

Rendement des élèves dans les domaines du programme-cadre de mathématiques en 2021-2022

Implications pour la planification de l'enseignement

OCTOBRE 2023

Résumé des implications

Les conclusions de l'étude portant sur le rendement des élèves dans les domaines mathématiques ont indiqué qu'il est essentiel de mettre l'accent sur les éléments fondamentaux en mathématiques dans tous les domaines du programme-cadre, car le raisonnement et les compétences mathématiques sont étroitement liés. En effet, l'importance de l'intégration des différents domaines est reflétée dans les bulletins scolaires provinciaux de la 1^{re} à la 8^e année, qui attribuent aux élèves une note globale en mathématiques. Le personnel enseignant peut donc choisir d'intégrer les domaines du programme-cadre par le biais d'un modèle de planification qui lui permet d'intégrer volontairement différents concepts et domaines (par exemple, au moyen de l'approche en spirale ou de l'entrelacement) en classe et tout au long de l'année scolaire. De cette manière, le personnel enseignant peut introduire progressivement et systématiquement des tâches plus compliquées et rigoureuses. La progression de l'apprentissage deviendra alors plus complexe à la fois au cours de l'année scolaire, et d'une année d'études à l'autre.

Par exemple, le personnel enseignant peut présenter un sujet sur lequel les élèves rencontrent généralement des difficultés au début d'année scolaire et enseigner, dans le cadre d'une mini-unité, les concepts mathématiques associés à ce sujet. Puis, un mois plus tard, ces concepts mathématiques pourraient être intégrés dans des exercices ou des activités un peu plus approfondis, accessibles aux élèves de tous niveaux. Un mois ou deux plus tard, le sujet pourrait être de nouveau abordé, intégré ou associé à un autre domaine, afin d'aider les élèves à comprendre que toutes les mathématiques sont liées entre elles. Cette approche en spirale permet également d'utiliser des pratiques pédagogiques à fort impact, telles que des regroupements flexibles, pour favoriser les conversations mathématiques ainsi que les tâches et expériences de résolution de problèmes.

Cela dit, les résultats des élèves dans des domaines clés du programme-cadre à des années d'études spécifiques peuvent permettre d'identifier les élèves qui risquent de prendre du retard sur les attentes du programme-cadre. Par exemple, selon les analyses effectuées dans le cadre de cette étude, il est probable que de la 1^{re} à la 3^e année, les progrès des élèves dans le domaine Nombres sont essentiels pour garantir un maintien de leur rendement dans d'autres domaines, lors du passage à l'année suivante. L'importance accordée au domaine Nombres à la maternelle et au jardin d'enfants est probablement autant essentielle. En effet, le programme-cadre indique clairement que certains aspects du domaine Nombres sous-tendent d'autres activités mathématiques :

« La plupart des élèves apprennent graduellement les faits numériques au cours de plusieurs années, en établissant des liens avec leurs connaissances antérieures, et en utilisant des outils et des calculatrices. La maîtrise vient avec la pratique, et la pratique contribue à renforcer l'aisance et l'approfondissement. Les élèves tirent parti de leur capacité d'appliquer des faits numériques en manipulant des expressions algébriques, des équations et des inégalités. »

(Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Mathématiques 2020, p. 99)

