

Enseignement et évaluation des mathématiques à distance durant la COVID-19

Distance Learning and Assessment of Mathematics During COVID-19

Mélanie Tremblay, Université du Québec à Rimouski, campus Lévis

Anne-Michèle Delobbe, Université du Québec à Rimouski, campus Lévis

Résumé

La pandémie liée au coronavirus SARS-CoV-2 a entraîné une multitude de mesures visant à contrer sa propagation. Parmi elles, la fermeture des établissements scolaires et le passage non planifié à l'enseignement à distance. Le présent texte explore l'expression de la dynamique d'enseignement-apprentissage-évaluation (mai-juin, 2020) en mathématique auprès de 311 enseignants du primaire et du secondaire. Quatre principaux enjeux sont ciblés : l'aisance dans l'utilisation des technologies, l'accessibilité des ressources technologiques chez les élèves, le développement d'une compréhension en profondeur et l'évaluation. L'activité mathématique menée sous la modalité synchrone est davantage discutée et on y constate la place importante prise par l'exposé magistral et la résolution de problèmes issus de manuels. Les savoirs essentiels, l'effort et la participation sont les objets retenus par les enseignants dans l'exercice du jugement en évaluation. Ces objets semblent teintés par les différentes décisions ministérielles qui ont précédé le retour obligatoire à l'école.

Mots-clés : enseignement à distance ; enseignement-apprentissage-évaluation ; mathématique ; technologie

Abstract

The SARS-CoV-2 pandemic has resulted in a multitude of measures to counter its spread. These included the closure of schools and an unplanned shift to distance learning. This paper focuses on the teaching-learning-evaluation dynamics (May-June 2020) in mathematics with 311 primary and secondary teachers. Four main issues are identified: comfort in using technology, access to technological resources for students, development of in-depth understanding, and learning assessment. The mathematical activity conducted in a synchronous mode is further discussed, and the importance of knowledge transmission and of textbook-based problem solving is highlighted. Essential knowledge, effort, and participation are the main objects of teachers' attention as they make their judgements in the

evaluation process. The choice of these learning objects seems to have been influenced by the various ministerial decisions that preceded the return to compulsory schooling.

Keywords: Distance learning; Teaching-learning-evaluation dynamics; Mathematics; Technology

Introduction

Avec environ 120 000 cas d'infection diagnostiqués, dans 110 pays et territoires, l'Organisation mondiale la santé (OMS) déclarait, le 11 mars 2020, le statut de pandémie relativement à la propagation du coronavirus SARS-CoV-2 (OMS, 2020). En réponse à celle-ci, différentes mesures pour limiter la propagation sont appliquées. Parmi elles, le 12 mars, 46 pays de cinq continents différents procèdent à la fermeture de leurs établissements d'enseignement aux différents ordres (Huang et al., 2020). On assiste alors à un passage accéléré à un enseignement à distance (ED) qui n'avait pas été planifié et qui entraîne nombre de défis importants relativement aux activités d'enseignement-apprentissage et d'évaluation (EAE). Au Québec, comme ailleurs, l'accessibilité différenciée au réseau et au matériel informatique (Resta et al., 2018), la formation variée des enseignants tant sur les outils technologiques que sur les modalités d'ED (Thomas & Knezek, n.d.) et la mise en place de moyens permettant de répondre aux besoins spécifiques de certains élèves avec ou sans handicap font partie des différents défis auxquels fait face le système éducatif. Ce contexte « creuse davantage les inégalités en matière d'apprentissage et affecte les enfants et les jeunes vulnérables de façon disproportionnée » (UNESCO, 2020).

À l'instar du thème principal de l'EDUsummIT2019, *Learners and Learning Contexts: Systemic Perspectives on New Alignments in the Digital Age*, qui préconise une approche systémique pour mieux saisir les situations d'enseignement et d'apprentissage intégrant les technologies, le présent article s'intéresse plus particulièrement à l'expression du raisonnement pédagogique en action (groupe de travail 8) chez le corps enseignant québécois œuvrant en mathématique au primaire et au secondaire étant passé à l'ED en mai et juin 2020. Cet article illustre notamment comment l'exercice de son jugement en évaluation a été contraint par différentes décisions ministérielles qui furent elles-mêmes teintées par les précédents enjeux énoncés.

La propagation du SARS-CoV-2 au Québec

Au Québec, province canadienne qui compte plus de 8,5 millions d'habitants (Institut de la statistique du Québec, 2021), l'état d'urgence sanitaire y a été déclaré le 13 mars 2020, soit deux semaines après la semaine de relâche planifiée dans les établissements scolaires québécois. Pendant plus d'un mois, différentes mesures ont été annoncées par le premier ministre François Legault. Parmi elles, le respect d'une distanciation sociale, la fermeture des lieux publics, des entreprises offrant des services non essentiels et des établissements scolaires.

La suspension des services éducatifs

La fermeture des établissements scolaires a d'abord été décrite, par le ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES), M. Jean-François Roberge, comme une période de « vacances » pour les élèves et étudiants qui devait durer deux semaines. Motivé ou non par l'incapacité de certains

foyers à se connecter à l'Internet à la maison, l'ED n'était pour l'instant pas discuté par le ministre. Le 28 mars, ce dernier annonce trois mesures pour favoriser la poursuite des apprentissages à la maison sans qu'elle ne soit obligatoire. Il lance l'École ouverte, un site Web proposant une variété de ressources ou d'activités ludiques classées selon les différents niveaux du primaire et du secondaire, par discipline ou selon les différentes dimensions de la compétence numérique. Parmi les autres mesures exceptionnelles, la réalisation de capsules éducatives et d'activités animées en partenariat avec la chaîne à vocation culturelle et éducative, Télé-Québec, propriété du gouvernement. Enfin, des trousseaux pédagogiques développées par le MEES sont mises à la disposition des centres de services scolaires à compter du 6 avril.

Le plan du retour en classe graduel

Le 27 avril, en réponse aux divers enjeux soulevés par plusieurs acteurs (p. ex., Bourdages et al., 2020; Tremblay et al., 2020) portant notamment sur le sens donné aux apprentissages – considérés jusqu'ici comme facultatifs – et sur la nécessité d'offrir des services aux élèves en difficulté, le ministre du MEES présente son plan de retour en classe graduel. Ce dernier propose une réouverture des écoles primaires le 11 mai¹. Au secondaire, le repositionnement du ministre sur « l'obligation de poursuivre la scolarisation » favorise désormais l'accompagnement par le personnel enseignant et non enseignant des élèves, notamment, ceux ayant des besoins particuliers, en difficulté ou en situation d'échec. Cet accompagnement demeure toutefois sous la forme de l'ED pour la grande majorité des élèves de cet ordre. Pour les élèves qui n'ont pas accès à l'Internet ou qui ne disposent pas de ressources matérielles pour y accéder, des prêts de matériel informatique sont annoncés. Ce plan s'accompagne d'une offre gratuite de formation sur l'ED pour tout le personnel enseignant, du préscolaire à l'université, offerte par l'Université du Québec, la TÉLUQ. En parallèle, plusieurs groupes (Cadre21, Récit, École branchée, École en réseau, Café pédagogique, Centre de services scolaire Beauce-Etchemin) partagent des ressources et multiplient les webinaires pour accompagner les enseignant·e·s dans ce passage à l'ED.

Le retour en présentiel et la poursuite de l'enseignement à distance

Le 11 mai, plus de 70 % des élèves des ordres préscolaire et primaire répondent à la recommandation du ministre et reviennent en classe. L'ED, sous ses modalités synchrone et asynchrone, devient la formule d'enseignement pour tout le corps enseignant du secondaire et pour plusieurs enseignant·e·s du primaire qui assurent les apprentissages des élèves demeurant à la maison. Pour le corps enseignant, ce passage forcé à l'ED engendre un bouleversement important des pratiques d'enseignement et d'évaluation. Ce défi s'accompagne d'un enjeu d'engagement et de participation chez les élèves dû à la reconnaissance de la réussite de l'année scolaire pour ceux qui avaient déjà un résultat supérieur à 60 % aux deux premières étapes².

¹ Le retour en classe des écoles situées sur les territoires de la communauté métropolitaine de Montréal et de la municipalité régionale de comté de Joliette où l'on visait une réouverture le 19 mai n'a jamais eu lieu dû au manque de contrôle de la propagation dans ces régions.

