondaire au Québec, 14-15 ans) dans plusieurs pays du monde. En 2023, le cadre d'évaluation en mathématiques est développé en deux parties, les domaines de contenus et les domaines cognitifs. La première partie décrit les savoirs qui se rapportent aux différents domaines mathématiques (géométrie, arithmétique, probabilité, etc.) alors que la deuxième réfère plutôt à des habiletés, appelées compétences cognitives. Ces domaines cognitifs sont présentés selon trois catégories : savoir, appliquer et raisonner, regroupant chacune des habiletés pouvant être mises à contribution dans la résolution de problèmes mathématiques.

Le premier domaine cognitif (savoir) réfère aux faits, aux concepts et aux procédures mobilisables par l'élève. Ces éléments fournissent le langage de base des mathématiques et les fondements de la pensée mathématique. Les processus mémorisés permettent non seulement de se rappeler d'une procédure et de son exécution, mais aussi de reconnaître un ensemble de situations dans lesquelles la procédure peut être utilisée. Ce domaine inclut l'habileté à se rappeler, à identifier, à ordonner et à calculer. Le deuxième domaine cognitif proposé dans le cadre d'évaluation du TIMSS (appliquer) fait particulièrement appel aux capacités de l'élève à effectuer des choix adéquats, propices à la résolution de problèmes, et à les appliquer ou les exécuter correctement. Il peut s'agir de choix d'opérations, de stratégies ou d'outils qui pourront nécessiter de faire appel à diverses représentations. Les habiletés de ce domaine sont : formuler, appliquer et représenter.

Le dernier domaine cognitif (raisonner) réfère à des habiletés et des processus cognitifs nettement plus complexes. Selon la TIMSS, raisonner implique l'habileté à observer et à faire des conjectures, à faire des déductions logiques basées sur des hypothèses et des règles précises. Le raisonnement est aussi impliqué dans l'analyse, la généralisation et la justification des résultats. Le raisonnement peut être intuitif ou inductif et il est basé sur des récurrences et des régularités. Il est par ailleurs mentionné que des preuves de processus de raisonnement « peuvent se trouver dans l'explication ou la justification d'une méthode de solution, ou dans la formulation d'inférences valides sur la base d'informations et de preuves » (Mullis et coll., 2023, p.16, traduction libre). Ce domaine regroupe les habiletés cognitives : analyser, intégrer, généraliser et justifier.

Dans le cadre d'évaluation du TIMSS, les trois domaines cognitifs, bien qu'ils soient distincts, ne sont pas nécessairement indépendants. Il est mentionné en effet que sans connaissances de base relative au langage, aux représentations et aux conventions, l'activité mathématique (le raisonnement) perd son sens (Mullis et coll., 2023). Par ailleurs, on remarque à la fois dans PISA et dans TIMSS que le RM est sous-jacent à la résolution de problèmes. Ce constat s'applique également au *Programme de formation de l'école québécoise* (PFEQ) dans lequel on mentionne que les trois compétences du programme (communiquer, raisonner et résoudre) sont interdépendantes (Tremblay et Delobbe, 2022).

Les cadres d'évaluation du TIMSS et du PISA abordent le RM avec certaines similarités. Le RM réfère principalement à des processus : formuler, interpréter et employer dans PISA et : analyser, intégrer, généraliser et justifier dans TIMSS. Si dans PISA le raisonnement renvoie plus généralement à l'idée d'une compétence, comprenant plusieurs habiletés de complexités différentes, dans TIMSS, raisonner semble plutôt référer seulement à des habiletés cognitives complexes. Dans les deux cadres d'évaluation, le raisonnement implique de faire des inférences dans la compréhension des informations fournies dans le problème et d'évaluer des solutions à des problèmes. On précise aussi dans les cadres

d'évaluation les formes ou la nature discursive du raisonnement. Pour le TIMSS, il s'agit de « déductions logiques » qui s'appuient sur des hypothèses et des règles précises, ou il s'agit d'un RM intuitif ou inductif lorsqu'il se base sur des récurrences ou des régularités. Dans le cadre PISA, il s'agit soit d'une forme inductive ou déductive et elles impliquent toutes deux l'évaluation et la sélection de stratégies dans l'objectif de tirer une conclusion logique.