À titre d'exemple concret, si l'on prend comme cible d'apprentissage les attentes du domaine Nombres de 3^e année, on constate que le développement de la pensée multiplicative commence dès la 1^{re} année par la résolution de problèmes de groupes égaux (B2.5), qui évolue ensuite vers l'addition répétée de groupes égaux en 2^e année (B2.5), puis vers la représentation de la multiplication et de la division de nombres jusqu'à 10×10 (B2.6), et la résolution de problèmes impliquant des fractions groupées (B2.7) en 3^e année. D'autres contenus d'apprentissage y contribuent, comme le fait de compter par intervalles en 1^{re} année (B1.5), en 2^e année (B1.4) et en 3^e année (B1.4). Les valeurs comptées par intervalles en 1^{re} et 2^e année permettent au personnel enseignant d'établir des liens avec l'addition répétée de groupes égaux et donc avec la multiplication. Parallèlement, le développement de la pensée multiplicative s'appuie sur plusieurs stratégies d'apprentissage cooccurrentes (par exemple, subitiser, dénombrer, compter par bonds, modéliser des unités composées) et sur des idées clés (par exemple, la cardinalité, unitiser, les relations partie-tout, le raisonnement proportionnel). Ces stratégies et idées exigent que les élèves reviennent constamment sur un concept et revisitent l'idée présentée à l'aide d'un enseignement explicite (Alex Lawson, 2015). Comme la plupart des techniques d'enseignement, ces stratégies ne sont pas efficaces si elles ne permettent de réaliser une activité qu'une ou deux fois par an.

De même, de la 4^e à la 6^e année, les progrès dans les domaines Nombres et Algèbre semblent essentiels pour permettre aux élèves de répondre aux attentes du programme-cadre dans d'autres domaines et de se préparer au programme-cadre de mathématiques de la 7^e année et des années suivantes.

Un autre résultat concernant le cycle moyen qu'il convient de souligner est que les élèves de 6^e année des conseils scolaires de langue française n'obtiennent pas d'aussi bons résultats que les élèves des conseils scolaires de langue anglaise aux questions portant sur le domaine Littératie financière. Contrairement aux autres domaines, le contenu du domaine Littératie financière de 6^e année repose en grande partie sur des définitions. Ce facteur peut être à l'origine de ces différences, mais il est difficile d'en déterminer la raison exacte. Des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre ces différences.

De la 7^e à la 9^e année, il semble essentiel de s'assurer que les élèves saisissent les concepts clés, principalement du domaine Algèbre, mais aussi des domaines Sens de l'espace et Géométrie et mesure, pour qu'ils soient en mesure de répondre aux attentes du programme-cadre de 9^e année. Par exemple, dans les attentes du domaine Algèbre de la 7^e à la 9^e année, plusieurs concepts d'algèbre sont développés plus en profondeur et introduisent des inégalités plus complexes ainsi que des équations linéaires plus complexes à résoudre. De plus, d'un point de vue pédagogique, le domaine Algèbre de 9^e année présente un changement dans la méthodologie de l'enseignement et de l'évaluation des équations linéaires. L'accent n'est plus mis sur l'enseignement explicite de chaque trait de caractère d'une seule forme de droite (par exemple, $y = mx + b$), mais sur un apprentissage focalisé sur la recherche des raisons pour lesquelles les équations, les droites et les diagrammes se comportent de telle ou telle manière, et sur les changements apportés à une équation ou une suite qui pourraient provoquer une réaction ou transformation. Ce changement permet de discuter davantage de la façon dont les relations linéaires (par exemple, $x + y = k$) et non linéaires (par exemple, $xy = k$) sont similaires dans leurs déplacements à mesure que les élèves abordent le programme-cadre de mathématiques du secondaire, de la 10^e à la 12^e année¹.

Le domaine Géométrie et mesure du programme-cadre de 9^e année s'éloigne des processus d'évaluation, par exemple des calculs de périmètre, d'aire, de volume et de surface. En revanche, il se concentre davantage sur les relations algébriques (par exemple, comment le volume d'un objet sera affecté si sa hauteur est doublée et son rayon triplé) et sur les processus de résolution. Par conséquent, les compétences en algèbre sont également essentielles pour maîtriser les attentes du domaine Géométrie et mesure de 9^e année.

¹ Il est important de souligner que le programme-cadre 2020 a introduit des attentes en matière de codage dans le domaine Algèbre, de la 1^{re} à la 9^e année. En 4^e année, les attentes deviennent plus textuelles et se concentrent sur le codage pour résoudre des problèmes mathématiques, puis en 7^e année le concept de sous-programmes est introduit, suivi par des sous-programmes plus avancés en 9^e année, ce qui augmente considérablement la longueur du code et donc la quantité de texte à lire.