² Le 28 mai, l'adoption d'un règlement en commission parlementaire confirme l'approbation des modifications au Régime pédagogique dont les principales concernent les pondérations des étapes au

L'intérêt pour les pratiques d'enseignement et d'évaluation en mathématique

Au cours de la dernière décennie, différentes recherches sont venues confirmer que l'efficacité de l'intégration des technologies en classe s'explique par la combinaison de diverses facettes qui prennent en compte les connaissances sur la discipline enseignée, les connaissances et habiletés technologiques des enseignants ainsi que leur expertise pédagogique (Mishra & Koehler, 2006; Dennen et al., 2018). Les pratiques d'enseignement et d'évaluation au primaire et au secondaire sont déjà reconnues comme étant variées et le reflet de diverses tensions. Les pratiques d'enseignement oscillent entre des formules centrées sur l'élève où l'avancement des connaissances s'appuie sur leurs propos et réalisations à des formules où l'enseignant, à l'aide d'exposés magistraux, introduit les savoirs. Ces pratiques dépendent de la conception du corps enseignant de l'activité mathématique à privilégier, notamment. Le passage non planifié à l'ED aux ordres primaire et secondaire force le recours aux technologies à la fois pour l'enseignement et pour l'évaluation des apprentissages.

On s'intéresse ici aux pratiques d'enseignement et d'évaluation déclarées d'enseignant·e·s québécois de mathématique du primaire et du secondaire qui sont passés à l'ED à la fin de l'année scolaire 2020 dû à la propagation de la COVID-19. La dynamique d'EAE est étudiée en s'attardant aux modalités d'ED. L'identification des formules pédagogiques utilisées par les enseignant·e·s en modalité synchrone (l'enseignant échange en temps réel, par visioconférence ou par clavardage avec ses élèves) permet d'approcher les activités mathématiques vécues par les élèves. Les objets d'apprentissage considérés importants et pour lesquels le corps enseignant offrira de la rétroaction seront aussi étudiés.

Repères conceptuels

L'activité d'enseignement-apprentissage en mathématique avec la technologie

L'évaluation dans une perspective de soutien aux apprentissages est considérée comme une partie intégrante des activités d'enseignement-apprentissage (Allal & Laveault, 2009; Earl, 2003). Nous avançons l'idée que l'étude de la dynamique d'EAE éclaire ce que semblent préconiser les enseignants en ce qui a trait aux manières de faire, de dire et de penser espérées chez les élèves. Cet agir mathématique prend en considération l'importance accordée aux connaissances, habiletés et manières d'appréhender les situations qui pourront être utiles aux élèves pour le reste de leur vie (Ball, 2008). Pour mieux saisir les progrès d'un élève, nous suggérons alors l'étude de l'activité d'EAE ou, formulé autrement, l'étude du processus à travers lequel les individus entrent en relation avec des objets (activités) culturels et des individus, moments à travers lesquels s'élabore l'expérience humaine (Roth et al., 2012). Que l'activité d'EAE soit façonnée par la planification de leçons qui prennent fortement appui sur la formule d'enseignement magistral ou sur la proposition de problèmes dits ouverts, avec ou

bulletin. Les modifications permettent au corps enseignant d'attribuer la mention, pour chaque compétence ciblée par le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ), de « réussi », « non réussi » ou « non évalué » à la troisième étape au bulletin. Cette mention s'appuie sur « les évaluations effectuées avant le 13 mars et sur les observations qui auraient pu être faites après cette date » (mémo, p. 1).

sans intégration de la technologie, l'activité d'EAE qui se déroule moment par moment exprime « une forme de vie », une énergie qui est formée par les individus dans la poursuite de quelque chose en commun. Les outils (p. ex., règle, calculatrice, application, outil de programmation) qui médiatisent l'activité sont considérés comme parties intégrantes de celle-ci (Radford, 2011). Différents chercheurs (Hoyles & Noss, 2009; Jackiw & Sinclair, 2009; Rabardel, 1995) qui se sont plus particulièrement intéressés à l'intégration d'outils technologiques (p. ex., environnements de géométrie dynamique, simulateurs) expliquent comment leur insertion transforme l'activité d'EA usuelle et ainsi la nature même des savoirs en jeu. Les outils technologiques (p. ex., traceurs et outils de géométrie dynamique) facilitent certes la coordination de différents registres de représentation d'un même objet mathématique, mais du même souffle ils donnent lieu à une compréhension du concept unique (Drijvers et al., 2011). Plusieurs outils offrent une rétroaction instantanée aux actions menées par un élève. Par exemple, pensons à l'émission de conjectures relativement aux propriétés des angles et des côtés de triangles alors qu'un élève déplace les points libres d'un triangle construit dans un environnement de géométrie dynamique (Laborde, 2007). L'expérience mathématique proposée avec la technologie amène une nouvelle manière de percevoir, de façonner les objets mathématiques.

L'activité d'EAE peut être caractérisée selon la nature de la compréhension développée par l'élève. On peut ici reprendre les travaux de Skemp (1978) qui distingue l'expression d'une « compréhension relationnelle » de celle d'une « compréhension instrumentale ». La « compréhension relationnelle » se décrit comme la connaissance de ce qu'il faut faire et du pourquoi il faut le faire, alors que la « compréhension instrumentale » est uniquement la possibilité de connaître comment faire, sans savoir pourquoi (Proulx, 2003). Ainsi, un enseignement instrumental sera centré particulièrement sur la connaissance des procédures à effectuer, alors qu'un enseignement relationnel, en plus de cela, s'intéressera à la compréhension des raisonnements sous-jacents à la connaissance de ces procédures (on s'intéressera au « pourquoi »). La compréhension relationnelle prend alors en compte les liens à tisser entre 1) la reconnaissance d'un concept dans la résolution de problèmes dont les contextes sont réalistes, 2) différents concepts et 3) entre les registres de représentation d'un même concept. On peut formuler l'hypothèse que les formules pédagogiques promues par un enseignant sont le prolongement des conceptualisations précédentes. Perçues sur un continuum, Frasinescu (2018) argumente qu'un·e enseignant·e varie ses formules d'enseignement et que ses choix s'appuient généralement sur ce qu'il considère important en matière d'activité mathématique. Aux extrêmes du continuum, on retrouve d'une part, les approches qui misent sur l'exploration (*Inquiry Approach*) où l'élève apprend de façon autonome et d'autre part, les approches purement centrées sur l'exposition des savoirs. Le chercheur précise que l'on retrouve rarement les extrêmes en classe. Pour les formules qui tendent davantage vers le pôle « découverte », il associe l'approche par problèmes, la pédagogie du projet, l'apprentissage collaboratif où il importe de considérer le rôle de l'enseignant. Ce dernier pouvant être plus effacé (apprentissage autonome), agir comme guide et ainsi favoriser l'engagement cognitif des élèves dans l'investigation des situations proposées ou, finalement, il peut agir comme présentateur, il prend alors à sa charge l'introduction des savoirs et les propriétés qui leur sont associées.

Les finalités du programme de mathématique québécois privilégient une conception des savoirs à faire apprendre non plus comme des objets à transmettre et à assimiler (savoir redire, savoir refaire),

mais comme des objets dont l'appropriation sera rendue possible par le biais d'une orchestration didactique qui s'apparente à l'activité « véritable » des mathématicien·ne·s et qui se déploie par le développement de trois compétences. La place prépondérante faite à la résolution de problèmes est ainsi articulée tant comme objet d'étude (compétence à développer chez l'élève) que comme formule pédagogique. Différents chercheurs (Ball & Bass, 2003; Boaler, 2003; Lampert, 1992) argumentent que l'activité d'EA des mathématiques doit être le lieu où les élèves émettent leurs idées, cherchent à les justifier à leurs pairs et à convaincre ces derniers ainsi que l'enseignant de la valeur de leurs propos. La technologie peut contribuer, d'une part, à favoriser la participation espérée des élèves et, d'autre part, à rendre compte de cette participation de façon différenciée à l'aide d'outils tels que Virtual Math Team ou Desmos (Tan & Lee, 2018). Cela sera possible pour autant qu'il s'agira d'une visée pour l'enseignant·e. En considérant ce qui précède, le passage forcé à l'ED conduit à interroger l'activité d'EAE en matière de savoir-agir chez l'élève. Les réponses orientent le choix des outils d'évaluation retenus, les facettes de l'objet pour lesquels l'enseignant accordera une place importante dans son enseignement, mais aussi les choix des outils technologiques ou non qui médiatisent l'activité d'EA.