III. UN MODÈLE CONCEPTUEL DU RM

Pour apporter un nouvel éclairage sur la multitude de termes employés pour décrire le RM, il est proposé de puiser dans les travaux de Jeannotte (2015) afin de dégager le sens accordé à ces termes. Pour Jeannotte, le RM se définit comme :

« un processus commognitif, c'est-à-dire de communication avec les autres ou avec soi-même, qui permet d'inférer des énoncés mathématiques à partir d'autres énoncés mathématiques. Ces énoncés portent sur les objets mathématiques. Ce processus est organisé en une certaine structure qui est contingente par des règles discursives partagées, et est porteur d'une valeur épistémique. Le RM peut alors être caractérisé selon deux aspects qui sont à la fois complémentaires et liés dialectiquement : l'aspect structurel et l'aspect processuel. » (2015, p. 276)

Nous relevons de cette définition l'idée que le raisonnement, ou l'action de raisonner, est dynamique à considérer sous son aspect processuel et qu'il implique un discours à propos d'énoncés mathématiques, discours qui est contingenté à l'intérieur d'un groupe de personnes. Ce discours mathématique doit obéir à des règles de construction, un regard est alors porté sur la manière dont les éléments discursifs s'agencent et se coordonnent pour en former la structure (Jeannotte, 2015). La structure ou l'aspect structurel, du RM réfère aux objets mathématiques, qu'il s'agisse de données, d'affirmations, de règles ou de fondements, et les relations qu'ils entretiennent à l'intérieur d'un pas de raisonnement ou d'un enchaînement de pas (Jeannotte, 2015). Ce faisant, le raisonnement permet d'inférer, l'inférence étant définie par Legendre comme « opération mentale qui consiste à établir des liens logiques entre des propositions jugées comme vraies et d'autres propositions dont la vérité dépend de leur filiation avec les premières » (Legendre, 2005, cité dans Jeannotte, 2015, p. 17). La structure du RM peut être déductive, inductive ou abductive ou, s'il s'agit d'une combinaison d'au moins deux types de structures, un raisonnement par analogie. Ce qui distingue ces structures est la nature de la conclusion et la valeur épistémique qui lui est attachée :

« Le pas déductif permet d'inférer une affirmation à partir de données et d'une règle. Le pas inductif permet d'inférer une règle à partir de données et d'une affirmation. Le pas abductif permet, soit d'inférer des données à partir d'une affirmation et d'une règle, soit d'inférer des données et une règle qui a le potentiel d'expliquer l'affirmation. » (Jeannotte, 2015, p. 159)

Remarquons qu'il n'est pas fait mention des raisonnements par disjonction de cas, par contradiction ou par réfutation à l'aide d'un contre-exemple dans ce modèle puisque ces structures sont des cas particuliers découlant des structures déductives (MÉES, 2018 ; Jeannotte, 2015). La structure du raisonnement, particulièrement lorsqu'elle est schématisée, lui donne une allure statique. Pour comprendre la dimension dynamique du raisonnement, qui n'est ni stable ni fixe, il est nécessaire selon Jeannotte (2015) de s'intéresser à l'aspect processuel.

Les processus de raisonnement retenus par Jeannotte (2015) dans son modèle se regroupent en deux catégories, les processus de recherche de similitudes et de différences et les processus de recherche de validation. Elle y ajoute aussi le processus d'exemplification qui, sans appartenir à l'une ou à l'autre de ces catégories, vient supporter les autres processus de raisonnement (Jeannotte, 2015). L'ensemble de ces processus sont métadiscursifs, c'est-à-dire qu'ils « décrivent des énoncés à propos d'objets ou de relations mathématiques par l'exploration des relations qui les unissent » (Jeannotte,

2015, p. 169). Les processus de recherche de similitudes et de différences permettent d'inférer un énoncé à propos : d'un ensemble d'objets mathématiques (**généraliser**) ; d'une régularité ou d'une relation ayant une valeur épistémique vraisemblable (**conjecturer**) ; d'une relation récursive entre différents objets ou relations (**identifier une régularité**) ; de la comparaison d'objets et de relations (**comparer**) ; de classes en s'appuyant sur des propriétés ou des définitions (**classifier**) (Jeannotte, 2015).