Exemples pratiques de la manière dont les concepts du domaine Nombres sous-tendent d'autres domaines de la 1^{re} à la 3^e année

Compte tenu des résultats de l'étude, il est proposé que la principale implication pour la planification de l'enseignement de la 1^{re} à la 3^e année soit de reconnaître que le domaine Nombres est un domaine clé du programme-cadre du cycle primaire et qu'il aborde de nombreux concepts fondamentaux en mathématiques. Par exemple, l'attente du programme-cadre de 3^e année concernant le sens des opérations exige que les élèves représentent la multiplication et la division des nombres jusqu'à 10×10 , et qu'ils se souviennent des faits de multiplication de 2, 5 et 10 et des faits de division associés². Ces habiletés sont nécessaires pour répondre aux attentes dans plusieurs autres domaines. Par conséquent, il est important d'intégrer l'enseignement des concepts clés du domaine Nombres à l'enseignement des autres domaines, de la 1^{re} à la 3^e année. Plusieurs exemples sont présentés ci-dessous pour aider le personnel enseignant à réfléchir aux formes que pourrait prendre l'enseignement intégré.

Nombres et Algèbre

En raison de la nature fondamentale des concepts abordés dans le domaine Nombres, ce dernier a un impact sur de nombreux concepts du domaine Algèbre, car les élèves doivent d'abord comprendre les concepts du domaine Nombres afin de comprendre la représentation numérique du domaine Algèbre. Par exemple, les compétences liées au sens du nombre, telles que savoir compter par intervalles, sont utilisées pour déterminer des suites (y compris dans des tables de valeurs), et les compétences liées au sens des opérations sont utilisées pour créer des règles ainsi que pour créer et décrire des relations entre les suites. Par conséquent, si les élèves ne maîtrisent pas encore les contenus d'apprentissage de l'année d'études en matière de compétences liées au sens du nombre et des opérations, ils peuvent également avoir des difficultés à comprendre certains concepts des attentes et les contenus d'apprentissage du domaine Algèbre. Il convient également de noter que les variables sont introduites dans le domaine Algèbre, ce qui peut être un concept abstrait pour les élèves.

Dans le programme-cadre 2020, le codage a également été introduit au sein du domaine Algèbre. Au cycle primaire, les attentes du programme-cadre en matière de codage se concentrent sur l'utilisation du codage pour résoudre des problèmes mathématiques ou visualiser des modèles mathématiques, de sorte que la réussite des élèves dans ce domaine peut également être fortement influencée par leur compréhension des concepts du domaine Nombres. En outre, la troisième attente du domaine Algèbre comprend l'utilisation des codes impliquant des événements séquentiels, la répétition d'opérations (similaire à la création d'une table de valeurs), ainsi que la modification du code à partir d'un ensemble de commandes vers un autre.

Nombres et Données

Une fois de plus, plusieurs concepts du domaine Données reposent sur la maîtrise par les élèves des concepts présentés dans le domaine Nombres. Par exemple, dans le domaine Données, les élèves doivent déterminer la moyenne et identifier le mode d'un ensemble de données. Ils doivent également construire des diagrammes. Les attentes du domaine Données, qui se concentrent sur la probabilité, exigent également que les élèves aient maîtrisé les concepts du domaine Nombres, car la détermination d'une probabilité comparative nécessiterait des comparaisons fractionnaires (par exemple, peu ou beaucoup).

² Il est important de souligner que le programme-cadre 2020 a introduit des changements importants dans le domaine Nombres. Par exemple, ce domaine aborde désormais les fractions plus en amont et dans des contextes plus formels, ce qui modifie le moment et la manière dont les fractions sont enseignées. Plus précisément, en 3^e année, le programme-cadre précédent demandait aux élèves d'utiliser du matériel concret sans utiliser explicitement la notation fractionnaire (et en utilisant plutôt, par exemple, les moitiés, les quarts et les tiers). Cependant, le nouveau programme-cadre comprend un plus large éventail de fractions que les élèves doivent maîtriser et inclut l'utilisation de la notation fractionnaire. Les élèves sont initiés aux fractions et encouragés à les écrire en utilisant la notation fractionnaire en 3^e année. En 5^e année, ils additionnent et soustraient des fractions.