L'évaluation des apprentissages en mathématique

Le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2002) définit l'évaluation comme la démarche qui permet de porter un jugement sur les savoirs et les compétences développés par l'élève en vue de prendre des décisions et d'agir. Le processus d'évaluation doit s'assurer de répondre à l'objectif d'évaluation fixé préalablement. Il faut ainsi que l'enseignant·e planifie la nature des apprentissages visés, la façon de les évaluer et à quoi serviront les informations recueillies. Dans une démarche d'évaluation en soutien aux apprentissages (Allal & Laveault, 2009), l'enseignant·e doit recueillir différentes informations sur les apprentissages de sorte à utiliser celles-ci pour aider les élèves à progresser (William, 2011). L'évaluation y est ainsi vue non pas uniquement comme une démarche formelle (p. ex., tâches de résolution de situations-problèmes écrites ou interactives, questionnaire ou quiz interactifs), mais également comme une démarche informelle (p. ex., recueil d'informations à partir d'observations pendant la réalisation d'une tâche sur vidéo, questionnements interactifs non planifiés sur des éléments théoriques liés à la séance d'enseignement) qui se déroule de façon continue (Mottier Lopez, 2015). Elle vise essentiellement à apporter un soutien à l'élève – qui peut être de nature diverse selon le profil d'apprenant de l'élève – en cours d'apprentissage de sorte à ce que celui-ci puisse progresser en vue d'atteindre la réussite.

La prise d'information sur les apprentissages des élèves en mathématique présente nombre de défis pour l'enseignant (Coppé, 2018; Sayac, 2018). Les recherches s'étant intéressées aux pratiques évaluatives des enseignant·e·s en mathématique (pour la plupart en contexte en classe) indiquent qu'ils utilisent généralement des tâches avec un faible niveau de complexité pour évaluer les apprentissages des élèves (Sayac, 2018). L'évaluation représente d'ailleurs l'un des principaux défis des modèles pédagogiques prônant des pédagogies axées sur des apprentissages dits « en profondeur » (Fullan & Langworthy, 2014). Le passage vers une approche par compétences (MEQ, 2001; Perrenoud, 2001; Scallon, 2004) encourage cependant la prise en compte de l'expression d'un savoir-agir en situations. Considérant cela, les tâches d'évaluation dites complexes sont préconisées. Elles invitent l'élève à

s'approprier une situation en vue d'y dégager le modèle mathématique qui permettra de trouver la solution. Ce genre de tâches exige de l'élève qu'il possède une gamme de procédures, de connaissances, mais aussi de stratégies de résolution (Pochon, 2007). Ces tâches se distinguent de celles que certains auteurs (p. ex., Scallon, 2004; Roegiers, 2010) nomment de performance ou simples ou encore fermées (p. ex., nommer ou exécuter une procédure ou une suite prédéterminée d'opérations) pour lesquelles l'élève doit plutôt mobiliser des connaissances factuelles ou procédurales.

Les activités d'EAE menées en mathématique, à distance, auprès des élèves du primaire et secondaire ont été peu documentées dans les écrits scientifiques, à ce jour. Considérant la diversité des environnements d'apprentissage, des applications et des ressources disponibles en ligne, il y a lieu de penser que le contexte d'EAE à distance peut offrir aux enseignant·e·s ainsi qu'aux élèves un contexte flexible permettant de varier les approches pédagogiques ainsi que les méthodes d'évaluation (Allen et al., 2004). La plupart des moyens utilisés pour recueillir les informations sur les apprentissages des élèves peuvent être administrés dans un contexte d'évaluation asynchrone, par exemple des exercices ou questionnaires écrits ou interactifs, des situations de résolution de problèmes, etc. D'autres moyens peuvent être utilisés dans un contexte d'évaluation synchrone comme l'entretien individuel, la communication orale individuelle ou en équipe, la résolution de problème à voix haute, etc.

Les études portant sur le contexte d'ED font état de plusieurs avantages pour l'évaluation des apprentissages des élèves, notamment la présentation de différentes occasions de vérification des apprentissages, susceptibles de permettre la régulation de ceux-ci, mais également de l'enseignement (Hatzipanagos & Warburton, 2009). La possibilité d'obtenir des rétroactions (quantitatives ou qualitatives) rapides, voire instantanées, concernant les apprentissages (Nguyen et al., 2006) ainsi que la réduction du stress lié aux évaluations sont aussi abordées. Si les informations recueillies sur les apprentissages des élèves peuvent être obtenues de diverses façons et porter sur des contenus mathématiques de nature différente, leur interprétation peut, elle aussi, se réaliser selon différents procédés (Scallon, 2004). Dans le contexte scolaire, une interprétation basée sur des critères clairement définis et cohérents avec les intentions pédagogiques est fortement recommandée (Conseil supérieur de l'éducation, 2018). Le MEES propose d'ailleurs des cadres d'évaluation propres à chacune des disciplines scolaires dans lesquels sont présentés les critères sur lesquels les enseignants doivent se baser pour interpréter les informations recueillies. Le recours à des critères d'évaluation communs permet d'assurer une certaine uniformité lors de l'interprétation des apprentissages des élèves en établissant des balises claires concernant les attentes.

À travers ces différentes étapes liées à la démarche évaluative, l'enseignant·e doit recourir à son jugement professionnel. Transversal aux différentes étapes de la démarche évaluative, le jugement professionnel consiste en une prise de décision qui repose essentiellement sur les compétences et l'expérience de l'enseignant·e (Lafortune, 2006). Pour rendre ce jugement aussi objectif que possible, il est recommandé d'instrumenter la démarche d'évaluation en collectant des traces écrites ou des observations, à différents moments dans l'année scolaire et ce au moyen de différents outils, de sorte à s'assurer d'accumuler des indices justes sur les apprentissages des élèves en quantité suffisante (Durand & Chouinard, 2012). Il convient également de s'assurer que les instruments d'évaluation utilisés

permettent d'émettre un jugement fiable sur les acquis des élèves qui sont censés être développés. Pour ce faire, les instruments utilisés à l'étape de « prise d'information » sont d'une grande importance.

Méthodologie

Cette recherche s'inscrit dans une visée de compréhension du vécu d'enseignant·e·s du primaire et du secondaire en ED. Afin de dresser les contours du phénomène, une méthodologie mixte est retenue. La collecte des données a été réalisée en deux phases, d'abord par le biais de l'administration d'un questionnaire en ligne, puis, par la réalisation d'entretiens d'explicitation. Le questionnaire en ligne a été administré aux enseignants au primaire et au secondaire en mathématique des différents centres de services scolaires du Québec (juin-juillet, 2020). L'échantillon compte 311 participants. De ce nombre, 115 sont des enseignant·e·s au primaire et 192 sont des enseignant·e·s au secondaire. Neuf enseignant·e·s qui ont d'abord rempli le questionnaire ont été rencontrés pour réaliser les entretiens d'explicitation. Ces enseignant·e·s ont été sélectionnés à la suite de l'élaboration de profils différents établis à partir des résultats au questionnaire en tenant compte de la variabilité relative aux modalités d'enseignement retenues, aux formules pédagogiques retenues, aux objets considérés ainsi qu'aux moyens retenus pour évaluer les acquis des élèves.

Le questionnaire

Le questionnaire comporte 28 questions et son temps de réponse est d'environ 15 minutes. Il vise à dresser un portrait des pratiques d'EAE utilisées par les enseignants en temps de crise. Ce questionnaire a été élaboré par les chercheuses et a fait l'objet d'un prétest auprès de quatre experts, plus spécifiquement quatre enseignant·e·s d'expérience. Le prétest a permis de préciser certaines questions afin de les rendre aussi claires et pertinentes que possible pour la population à laquelle il est destiné. Les questions sont à choix multiples (QCM). Parmi elles, plusieurs admettent une seule réponse alors que pour d'autres plusieurs réponses sont permises. Celles-ci visent plus spécifiquement à mesurer a) le niveau d'aisance dans l'utilisation des technologies des enseignants, b) l'application et la fréquence de formules/moyens pédagogiques en ligne, c) les contenus mathématiques abordés durant la période ciblée, d) la compréhension mathématique promue, e) les objets sur lesquels portent leurs rétroactions, f) la nature des soutiens offerts, g) les objets retenus pour rendre compte de la réussite ou non d'un élève à la troisième étape, h) les moyens retenus pour évaluer la réussite ou non et finalement, i) les critères retenus pour exercer leur jugement. Des questions d'ordre sociodémographique (réseau public/privé, centre de services scolaire concerné, ordres d'enseignement, années d'expérience en enseignement) ont également été posées pour dresser un portrait des répondant·e·s. Pour chacune des questions du questionnaire, un traitement statistique a été effectué (effectif et fréquence relative) en y distinguant les données recueillies auprès des enseignant·e·s du primaire et du secondaire. Pour certains thèmes, une analyse croisée a permis d'établir des liens pour mieux interpréter les résultats. À titre d'exemple, on verra ultérieurement que les résultats relatifs au niveau d'aisance perçu dans l'usage des technologies en ED ont été contrastés par rapport aux résultats relatifs à la question où les enseignant·e·s ont ciblé les principaux enjeux associés au passage à l'ED.