Les processus de validation pour leur part visent à changer la valeur épistémique d'un énoncé (Jeannotte, 2015). Jeannotte (2015) identifie trois processus de validation qui sont **justifier**, **prouver** et **démontrer**. Le processus de justification permet de changer la valeur épistémique d'un énoncé « par la recherche de données, de permis d'inférer et de fondement mathématique » (Jeannotte, 2015, p. 271). À l'image des poupées russes, le processus de prouver est un cas particulier de la justification où la valeur épistémique de l'énoncé est modifiée de vraisemblable à vraie. Ce changement de valeur est toutefois contingenté par certaines règles qui lient le processus à la communauté dans laquelle il s'exerce (la classe par exemple). Autrement dit, les énoncés sont vrais et acceptés par la communauté et les réalisations sont accessibles à la classe (Jeannotte, 2015). De même, prouver en tant que processus de RM doit observer une structure finale déductive (Jeannotte, 2015). Si les énoncés sont systématisés dans une théorie mathématique et que les réalisations sont formalisées et acceptées par la communauté d'experts (mathématique), il s'agira du troisième processus : démontrer.

IV. LE RM AU SENS DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC

Déployer un RM consiste « à formuler des conjectures, à critiquer, à justifier ou à infirmer une proposition en faisant appel à un ensemble organisé de savoirs mathématiques » (MELS, 2007, p. 28). Dans la documentation destinée au secondaire (cadre de référence, document d'information, programme de 2e cycle), ce RM est présent sous plusieurs formes. Notamment, il est fait mention de raisonnements inductif, déductif, par analogie, par disjonction de cas, par contradiction et par réfutation à l'aide d'un contre-exemple (MELS, 2007). De même, le raisonnement peut être rattaché à des champs des mathématiques ; raisonnement algébrique, arithmétique, géométrique, statistique et probabiliste (MELS, 2007). Toutefois, comme le mentionne Jeannotte (2015), ces raisonnements ne se démarquent pas par leur structure ou les processus qu'ils mobilisent, mais plutôt par la nature des savoirs en jeu. Le RM est, à certains moments, associé à des actions, considérées ici comme activités intellectuelles ou processus, mobilisés quand l'élève raisonne : conjecturer, justifier, abstraire, valider, analyser, examiner, visualiser, combiner, etc. (MELS, 2007). Le RM est aussi associé au produit de cette activité par son expression écrite ou orale : énoncer une conjecture, mettre en forme les résultats d'une démarche, critiquer, justifier, argumenter, expliquer, etc. (MELS, 2007).

Le RM décrit par le ministère présente certaines similarités et différences avec les cadres de référence internationaux et le modèle de Jeannotte. Un tableau comparatif est présenté à cet effet en annexe. Notons d'abord que les structures de raisonnement réfèrent généralement à la déduction et à l'induction. D'autres structures sont aussi présentes, mais ne semblent pas faire l'unanimité quant à leur importance dans le développement du RM. Si plusieurs structures du RM sont présentées dans les composantes de la compétence, elles ne semblent pas suivre dans les critères d'évaluation. En effet, les critères d'évaluation de même que les grilles et balises de correction des épreuves ne font pas mention de structures particulières du RM, mais on y mentionne plutôt la structure des étapes d'une démarche. Le critère porte alors sur la capacité de l'élève à présenter des traces claires et complètes qui respectent les règles et conventions du langage mathématique (MELS, 2011). Ainsi, tout comme Jeannotte (2015), on remarque un manque de continuité entre les éléments de définition qui composent la compétence dans le programme et les attentes en matière d'évaluation.