Nombres et Sens de l'espace

Un autre exemple de l'importance que représente le domaine Nombres pour d'autres domaines du programme-cadre se trouve dans les attentes du domaine Sens de l'espace. Les concepts de l'attente du domaine Sens de l'espace de 3^e année, qui se concentrent sur le sens de la mesure, utilisent fortement les compétences liées au sens des opérations décrites dans le domaine Nombres par l'estimation et le calcul des longueurs, des périmètres, des masses, des surfaces, du temps et des conversions d'unités.

En revanche, l'attente du domaine Sens de l'espace de 3^e année, qui met l'accent sur la visualisation de figures planes et de solides, n'est pas influencée de la même manière par les compétences du domaine Nombres. Cependant, il est important de souligner que de solides compétences en visualisation sont liées à des niveaux élevés de réussite en mathématiques dans les années ultérieures (Andrea Frick, 2019; Zachary Hawes et autres, 2019; Joan Moss et autres, 2016; Shuang Wang, Bi Ying Hui et Xiao Zhang, 2021).

Nombres et Littératie financière

Enfin, le domaine Littératie financière du programme-cadre de 3^e année comporte une attente et un contenu d'apprentissage. Cette attente stipule que les élèves devraient apprendre à estimer et à calculer la monnaie à rendre, ce qui exige également des compétences liées au sens du nombre et des opérations. Les questions des tests de l'OQRE correspondant à cette attente sont incluses dans les résultats sur le domaine Nombres.

Exemples pratiques de la manière dont les domaines Nombres et Algèbre sous-tendent d'autres domaines de la 4^e à la 6^e année

Dans le programme-cadre de mathématiques du cycle moyen, les domaines Nombres et Algèbre sont étroitement liés l'un à l'autre et semblent jouer un rôle central dans la réussite des élèves à satisfaire aux attentes de la 6^e année. En revanche, les attentes relatives au domaine Littératie financière requièrent un ensemble de connaissances basées sur le vocabulaire qui est largement indépendant des domaines Nombres et Algèbre. À partir de la 6^e année, les élèves commencent à s'éloigner de l'utilisation de matériel concret pour adopter des représentations sous forme de diagrammes et d'abstractions, ce qui représente un changement significatif au cycle moyen.

La principale implication des résultats de l'analyse et des développements du programme-cadre décrits ci-dessus consiste en ce que la planification de l'enseignement de la 4^e à la 6^e année devrait garantir que l'intégration des domaines correspond aux attentes des domaines Nombres et Algèbre afin que les élèves soient prêts à réussir lorsqu'ils apprennent les concepts des domaines Données et Sens de l'espace. En ce qui concerne le domaine Littératie financière, il est recommandé au personnel enseignant de veiller à ce que les élèves puissent utiliser un vocabulaire lié aux finances quotidiennes. Plusieurs exemples sont présentés ci-dessous pour aider le personnel enseignant à réfléchir aux formes que pourrait prendre l'enseignement intégré.

Nombres et Algèbre

Un exemple de connexions établies dans le programme-cadre de 6^e année entre les domaines Nombres et Algèbre est le lien entre les éléments suivants :

- la deuxième attente du domaine Nombres (B2. Sens des opérations);
- la première attente du domaine Algèbre (C1. Suites et relations);
- la deuxième attente du domaine Algèbre (C2. Équations et inégalités).

Si les élèves ont du mal à comprendre le calcul et la priorité des opérations avec des nombres naturels, des nombres entiers et des fractions, il leur sera probablement difficile de comprendre les relations pour lesquelles ils construisent des tableaux et des équations, et de résoudre des équations par le biais d'opérations inverses.