Les entretiens d'explicitation

L'entretien d'explicitation vise la description fine d'une activité passée (l'ED vécu de mars à juin 2020) en situation de pratique professionnelle. Celui-ci a duré entre 30 et 50 minutes. Les techniques associées à cet entretien permettent aux participants d'objectiver certaines actions en les rendant explicites. Le but de cet entretien est de repérer certaines connaissances implicites inscrites dans l'action. Les thèmes a) à h) préalablement exposés servent de trame de fond pour inviter les participants retenus à illustrer, à l'aide d'exemples de leur pratique, de leur activité. Des énoncés comme : « Si j'avais eu à vous remplacer dans le cadre de l'enseignement à distance que vous avez mis en place, qu'aurais-je dû faire pour animer une séance d'enseignement en synchrone afin que vos élèves ne s'aperçoivent pas trop de la substitution? » Ces énoncés, bâtis à partir des formules, moyens, soutiens retenus par le participant à la suite de la réalisation du questionnaire, ont permis de favoriser le dialogue en ayant comme objectif d'entrer dans les détails du faire et des manières de faire et d'agir de l'enseignant·e. Contrairement au questionnaire, l'analyse des données recueillies par le biais des entretiens permet de comprendre comment s'organise l'action de chaque participant par de fines descriptions qui dépassent donc des représentations générales.

Résultats

Afin de mieux cerner la dynamique d'EAE qui a eu cours au printemps 2020, cette section s'amorce par des résultats contextuels sur la formation des enseignants et sur leur niveau d'aisance reconnu dans l'intégration des technologies en mathématique avant le passage en ED. Les modalités d'ED retenues seront présentées et suivront les résultats limités à la modalité synchrone soient les formules pédagogiques appliquées, la nature des tâches mathématiques vécues et, finalement, les objets sur lesquels les enseignant·e·s considèrent avoir offert de la rétroaction.

Formation des enseignants et aisance dans l'utilisation des technologies

Le passage forcé à l'ED a motivé la formation continue, formelle ou informelle, des enseignant·e·s en matière d'intégration des technologies. Tant pour les répondant·e·s du primaire que du secondaire, les échanges (téléphoniques ou vidéoconférences) avec des collègues enseignants ou membres de leur direction furent le moyen privilégié de perfectionnement (82,3 %). Les groupes de partage sur les réseaux sociaux (64,5 %) ainsi que les vidéoconférences animées par les conseillers et conseillères pédagogiques des centres de services scolaires (61 %) sont les autres moyens qui ressortent le plus. Pour ce qui concerne la formation offerte par l'université TÉLUQ dont la conception s'est étendue jusqu'à l'automne 2020, elle a été consultée par 29,9 % des répondants en juillet 2020. Au terme de l'année scolaire 2019-2020, 87,8 % des participants reconnaissent que ce passage obligé à l'ED leur a permis d'accroître leur niveau d'aisance dans l'utilisation des technologies ou de le maintenir à un niveau jugé « bon » ou « excellent »; 71,4 % des participants reconnaissent que leur niveau d'aisance était « moyen » (32,8 %) ou « bon » (38,6 %) avant la COVID-19. Toujours au cours de cette période, 43,5 % des répondant·e·s au primaire et 45,3 % des répondant·e·s du secondaire ont jugé leur niveau d'aisance à recourir aux technologies comme moyen à nul. Moins d'un·e enseignant·e sur cinq (16,7 %)

s'accordait un niveau dit « excellent ». En juin, 84,6 % des répondant·e·s s'attribuent un niveau « bon » (59,5 %) ou « excellent » (25,1 %).

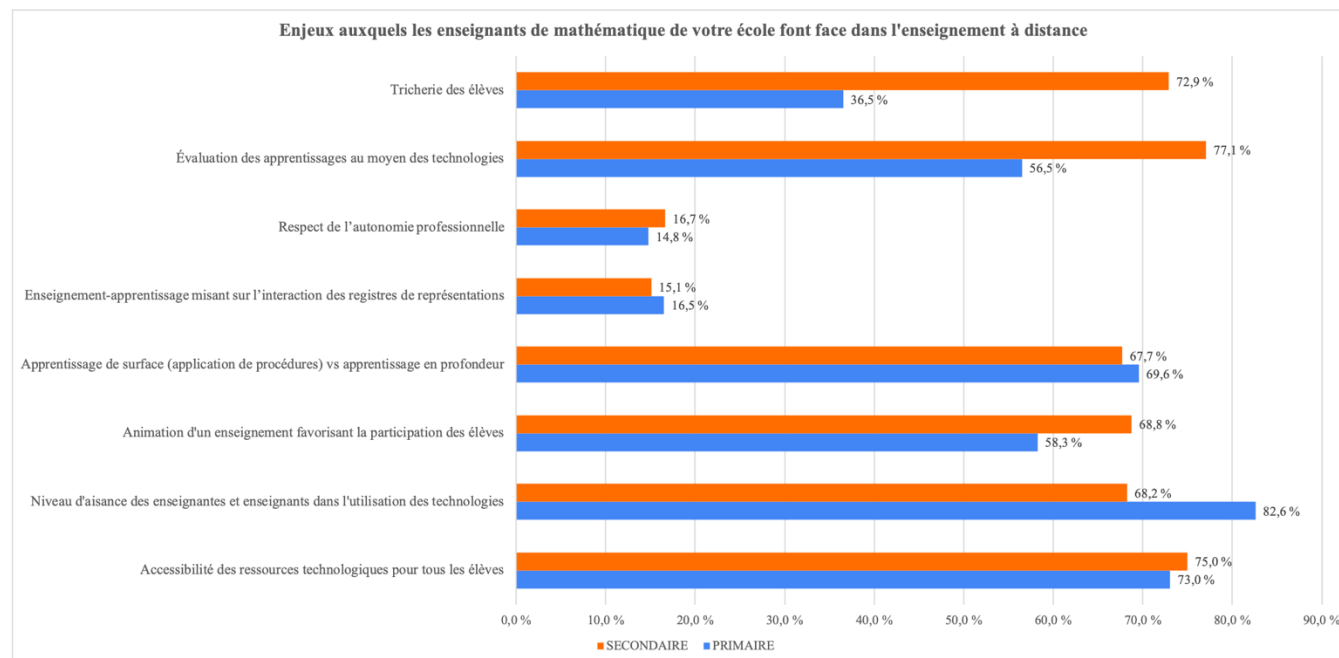
Cette augmentation du niveau d'aisance questionne les fonctions et usages attribués aux technologies dans le cadre des activités d'EAE en mathématique. Malgré cette progression reconnue par les répondant·e·s, pour 68,2 % (131) des enseignant·e·s de mathématique au secondaire et pour plus de quatre enseignant·e·s sur cinq au primaire (82,6 %; 95 répondants), le niveau d'aisance à recourir aux technologies demeure un enjeu fort important dans l'orchestration d'un ED (voir figure 1). On peut avancer que la familiarisation aux outils permettant de tenir des vidéoconférences est une phase accomplie pour plusieurs enseignant·e·s. Toutefois, cela ne signifie pas que les activités d'EAE menées leur conviennent et qu'elles favorisent les apprentissages visés. Comme le souligne un participant en entretien : « [...] *utiliser les outils de Teams, j'étais rendu assez à l'aise. Mais je ne peux pas dire que j'ai réussi à bien enseigner tous les concepts. Disons qu'i[l] fallait que les élèves écoutent bien. Ils ne participaient pas beaucoup. [...] Je ne leur posais pas beaucoup de questions* (participant 3) ».

Enjeux vécus en enseignement à distance

Parmi les enjeux proposés dans le questionnaire, ceux retenus par les enseignant·e·s, tant au primaire qu'au secondaire, permettent de mieux saisir ce qui précède. Tel que l'expose la figure 1, l'accessibilité des ressources technologiques chez les élèves, le niveau d'aisance des enseignants à recourir à la technologie et la valorisation d'une compréhension en profondeur et non uniquement de surface sont des enjeux importants chez les répondants.

Figure 1

Enjeux dans l'enseignement à distance (mai-juin 2020) de la mathématique



Toutefois, le classement par importance des enjeux diffère selon les ordres. Chez les enseignant·e·s du primaire, favoriser la participation des élèves et évaluer à distance sont d'autres enjeux importants. L'évaluation des apprentissages aux moyens des technologies ainsi que la gestion de la tricherie font partie des enjeux prioritaires relevés chez les enseignant·e·s du secondaire. La poursuite de l'ED au secondaire alors que les élèves du primaire ont majoritairement repris l'école à la mi-mai 2020 explique fort probablement cette différence. L'enjeu de la tricherie des élèves entraîne avec lui un questionnement sur les modalités d'évaluation. On s'attardera d'abord aux modalités d'ED retenues par les enseignants.