Le tableau synthèse présente aussi les différents processus qui réfèrent au RM. Il est à noter que le sens accordé aux processus n'est pas uniforme dans l'ensemble des cadres de référence. Les processus dans le cadre du PISA réfèrent plus généralement aux démarches ou aux types d'activités mis en jeu lors de la résolution de problèmes en contextes « réels » (Bodin, 2009). Pour Jeannotte, rappelons qu'un processus de raisonnement réfère à un processus commognitif qui est métadiscursif et donc le processus doit « aller au-delà de l'énoncé pour inférer une information additionnelle pour la personne qui raisonne ou son interlocuteur » (2015, p. 169). Le sens de processus semble davantage tourné vers la distinction entre la dialectique des dimensions conceptuelle et processuelle d'un savoir, ce qui n'est pas étranger au travail mené par le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) lors de la parution du programme. Dans la documentation produite par le MEQ, le terme processus apparaît dans la composante *construire et exploiter des réseaux de concepts et de processus mathématiques* de la compétence à raisonner (MELS, 2007). Le jumelage « concepts et processus » se retrouve systématiquement dans le PFEQ de même que dans les critères d'évaluation et les grilles de correction où l'élève utilise, sélectionne, fait appel ou applique « des concepts et des processus ». Aucune précision n'est donnée quant au sens que l'on accorde alors à ces processus ou à leur nature, mais le survol des différents documents ministériels laisse sous-entendre qu'il s'agirait davantage de procédures, ou de suites d'opérations, plutôt que de processus au sens de Jeannotte (2015).

Il est intéressant par ailleurs de souligner que, dans les grilles d'évaluation descriptives génériques fournies par le ministère, on ne retrouve pas de vocables pouvant renvoyer aux actions associées aux processus de RM. Sous le critère de *mise en œuvre convenable d'un raisonnement mathématique adapté à la situation*, les manifestations observables portent sur l'identification des aspects importants de la situation, le recours à des stratégies appropriées, la sélection de concepts et de processus mathématiques requis et la formulation d'hypothèses de travail (MELS, 2011). Il semble alors que la compétence à déployer un RM s'observe dans les épreuves par la mobilisation efficace, structurée, de concepts et de processus dans l'objectif de résoudre un problème (Tremblay et Delobbe, 2022).

V. CONCLUSION

Rappelons que l'objectif de ce texte était de croiser la signification du RM à travers les cadres d'évaluation internationaux tels que PISA et TIMSS, le modèle conceptuel de Jeannotte (2015) et les documents de références du MEQ. De cette comparaison, il ressort que le RM doit être perçu comme un processus dynamique et intégré, répondant à une structure principalement déductive ou inductive. Si cette description est unanime à l'ensemble des documents consultés, il ressort toutefois de l'analyse certaines divergences quant à la notion de processus. Bien que le terme soit souvent associé au RM, sa conception n'est pas explicite et engendre des écarts quant au sens qui lui est accordé. Dans la documentation du MEQ, les processus de RM semblent davantage liés à des procédures qu'à une réflexion métadiscursive. Les résultats de cette comparaison seront réinvestis dans la conception d'une grille qui permettra de porter un regard didactique sur la validité du dispositif évaluatif des épreuves ministérielles québécoises.

Cette recherche est possible grâce à l'appui financier du Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC) <https://doi.org/10.6977/329870>