En outre, la composante de codage du domaine Algèbre de 6^e année suppose souvent une bonne maîtrise du sens du nombre et des opérations. C'est ce que montre la figure 1 avec l'utilisation d'une conversion de mesures incorporant la multiplication de valeurs entières et décimales dans le problème.

Figure 1 – Le pseudocode d'un exemple de tâche fourni dans les appuis pédagogiques de la section C3.1 du programme-cadre de mathématiques 2020 de 6^e année

réglér mètres = 0,00
réglér centimètres = 0,00
réglér convertirMètres = 0,00
appuyerClé = « rien »
répéter jusqu'à appuyerClé = « A » ou « B »
résultat « Écrire A pour convertir de mètres (m) à centimètres (cm). Écrire B pour convertir de centimètres (cm) à mètres (m). »
enregistrer l'entrée utilisateur comme appuyerClé
si appuyerClé == « A »
résultat « Quelle est votre mesure en mètres? »
enregistrer l'entrée utilisateur comme mètres
convertirCentimètres = mètres * 100
résultat mètres , « est », convertirCentimètres , « centimètres. »
sinon
résultat « Quelle est votre mesure en centimètres? »
enregistrer l'entrée utilisateur comme centimètres
convertirMètres = centimètres * 0.01
résultat centimètres , « est », convertirMètres , « mètres. »

Nombres, Algèbre, Raisonnement proportionnel et Données

Le domaine Données de 6^e année comporte deux attentes : la littératie statistique et la probabilité. La première attente, la littératie statistique, se concentre sur la terminologie, ainsi que sur la collecte et l'organisation des données. Ces activités de collecte et d'organisation consistent notamment à demander aux élèves de construire différents types de diagrammes. Par conséquent, la réussite de l'attente du domaine Littératie financière ne dépend pas directement de la maîtrise du sens du nombre, mais elle exige des élèves qu'ils comprennent les échelles.

La capacité à comprendre les échelles est liée au raisonnement proportionnel et peut influencer la capacité des élèves à lire et à interpréter des diagrammes. Il convient également de souligner que le raisonnement proportionnel, y compris la connaissance des fractions et la compréhension des probabilités, est un prédicteur important de la réussite des élèves en mathématiques (Annette Hilton et autres, 2016; Richard Lesh, Thomas R. Post et Merlyn Behr, 1988). Le développement de solides compétences en matière de raisonnement proportionnel peut conduire à un meilleur rendement global en mathématiques, à une meilleure compréhension des concepts mathématiques et à la réussite en mathématiques avancées (par exemple, Julie L. Booth et Kristie J. Newton, 2012; Amy Taylor et Gail Jones, 2009).

La deuxième attente du domaine Données est la probabilité. La maîtrise de ce sujet à l'échelle de l'année d'études repose sur la compréhension qu'ont les élèves des fractions, des décimales, des pourcentages, des rapports et des taux. Chacun de ces cinq concepts se trouve dans le domaine Nombres du programme-cadre et est souvent utilisé comme outil de proportionnalité avec les compétences de raisonnement proportionnel du domaine Algèbre.

Nombres, Algèbre et Sens de l'espace

Le domaine Sens de l'espace de 6^e année comporte deux attentes : le raisonnement géométrique et spatial, et le sens de la mesure. Le raisonnement géométrique et spatial comprend la maîtrise des visualisations abstraites, y compris les constructions géométriques à partir de vues latérales, ainsi que les transformations de figures sur un plan cartésien à quatre quadrants. Bien que ces deux sous-thèmes ne semblent pas liés au sens du nombre et à l'algèbre à première vue, le plan cartésien est l'endroit où les relations peuvent être représentées graphiquement dans le domaine Algèbre. Cela démontre que les concepts des domaines Nombres et Algèbre influencent la compréhension des concepts du domaine Sens de l'espace.