Modalités d'enseignement à distance et taux de participation

L'ED offert par les enseignants du primaire et du secondaire s'est décliné sous différentes formes : 8,4 % des répondants ont déclaré avoir privilégié l'enseignement synchrone, 6,1 % l'enseignement asynchrone, 85,2 % l'enseignement hybride alors que 0,3 % ont spécifié n'avoir retenu aucune des précédentes modalités suggérées; 91,7 % des participants du secondaire ont retenu la modalité hybride.

Fréquence et taux de participation des séances en modalité synchrone

Parmi les enseignant·e·s du secondaire qui ont privilégié l'enseignement synchrone ou celui sous une formule hybride (n = 187), 70 (36,5 %) de ces répondants mentionnent avoir tenu deux rencontres hebdomadaires avec chacun de leurs groupes alors que 55 (28,6 %) d'entre eux n'en ont tenu qu'une seule.

Tableau 1

Fréquence hebdomadaire des rencontres synchrones

Fréquence hebdomadaire des séances synchrones						
	0	1	2	3	4	5
PRIMAIRE	4,3 %	7,8 %	20,0 %	26,1 %	12,2 %	21,7 %
SECONDAIRE	6,3 %	28,6 %	36,5 %	17,7 %	5,2 %	1,6 %
TOUS	5,8 %	20,6 %	30,0 %	21,0 %	8,1 %	9,0 %

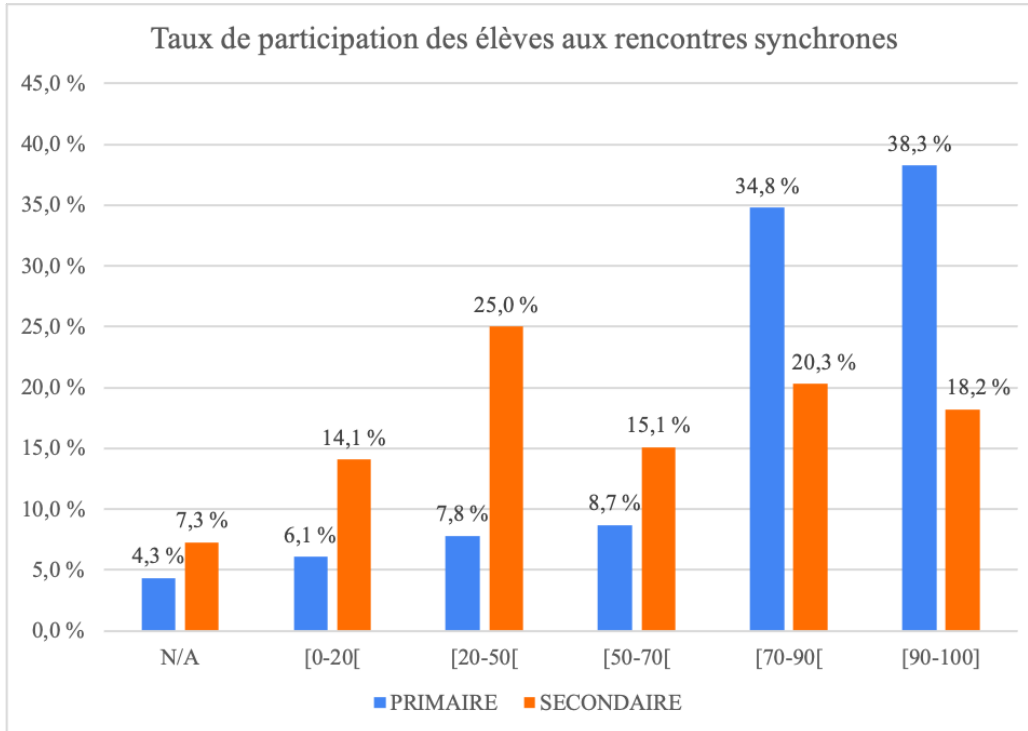
La durée moyenne pondérée de ces rencontres en tenant compte du nombre tenu par chacun des participants est de 48,2 minutes. Au secondaire, 38,5 % des répondant·e·s ont déclaré avoir animé des rencontres entre 40 et 60 minutes. Cet intervalle a été le même pour 47 % des enseignant·e·s du primaire.

Le taux de participation des élèves à ces séances d'enseignement synchrone surprend alors que seulement 38,3 % des enseignant·e·s du primaire déclarent que plus de 90 % de leurs élèves sont

connectés. Au secondaire, la figure 2³ permet de constater la variabilité du taux de participation déclaré chez les enseignant·e·s.

Figure 2

Taux de participation des élèves aux rencontres synchrones



Lors des entretiens, les enseignant·e·s du secondaire qui ont déclaré avoir un taux de participation inférieur à 70 % ont des raisons différentes pour l'expliquer : la réussite reconnue aux deux premières étapes donnant l'impression que ce qui était le cœur des apprentissages est déjà passé (participant·e·s n° 1, 2, 5, 7, 8, 9), difficulté de connexion pour certains élèves (participants n° 2, 3, 4, 9) et priorisation de l'horaire d'emploi de l'élève à celui de l'école (participants n° 1, 3, 4).

Formules pédagogiques déclarées en modalité synchrone

Les enseignant·e·s qui ont participé à l'étude ont appliqué entre une et sept formules pédagogiques différentes ($\bar{x} = 3$). Lors de l'enseignement en grand groupe, tant au primaire qu'au secondaire, le tableau 2 montre que la résolution de tâches issues de manuels ou de documents maison est la formule privilégiée suivie de l'exposé magistral servant à introduire un concept ou un processus mathématique.

³ La figure 2 a été construite à partir des intervalles proposés dans le questionnaire à la question : « Quel pourcentage de vos élèves, par groupe, assiste généralement à vos rencontres sous la modalité synchrone ? »

Tableau 2*Formules pédagogiques en EAE sous la modalité synchrone en grand groupe*

	PRIMAIRE (%) n = 115	SECONDAIRE (%) n = 192
Résolution de tâches issues de manuel ou documents	67,0	71,4
Exposé magistral de concepts ou processus	67,0	61,5
Animation à partir de quiz interactifs	60,9	37,5
Conversation orale mathématique	41,7	17,7
Discussion à partir de productions d'élèves	39,1	14,1
Lecture commentée de notes théoriques	32,2	35,9
Clavardage en direct	20,0	23,4
Résolution d'une tâche complexe (modélisation à partir de contextes réalistes, preuve...)	20,0	20,3
Jeu d'évasion (Genial.ly, Deck.toys...)	20,0	12,5
Résolution de problèmes ouverts	13,0	13,0
Résolution de tâches avec suivi individualisé (p. ex., Activity Builder Desmos)	12,2	20,3
Conception de carte conceptuelle ou discussion à partir d'une carte	4,3	3,6
Activité de programmation	3,5	1,6

Ces résultats laissent entrevoir que la fin de l'année scolaire 2019-2020 a été consacrée à une appropriation des technologies pour assurer la mise en place d'une classe virtuelle. Sans surprise, on observe peu de formules pour lesquelles un outil facilite la collecte des contributions des élèves. Celles-ci ont pu être recueillies oralement à la suite d'un questionnement de l'enseignant-e et, dans une moindre mesure, sous forme écrite, par le biais de quiz interactifs ou encore, grâce à un environnement tel que Desmos ou GeoGebra Classroom. Dans ces deux derniers cas, l'enseignant-e peut proposer à ses élèves une activité qui comporte une variété de tâches mathématiques. Grâce à ces outils, l'enseignant-e peut visualiser en temps réel les productions et la progression des élèves.

Posture de l'élève déclarée en modalité synchrone en grand groupe

Ne pouvant observer finement comment se déroulent en classe les formules pédagogiques définies dans le tableau 2, nous avons interrogé les enseignant-e-s spécifiquement sur l'évaluation qu'ils font de la posture des élèves durant l'animation de ces formules en grand groupe.

Plus de 60 % des répondant-e-s du secondaire évaluent que pour une séance synchrone leurs élèves sont en posture d'écoute plus de 60 % du temps. Au primaire, tel qu'illustré dans la figure 3, 31,3 % des enseignants mentionnent que leurs élèves sont en posture d'écoute entre 40 à 60 % du temps. Ce qui est en cohérence avec les résultats d'un autre énoncé du questionnaire (voir figure 4) où 33,9 % des enseignant-e-s de cet ordre déclarent que leurs élèves ont été invités à exprimer leur point de vue oralement ou par écrit entre 40 % à 60 % du temps. Au secondaire, on observe que pour les séances en

modalité synchrone, l'expression des idées des élèves est encouragée, mais elle ne caractérise pas les formules pédagogiques retenues durant une séance.