RÉFÉRENCES

- Association Mathématique du Québec. (2011). *Rapport d'analyse des épreuves de 4^e secondaire en mathématiques*. <https://archimede.mat.ulaval.ca/amq/ancien/ArchivesMemoires/RapportComiteEpreuves2011.pdf>
- Bodin, A. (2009). *Comment classer les questions de mathématiques ?* Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP) https://www.apmep.fr/IMG/pdf/Classification_maths.pdf
- Bottani, N. et Vignaud, P. (2005). *La France et les évaluations internationales* [Rapport]. Haut Conseil de l'Évaluation de l'École.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Grapin, N. (2015). *Étude de la validité de dispositifs d'évaluation et conception d'un modèle d'analyse multidimensionnelle des connaissances numériques des élèves de fin d'école* [Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot].
- Grapin, N. et Grugeon-Allys, B. (2018). Approches psychométrique et didactique de la validité d'une évaluation externe en mathématiques : quelles complémentarités et quelles divergences ? *Mesure et évaluation en éducation*, 42(2), 37-66. <https://www.erudit.org/fr/revues/mec/2018-v41-n2-mec04520/1059172ar/>
- Jeannotte, D. (2015). *Raisonnement mathématique : proposition d'un modèle conceptuel pour l'apprentissage et l'enseignement au primaire et au secondaire* [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal].
- Laurier, M. D. (2005). Évaluer des compétences : pas si simple... *Formation et profession*, 77(1), 14-17.
- Laveault, D. et Grégoire, J. (2002). *Introduction aux théories des tests en psychologie et en sciences de l'éducation* (2^e éd.). De Boeck Université.
- Legendre, M.-F. (2001). Sens et portée de la notion de compétence dans le nouveau programme de formation. *Revue de l'AQFS*, 23(1), 12-31.
- Maingain, A. (2019). Articuler connaissances et compétences. Dans A. Maingain (dir.), *Quelles écoles pour demain ? Construire ensemble un enseignement humain, inclusif et ouvert sur le monde* (p. 183-197). Mardaga.
- Ministère de l'Éducation du Québec [MEQ]. (2002). *L'évaluation des apprentissages au préscolaire et au primaire. Cadre de référence*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec [MEQ]. (2023). *Document d'information. Épreuves uniques, mathématique 4^e année du secondaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur [MEES]. (2018). *Précisions sur les types de raisonnement à exploiter en mathématique au secondaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport [MELS]. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise enseignement secondaire, deuxième cycle : parcours de formation générale, parcours de formation générale appliquée*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport [MELS]. (2011). *Cadres d'évaluation des apprentissages*. Gouvernement du Québec.

- Mullis, I., Martin, M. et von Davier, M. (2023). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>
- Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE]. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Perrenoud, P. (1997). *Construire des compétences dès l'école*. ESF.
- Rey, B., Carette, V., Defrance, A. et Kahn, S. (2010). *Les compétences à l'école : apprentissage et évaluation*. De Boeck.
- Roegiers, X. (2000). *Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*. De Boeck Université.
- Sayac, N. et Grapin, N. (2015). Évaluation externe et didactique des mathématiques : un regard croisé nécessaire et constructif. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 35(1), 101-126.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement*. Chenelière.
- Tremblay, M. et Delobbe, A.-M. (2022). Une étude comparative des évaluations ministérielles en mathématique du primaire, du secondaire et en éducation aux adultes. Dans N. Talbot et S. El Euch (dir.), *Évaluation des compétences : défis et perspectives* (p. 111-131). Presses de l'Université du Québec.
- Vantourout, M. et Goasdoué, R. (2014). Approches et validité psycho-didactiques des évaluations. *Éducation et formations*, (e302), 140-156.

ANNEXE
TABLEAU COMPARATIF DES TERMES UTILISÉS POUR DÉCRIRE LES STRUCTURES ET LES PROCESSUS DE RM

PISA (2022)	TIMSS (2023)	MEQ (2007)	Jeannotte (2015)
Structures du RM			
Déductive Inductive	Déduction logique Inductive Intuitive	Déductive Inductive Par analogie	Déductive Inductive Abductive Par analogie
Processus de RM			
Formuler des situations de façon mathématique (identifier, reconnaître, organiser, lier, représenter) Employer des concepts, des faits, des procédures (construire, résumer, évaluer, déduire, justifier, expliquer, défendre) Interpréter en appliquant et en évaluant des résultats mathématiques (interpréter, porter des jugements, critiquer, réfuter et nuancer)	Analyser Conjecturer Généraliser Intégrer Justifier	Abstraire Analyser Argumenter Combiner Conjecturer Critiquer Examiner Expliquer Infirmer Justifier Mettre en relation Organiser Valider Visualiser	<u>Processus de recherche de similitudes et de différences :</u> Généraliser Conjecturer Identifier une régularité Comparer Classifier <u>Processus de validation :</u> Justifier Prouver Démontrer <u>Processus d'exemplification :</u> Exemplifier