La deuxième attente, le sens de la mesure, couvre plusieurs sous-thèmes, y compris le système métrique, les angles, l'aire et l'aire totale. Chacun des contenus d'apprentissage exige des élèves qu'ils déterminent comment et quand appliquer leur sens du nombre et des opérations, ainsi que plusieurs de leurs compétences émergentes en algèbre. Par exemple, pour déterminer l'aire de polygones composés, les élèves doivent décomposer la forme en d'autres formes connues et appliquer les diverses formules d'aire, utiliser la priorité des opérations, calculer les aires individuelles, puis déterminer la somme ou la différence en tant qu'aire totale.

Littératie financière

En 6^e année, le domaine Littératie financière fait l'objet d'une attente qui se décline en trois sous-thèmes : les concepts monétaires, la gestion financière et la sensibilisation à la consommation et au civisme. Les concepts financiers abordés dans ce programme-cadre sont davantage fondés sur des définitions que sur des calculs. Par conséquent, les élèves doivent comprendre le vocabulaire utilisé dans ces sujets. Cela signifie que la compréhension démontrée dans ce domaine est probablement indépendante des connaissances des élèves dans les domaines Nombres et Algèbre.

Exemples pratiques de la manière dont le domaine Algèbre sous-tend d'autres domaines de la 7^e à la 9^e année

Il est proposé que la principale implication des résultats portant sur l'étude des domaines mathématiques soit que la planification de l'enseignement de la 7^e à la 9^e année reconnaisse le domaine Algèbre comme un domaine clé des programmes-cadres du cycle intermédiaire et de 9^e année, à mesure que les compétences en mathématiques des élèves évoluent vers des concepts mathématiques abstraits de plus en plus avancés. Les exemples ci-dessous montrent que le développement des compétences des élèves dans le domaine Algèbre leur permet de continuer à progresser dans d'autres domaines.

Nombres

En 9^e année, le domaine Nombres est moins fondé sur le sens du nombre et des opérations qu'aux cycles primaire et moyen. L'apprentissage du domaine Nombres de 9^e année retourne à un niveau d'introduction, et la compréhension des nouveaux concepts est approfondie dans les cours de mathématiques ultérieurs. Par conséquent, en 9^e année, certaines attentes du domaine Nombres évoluent vers divers concepts qui peuvent ne pas avoir d'impact direct sur les autres domaines. Par exemple, le contenu d'apprentissage B1.2 du domaine Nombres demande aux élèves de définir des sous-ensembles de systèmes de nombres et de décrire les différences, tandis que le contenu d'apprentissage B1.3 demande aux élèves de discuter des relations et des régularités entre les nombres pour comprendre le concept de densité, d'infini et de limite.

Cependant, certains concepts contenus dans les attentes du domaine Nombres sont repris dans des sujets couverts par d'autres domaines, où ils sont appris dans des contextes spécifiques et à travers des utilisations particulières. Par exemple, le contenu d'apprentissage B3.3 exige des élèves qu'ils expliquent les effets des signes positifs et négatifs sur la valeur des rapports, des taux, des fractions et des décimaux, et la maîtrise de cette attente a une incidence sur la capacité des élèves à maîtriser les concepts du domaine Algèbre. Par exemple, le contenu d'apprentissage C1.2 du domaine Algèbre précise que les élèves doivent être capables de créer des expressions algébriques pour généraliser des relations exprimées au moyen de mots, de nombres et de représentations visuelles, dans divers contextes. De plus, le contenu d'apprentissage C1.5 spécifie que les élèves doivent être capables de créer et de résoudre des équations dans divers contextes et de vérifier leurs solutions.

Enfin, il convient de noter qu'en 9^e année, certains élèves éprouveront des difficultés avec les fractions, avec la façon dont les fractions se comportent dans les opérations mathématiques et avec les tâches liées à la priorité des opérations en général. Ces élèves peuvent également avoir des difficultés à utiliser des équations et des expressions algébriques, que ce soit en contexte ou non. Par exemple, le contenu d'apprentissage C1.5 du domaine Algèbre demande aux élèves de créer et de résoudre des équations dans divers contextes.