Figure 3

Portion d'une séance en posture d'écoute

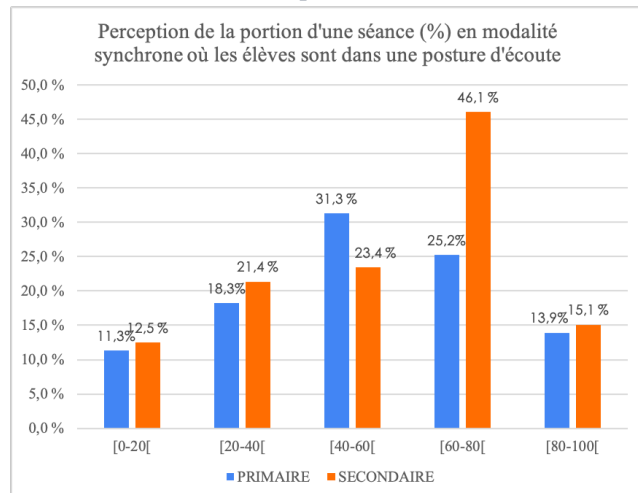
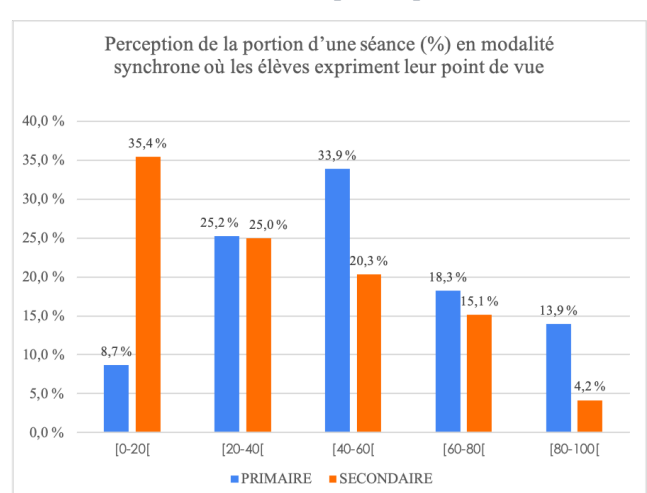


Figure 4

Portion d'une séance avec participation des élèves



Nature des tâches mathématiques proposées sous la modalité synchrone

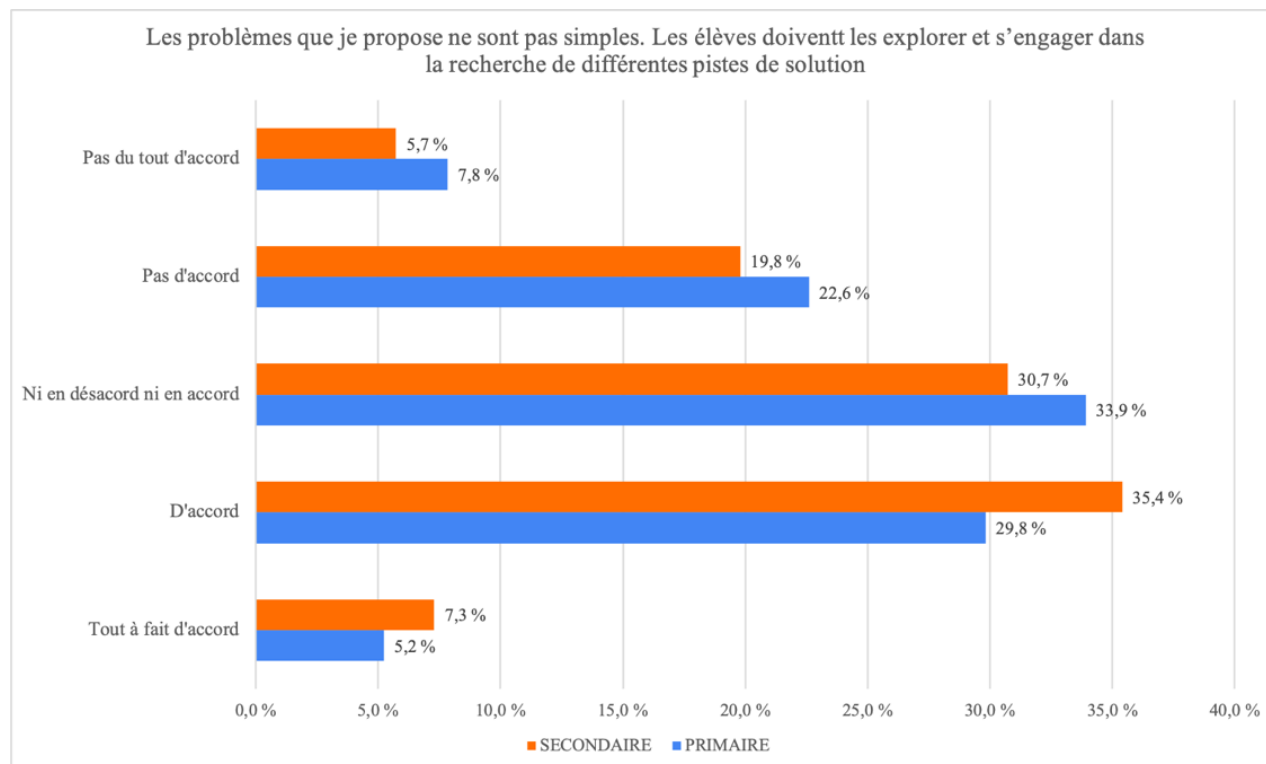
Au Québec, l'approche par compétences motive une approche par résolution de problèmes en mathématique. Elle peut donner lieu à la proposition de problèmes ouverts ou de tâches dites complexes, lesquels se révèlent toutefois être exploités par un moins grand nombre de répondants (voir tableau 2). Les enseignant·e·s du primaire et du secondaire reconnaissent toutefois avoir opté pour une approche par problèmes. Les résultats qui suivent permettent de mieux cerner la nature de ces problèmes.

Ainsi, chez les répondant·e·s du primaire, 82,8 % d'entre eux confirment l'énoncé proposé pour décrire leur pratique : « les problèmes qu'ils ont proposés visent davantage la reconnaissance des concepts qui sont issus d'un même champ mathématique (p. ex. géométrie/mesure, algèbre et fonctions, statistiques) et l'application correcte de processus associés ». Au secondaire, ce sont 90,0 % des répondant·e·s qui sont aussi d'accord avec cette affirmation. Comme en témoignent les résultats de la figure 5, pour la majorité des enseignant·e·s du primaire et du secondaire, les problèmes proposés en ED sous la modalité synchrone ne misent pas sur le travail d'exploration de l'élève ou de recherche de différentes pistes de solution.

Cela ne signifie pas que les problèmes sélectionnés ne peuvent pas être résolus de différentes façons. Si l'on se fie aux résultats d'une autre question, 55,6 % (64) des répondant·e·s du primaire et 50,0 % (96) des enseignant·e·s du secondaire déclarent avoir proposé des tâches où les élèves étaient invités à analyser différentes manières de les résoudre. Les propos d'une enseignante du secondaire permettent de mieux cerner l'apparente contradiction entre les résultats obtenus. Comme elle le souligne : « [...] sur Meet, je montrais différentes façons de résoudre le problème. Je demandais aux élèves de dire leur solution aux autres ou c'est moi qui les montrais (participante 2) ».

Figure 5

Positionnement d'enseignants sur la proposition de problèmes d'exploration



Toujours au chapitre des problèmes retenus, l'expression d'un esprit critique chez les élèves est un critère qui est retenu par 35,7 % (62) des enseignant·e·s du secondaire et 32,3 % (41) des enseignant·e·s du primaire. À la question portant sur l'exploitation de problèmes favorisant l'expression de la créativité chez leurs élèves, 16,6 % (32) des répondant·e·s au secondaire et 33,9 % (39) des répondant·e·s au primaire adhèrent à l'énoncé formulé.

Ainsi, s'il semble que les problèmes proposés en ED sous la modalité synchrone favorisent davantage l'expression d'une compréhension instrumentale (Skemp, 1978) par l'application de procédures, les résultats démontrent aussi un souci chez les enseignant·e·s de développer une compréhension relationnelle. Plus de la moitié des enseignant·e·s affirment engager les élèves dans l'analyse de manières différentes de résoudre les problèmes. Ce qui contribue sans s'y limiter à développer l'esprit critique des élèves sans qu'il ne soit d'emblée considéré dans la sélection de tâches. En contrepartie, engager les élèves dans l'expression d'une pensée créatrice n'a pas été au cœur des priorités des enseignants pour la période d'ED forcée.