Algèbre

Le domaine Algèbre de 9^e année comporte quatre attentes : les expressions algébriques et équations, le codage, la mise en application des relations, et les caractéristiques de relations. L'une des principales caractéristiques des concepts relatifs au domaine Algèbre abordé en 9^e année est que les élèves doivent utiliser moins de matériel de manipulation concret et de représentations visuelles, et plutôt créer des compréhensions normalisées au moyen d'abstractions d'ici la fin du cours. Répondre à ces nouvelles exigences est un aspect essentiel pour satisfaire aux attentes du programme-cadre de mathématiques de 9^e année.

En 9^e année, le codage devient plus avancé. C'est ce que montre la figure 2. Le pseudocode listé dans le programme principal demande des informations pour créer l'équation de chacune des deux droites et exécute un sous-programme après avoir obtenu les informations de chaque droite. Le sous-programme trace 10 ensembles de coordonnées pour la droite. Afin de pouvoir lire et interpréter cette séquence de code, les élèves doivent comprendre comment utiliser la priorité des opérations pour déterminer chaque valeur x et y dans la liste des points tracés en cours de détermination. Même si, pour répondre aux questions sur le code, certains élèves n'ont pas besoin d'effectuer les calculs, de nombreux élèves peuvent avoir recours à une stratégie consistant à utiliser un exemple de valeurs pour tester le pseudocode afin de compléter les instructions. Si les élèves ne maîtrisent pas le sens du nombre, ils ne pourront pas utiliser cette stratégie pour soutenir leur apprentissage du codage.

Figure 2 – Le pseudocode d'un exemple de tâche fourni dans les appuis pédagogiques de la section C2.1 du programme-cadre MTH1W de mathématiques 2021 de 9^e année

Programme principal

valeurInitiale = 3

tauxDeVariation = 2

totalPoints = 10

exécuter le sous-programme **tracerRelation** (**valeurInitiale**, **tauxDeVariation**, **totalPoints**)

valeurInitiale = 0

tauxDeVariation = 3

totalPoints = 10

exécuter le sous-programme **tracerRelation** (**valeurInitiale**, **tauxDeVariation**, **totalPoints**)

Figure 2 (suite) – Le pseudocode d’un exemple de tâche fourni dans les appuis pédagogiques de la section C2.1 du programme-cadre MTH1W de mathématiques 2021 de 9^e année

Sous-programme tracerRelation

sous-programme **tracerRelation** (valeurInitiale, tauxVariation, totalPoints)

valeurX = 0

valeurY = valeurInitiale

répéter **totalPoints** fois

tracer point (**ValeurX**, **ValeurY**)

valeurX = **ValeurX** + 1

valeurY = **tauxVariation** * **ValeurX** + **valeurInitiale**

Le pseudocode ne représente pas un langage de programmation spécifique. Il peut être adapté pour fonctionner avec une variété de langages de programmation ou d’environnements.

Algèbre et Données

Le domaine Données de 9^e année comporte deux attentes : la collecte, la représentation et l’analyse des données, et la modélisation mathématique. L’attente relative à la collecte, la représentation et l’analyse des données a été développée tout au long des cycles primaire et moyen. Ainsi, en 9^e année, l’objectif général est de renforcer les compétences des élèves en matière de gestion et d’interprétation des données.

Cependant, la modélisation mathématique met l’accent sur les liens entre les différents concepts du domaine Algèbre et les modèles mathématiques. Par exemple, les élèves doivent être capables d’utiliser la droite la mieux ajustée d’un nuage de points pour déterminer l’équation linéaire et analyser une situation. Par conséquent, la maîtrise préalable des attentes du domaine Algèbre sous-tend directement la capacité des élèves à répondre aux attentes de l’année d’études en modélisation mathématique.