Objets de rétroaction et pour rendre compte des acquis

Les objets évalués et pour lesquels les enseignant·e·s déclarent offrir de la rétroaction sont usuellement le prolongement des intentions qui motivent l'activité des enseignant·e·s en matière d'agir mathématique espéré chez leurs élèves. Les résultats présentés dans le tableau 3 indiquent que pour plus de quatre enseignant·e·s sur cinq, et ce, peu importe leur ordre, les savoirs essentiels en mathématique

sont les objets préconisés tant pour offrir de la rétroaction aux élèves que pour porter leur jugement évaluatif. Considérant les directives du cadre d'évaluation qui mettent de l'avant l'évaluation des compétences pour porter un jugement sur la réussite des élèves, il est surprenant de constater que moins de 40 % des enseignant·e·s du primaire et du secondaire indiquent avoir offert une rétroaction portant sur les compétences à développer ou encore s'y être référé pour évaluer les acquis.

Tableau 3

Objets de rétroaction et pour rendre compte des acquis

	Objets sur lesquels portent les rétroactions données aux élèves		Objets considérés pour évaluer les acquis des élèves à la troisième étape à la suite des modifications apportées par le MEES	
	Primaire (%) N=115	Secondaire (%) N=192	Primaire (%) N=115	Secondaire (%) N=192
Compétences mathématiques du PFEQ	44,3	37,0	34,8	37,5
Savoirs essentiels du PFEQ	82,6	91,7	65,2	81,8
Compétence numérique	17,4	18,2	4,3	3,6
Effort	76,5	74,0	41,7	59,4
Participation	81,7	71,4	43,5	52,1

La prise en compte de l'effort et de la participation des élèves prend ainsi le pas sur les compétences en mathématique tant comme objet de rétroaction que pour l'évaluation de la troisième étape. L'interprétation de ces résultats doit être située dans le contexte particulier de la fin de l'année scolaire où les enjeux de connectivité et de participation s'expriment.

[...] Je voulais juste que mes élèves connectés se sentent bien. J'enseigne dans un milieu défavorisé de Montréal. Ils n'ont pas d'ordis, pas de téléphones ou ils en ont un pour toute la famille. J'avais toujours la moitié de mon groupe qui n'était pas là. J'ai mis dans le bulletin que je n'avais pas pu évaluer. Je ne savais pas trop quoi faire avec ça. Évaluer la moitié des élèves et pas les autres parce qu'ils n'étaient pas là. Madame, j'ai mis mon énergie à enseigner, moins à évaluer (participante 5, primaire).

À la troisième étape, ma direction avait été claire, pour mettre un élève en échec, ça me prenait des preuves béton si l'élève passait déjà aux premières étapes. J'ai manqué de temps... Je n'ai pas eu le temps de recueillir assez d'informations. J'ai fait passer des élèves qui étaient en difficulté selon moi. Au bulletin, j'ai mis un commentaire sur les efforts de l'élève (participante 2, secondaire).

La compréhension de l'exercice du jugement évaluatif tel qu'il s'est exprimé en juin 2020 ne peut aussi faire abstraction des impacts de certaines annonces ministérielles selon cet enseignant :

Quand le ministre a dit que l'école était finie, j'ai perdu plein d'élèves qui sont allés travailler. Ils ne sont jamais revenus comme d'habitude. J'ai envoyé des commentaires aux parents sur les

absences et en même temps, je voulais féliciter les élèves qui continuaient de travailler fort pour réussir. Ça a pris du temps avant qu'on sache ce qu'on pourrait mettre au bulletin. J'étais fier des élèves qui étaient toujours là, qui faisaient les devoirs et qui posaient des questions (participant 7, secondaire).

Conclusion

Le passage non planifié à l'ED dans le contexte de la pandémie mondiale a forcé l'intégration des technologies. Bien que la majorité des répondants reconnaissent avoir augmenté leur niveau d'aisance à les utiliser, le recours aux technologies demeure parmi les quatre principaux enjeux retenus par les répondants et pour lesquels s'ajoutent l'accessibilité aux ressources technologiques pour tous les élèves, l'orchestration d'un enseignement qui favorise une compréhension en profondeur des mathématiques et l'évaluation des apprentissages à l'aide des technologies. Ce texte explore la dynamique d'EAE qui a eu cours en mai-juin 2020 chez des enseignant·e·s de mathématique québécois·e·s en se limitant aux données recueillies à l'aide d'un questionnaire et de quelques entretiens réalisés. L'identification des formules pédagogiques retenues sous la modalité d'enseignement synchrone confirme la place importante de l'exposé magistral et de la résolution de problèmes. Cette dernière étant très peu menée par le biais d'outils et d'environnements technologiques développés (p. ex., Geogebra, Desmos, VMT) pour favoriser la résolution de problèmes mathématiques. La sélection des problèmes proposés aux élèves ne semble pas d'emblée motivée pour leur potentiel à faire émerger différentes solutions et favoriser la pensée critique. Pour contribuer au développement des compétences en mathématique, il est important que l'élève ait pu avoir différentes occasions de mobiliser et d'accroître ses connaissances et habiletés dans une variété de situations de plus ou moins grande complexité. Selon notre posture, les choix en matière d'évaluation sont le prolongement de la conception de l'agir mathématique préconisé. Les objets qui sont considérés par les répondants pour l'évaluation à la troisième étape sont similaires à ceux qui sont l'objet d'une rétroaction. Considérant que le PFEQ repose, depuis 2001, sur une approche qui vise le développement de compétences (MEQ, 2001), il apparaît étonnant que moins de la moitié des enseignant·e·s indiquent, en ED, offrir de la rétroaction aux élèves sur les compétences en mathématique. Il est possible de se questionner à savoir si ce constat est la conséquence d'un ED dont la participation et l'engagement des élèves sont eux-mêmes influencés par le contexte qui a motivé ce passage à l'ED ou s'il rend compte de pratiques d'évaluation bien ancrées, même avant la pandémie, chez les enseignant·e·s. Les résultats indiquent que beaucoup d'enseignant·e·s offrent de la rétroaction et considèrent, dans leur évaluation de la troisième étape, des variables transversales, c'est-à-dire qui ne sont pas liées au domaine de la mathématique, soit la participation et les efforts de l'élève. Il est possible de penser qu'en contexte d'ED la motivation des élèves ainsi que leur engagement envers les tâches représentent un réel défi pour les enseignant·e·s. S'il peut sembler pertinent que la rétroaction porte sur ces différents objets, on peut interroger la valeur de l'évaluation de ces objets en vue de la troisième étape. Ceux-ci ne concernent ni les mathématiques ni les compétences dites transversales du programme de formation (MEQ, 2001). Ces variables (effort, participation) ouvrent la porte sur une conceptualisation plus large de l'agir mathématique attendu des

enseignant·e·s. Du même souffle, elles forcent la réflexion sur la validité du jugement exercé en évaluation à la fin de l'année scolaire 2020. La prise de décisions sur la qualité des apprentissages réalisés est usuellement balisée par des critères établis par le ministère (2002), ces critères renvoient à l'expression des compétences en mathématique qui ne prennent pas en compte l'effort et la qualité de la participation des élèves. L'interprétation des résultats recueillis renforce la nécessité de considérer leur caractère situé. Le contexte d'ED coloré par les différentes décisions ministérielles qui ont elles-mêmes influencé l'engagement des élèves semblent générer des tensions (ou sources d'influence) quant à l'analyse chez les enseignant·e·s des objets évalués.

L'étude de la dynamique d'EAE en mathématique a été réalisée à partir de données sur les pratiques déclarées des participants sans que nous n'ayons pu observer les activités d'EAE conduites. La forte possibilité de faire encore appel à l'ED motive la nécessité de s'attarder aux enjeux reconnus par les enseignant·e·s de manière à réduire les inégalités repérées : l'accessibilité des technologies pour tous et le développement d'une expertise chez les enseignant·e·s dans l'intégration des technologies pour enseigner, faire apprendre et évaluer. Tel qu'exprimé par nombre de chercheurs, la disponibilité des ressources technologiques ne suffira pas à assurer des apprentissages en profondeur.

Références

- Allal, L., & Laveault, D. (2009). Assessment for Learning. *Mesure et évaluation en éducation*, 32(2), 99-106. <https://doi.org/10.7202/1024956ar>
- Allen, M., Mabry, E., Mattrey, M., Bourhis, J., Titsworth, S., & Burrell, N. (2004). Evaluating the effectiveness of distance learning: A comparison using meta-analysis. *Journal of Communication*, 54(3), 402-420. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2004.tb02636.x>
- Ball, D. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). Towards a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group*. 24-28 mai 2002, Edmonton, AB, 3-14.
- Boaler, J. (2003). When learning no longer matters: Standardized testing and the creation of inequality. *Phi Delta Kappan*, 84(7), 502-506. <https://doi.org/10.1177%2F003172170308400706>
- Bourdages, H., Bowles, D., Ouellet, C., & Prévost, N. (2020, 23 mars). Nous vous implorons de ne pas annuler ce qu'il reste d'année scolaire au Québec. *Le journal de Québec*. <https://www.journaldequebec.com/2020/03/23/nous-vous-implorons-de-ne-pas-annuler-ce-quil-reste-dannee-scolaire-au-quebec>
- Conseil supérieur de l'éducation (CSE) (2018). *Évaluer pour que ça compte vraiment. Rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2016-2018*. Québec : Conseil supérieur de l'éducation.
- Coppé, S. (2018). Évaluation et didactique des mathématiques : vers de nouvelles questions, de nouveaux travaux. *Mesure et évaluation en éducation*, 41(1), 7-39. <https://doi.org/10.7202/1055895ar>
- Dennen, V. P., Burner, K., & Cates, M. (2018). Information and communication technologies and learning theories: Putting pedagogy into practice. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K-W. Lai (Eds.), *Handbook of information technology in primary and secondary education* (p. 143-160). Springer.
- Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk, M. (2011). Algebra and Technology. Dans P. Drijvers (dir.), *Secondary Algebra Education*. Rotterdam: Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-334-1_8
- Durand, M.-J., & Chouinard, R. (2012). *L'évaluation des apprentissages : de la planification de la démarche à la communication des résultats*. Montréal, QC. Éditions MD.
- Earl, L. (2003). *Assessment as Learning: Using Classroom Assessment to Maximise Student Learning*. Thousand Oaks, CA. Corwin Press.

- Frasinescu, I. (2018). *Understanding Inquiry, an Inquiry into Understanding: A conception of Inquiry Based Learning in Mathematics*. Mémoire de maîtrise inédit. Université Concordia, Montréal, Canada.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. Londres : Pearson.
- Hatzipanagos, S., & Warburton, S. (2009). Feedback as dialogue: Exploring the links between formative assessment and social software in distance learning. *Learning, Media and Technology*, 34(1), 45-59. <https://doi.org/10.1080/17439880902759919>
- Hoyles, C., & Noss, R. (2009). The technological mediation of mathematics and its learning. *Human Development*, 52(2), 129-147. <https://doi.org/10.1159/000202730>
- Huang, R. H., Liu, D. J., Tlili, A., Yang, J. F., Wang, H. H., Wang, H., Zhuang, R., & Liu, D. (2020). *Handbook on Facilitating Flexible Learning During Educational Disruption: The Chinese Experience in Maintaining Undisrupted Learning in COVID-19 Outbreak*. Pékin : Smart Learning Institute of Beijing Normal University. https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/03/Handbook-on-Facilitating-Flexible-Learning-in-COVID-19-Outbreak-SLIBNU_V2.0_20200324.pdf
- Institut de la statistique de Québec, (2021). La population des régions administratives du Québec en 2020. *Bulletin sociodémographique*, 25(2), 1-6. <http://statistique.quebec.ca/fr/fichier/population-regions-administratives-quebec-2020.pdf>
- Jackiw, N., & Sinclair, N. (2009). Sounds and pictures: Dynamism and dualism in dynamic geometry. *ZDM*, 41(4), 413-426. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0196-2>
- Laborde, C. (2007). The role and uses of technologies in mathematics classrooms: Between challenge and modus vivendi. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(7), 68-92. <https://doi.org/10.1080/14926150709556721>
- Lafortune, L. (2006). Exercice et développement du jugement professionnel, Accompagner l'évaluation des apprentissages dans l'école québécoise. Aide à l'apprentissage et reconnaissance des compétences, Fascicule 3 [Document inédit, MELS-UQTR].
- Lampert, M. (1992). Practices and problems in teaching authentic mathematics in school. Dans F. Oser, A. Dick et J.-L. Patry (dir.), *Effective and Responsible Teaching. The New Synthesis* (p. 295-314). New York, NY: Jossey-Bass.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Version approuvée, Éducation préscolaire et enseignement primaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) (2002). *Cadre de référence en évaluation des apprentissages*. Gouvernement du Québec.

- Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) (2003). *Politique d'évaluation des apprentissages*. Gouvernement du Québec.
- Mottier Lopez, L. (2015). *Évaluations formative et certificative des apprentissages. Enjeux pour l'enseignement*. Louvain-La-Neuve : De Boeck Éducation.
- Nguyen, D. M., Hsieh, J., & Allen, G. D. (2006). The impact of web based assessment and practice on students mathematics learning attitudes. *Journal of Computers in Mathematics and science Teaching*, 25(3), 251-279.
- OMS (2020, 11 mars). Allocution liminaire du directeur général de l'OMS lors du point presse sur la COVID-19. <https://www.who.int/fr/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Perrenoud, P. (2001). Évaluation formative et évaluation certificative : postures contradictoires ou complémentaires? *Formation professionnelle suisse*, 4, 25-28.
- Pochon, L.-O. (2007). Vers un modèle formel de classification de problèmes mathématiques et son usage dans la définition de compétences mathématiques. (Document de travail 07.1002). Neuchâtel : IRDP.
- Proulx, J. (2003). Pratiques des futurs enseignants de mathématiques au secondaire sous l'angle des explications orales : Intentions sous-jacentes et influences. Mémoire de maîtrise inédit. Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01017462/document>
- Radford, L. (2019). On the epistemology of the theory of objectification. Dans U. T. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen et M. Veldhuis (dir.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11, February 6 - 10, 2019)* (p. 3062-3069). Utrecht: Freudenthal Group & Freudenthal Institute/Utrecht University/ERME.
- Resta, P., Laferrière, T., McLaughlin, R., & Kouraogo, A. (2018). Issues and challenges related to digital equity: An overview. Dans J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen et K.-W. Lai (dir.), *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. International Handbooks of Education (p. 985-1004). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7_48-2
- Roegiers, X. (2010). *L'école et l'évaluation. Des situations complexes pour évaluer les acquis des élèves*. Louvain-la-Neuve : De Boeck.
- Roth, W.-M., Radford, L., & LaCroix, L. (2012). Working with cultural-historical activity theory. *Qualitative Social Research*, 13(2). <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1814/3380>

- Sayac, N. (2018). Étude des pratiques évaluatives en mathématiques de 25 professeurs des écoles français : une approche didactique à partir de l'analyse des tâches données en évaluation. *Mesure et évaluation en éducation*, 40(2), 1-31. <https://doi.org/10.7202/1043566ar>
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. Montréal, QC: Éditions du renouveau pédagogique.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15. <https://doi.org/10.5951/at.26.3.0009>
- Tan S. C., & Lee, A. V. Y. (2018). Online learning communities in k-12 settings. Dans J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen et K.-W. Lai (dir.), *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. International Handbooks of Education*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7_48-2
- Thomas, L. G., & Knezek, D. G. (n.d.). Information, communications, and educational technology standards for students, teachers, and school leaders. *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (p. 333-348). https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_20
- Tremblay, M., Lemieux, O., & Lemieux, A. -M. (2020, 26 avril). Planifier la réouverture des établissements scolaires au Québec : nos propositions à court terme. *Le journal de Québec*. <https://www.journaldequebec.com/2020/04/26/planifier-la-reouverture-des-etablissements-scolaires-au-quebec-nos-propositions-a-court-terme>
- UNESCO (2020). Lancement de la Coalition mondiale pour l'éducation face au COVID-19. <https://unesco.delegfrance.org/Lancement-de-la-Coalition-mondiale-pour-l-Education-face-au-COVID19-3607>
- Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.03.001>

Auteurs

Mélanie Tremblay is professor of Didactics and Orthopedagy of Mathematics at the Université du Québec à Rimouski (campus de Lévis). Her research interests focus on collaborative research in mathematics education and on the professional development of teachers. She is a member of Periscope research network and of OIPA (Observatoire international de la pensée algébrique). Email: Melanie_tremblay@uqar.ca

Anne-Michèle Delobbe is a professor of Université du Québec à Rimouski (campus de Lévis) in measurement and evaluation. Her work focuses specifically on development and validation of measurement tools, student's assessment and questions related to the evaluation of training. She is part of the Periscope research network and of the CERPICO (centre d'études et de recherches en psychologie industrielle et comportement organisationnel). Email: Anne-Michele_Delobbe@uqar.ca



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial CC-BY-NC 4.0 International license.