Algèbre et Géométrie et mesure

En 9^e année, le domaine Géométrie et mesure s’éloigne du sens de l’espace et se concentre sur la résolution de problèmes liés aux relations géométriques et aux relations de mesure. La résolution de ces problèmes, dont des exemples sont donnés ci-dessous, nécessite une solide compréhension des concepts du domaine Algèbre.

Les élèves devront résoudre des problèmes qui impliquent les éléments suivants :

- les relations entre les volumes de divers objets, et montrer comment la modification d’une ou de plusieurs dimensions d’une figure ou d’un solide affecte le périmètre ou la circonférence, l’aire, la surface ou le volume;
- les différentes unités au sein d’un système de mesure et entre systèmes de mesure;
- la relation entre le côté et la longueur des triangles droits;
- la détermination d’angles inconnus (par exemple, la création et la résolution d’expressions algébriques pour déterminer les angles manquants).

Tous ces problèmes requièrent une compréhension des compétences et des concepts du domaine Algèbre.

Littératie financière

En 9^e année, le domaine Littératie financière comporte une seule attente : les décisions financières. Les élèves doivent considérer différentes situations financières qui impliquent l'appréciation, la dépréciation, la comparaison des effets de divers aspects de l'emprunt et du prêt, et la modification de budgets. Certaines parties de l'apprentissage dans ce domaine sont indépendantes des connaissances qu'ont les élèves dans les domaines Nombres et Algèbre.

Conclusion

En résumé, trois considérations clés ont émergé du recoupement du programme-cadre avec les résultats des tests en mathématiques de l'OQRE en 3^e année, 6^e année et 9^e année de l'année scolaire 2021-2022. Il est important de reconnaître que le programme-cadre est entrelacé dans tous les domaines, les liens entre les domaines étant plus importants dans les domaines Nombres et Algèbre. Dans l'ensemble du programme-cadre, de la 1^{re} à la 9^e année, ainsi que dans les différentes années d'études, la priorité, qui était l'apprentissage de concepts par le concret (par exemple, par la manipulation), évolue vers des activités plus abstraites. Une importance significative est accordée à la compréhension conceptuelle et aux compétences des élèves dans le domaine Nombres en 3^e année, qui, au fur et à mesure que les élèves progressent, se partage entre les domaines Nombres et Algèbre en 6^e année, puis entre les domaines Algèbre et Géométrie et mesure en 9^e année.

Références

- BOOTH, Julie L., et Kristie J. NEWTON. *Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman?* *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 2012, p. 247-253.
- FRICK, Andrea. *Spatial transformation abilities and their relation to later mathematics performance.* *Psychological Research*, 83, 2019, p. 1465-1484.
- HAWES, Zachary, et autres. *Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach.* *Cognitive Psychology*, 109, 2019 p. 68-90.
- HILTON, Annette, et autres. *Promoting middle school students' proportional reasoning skills through an ongoing professional development programme for teachers.* *Educational Studies in Mathematics*, 92, 2016, p. 193-219.
- LAWSON, Alex. *What to look for: Understanding and developing student thinking in early numeracy*, Pearson Canada, 2015.
- LESH, Richard, Thomas R. POST et Merlyn BEHR. *Proportional reasoning, Number concepts and operations in the middle grades*, National Council of Teachers of Mathematics, Lawrence Erlbaum Associates, 1988, p. 93-118.
- MOSS, Joan, et autres. *Taking Shape*, Toronto, Pearson Canada, 2016.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Mathématiques*, 2020. <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/fr/curriculum/elementaire-mathematiques>.
- TAYLOR, Amy, et Gail JONES. *Proportional Reasoning Ability and Concepts of Scale: Surface area to volume relationships in science*, *International Journal of Science Education*, 31(9), 2009, p. 1231-1247.
- WANG, Shuang, Bi Ying HUI et Xiao ZHANG. *Kindergarteners' spatial skills and their reading and math achievement in second grade.* *Early Childhood Research Quarterly*, 57(4), 2021, p. 156-166.