Programme d’études – Mathématiques 30131

Apprentissages essentiels, développement de compétences et projet de vie et de carrière

Ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance

Direction des programmes d’études (2018)

NOTE EXPLICATIVE :

Une collaboration entre des équipes du MÉDPE, des districts scolaires et des membres du personnel enseignant a permis de ressortir les apprentissages jugés essentiels qui sont mis de l'avant dans ce document.

Sachez que la poursuite de l'Objectif 1 du Plan d'éducation de 10 ans demeure une priorité. Ainsi, la diminution des contraintes au niveau des contenus vise à :

- **assurer que les apprentissages préalables et essentiels* soient bien acquis;**
- **donner place au bien-être (mieux-être et résilience);**
- **proposer des situations d'apprentissage authentiques et signifiantes;**
- **favoriser l'interdisciplinarité;**
- **favoriser le développement des compétences du Profil de sortie;**
- **favoriser le développement du projet de vie et de carrière de chaque élève;**
- **faciliter la collaboration des communautés apprenantes;**
- **favoriser l'acquisition d'autres apprentissages durables et diversifiés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la discipline.**

*** Notez que l'importance doit être mise sur l'acquisition des apprentissages essentiels et non sur l'enseignement de ces apprentissages essentiels.**

Les apprentissages ciblés comme étant essentiels ont été surlignés en jaune dans le plan d'études.

Table des matières

INTRODUCTION

Le programme d’études comprend deux parties : le cadre théorique et le plan d’études. Le cadre théorique *(sections 1 et 2)* constitue un ensemble de référence et est destiné aux professionnels de l’enseignement; il sert essentiellement à expliciter les intentions pédagogiques qui rejoignent les visées du système d’éducation. Quant au plan d’études, il précise les attentes reliées aux savoirs, savoir-faire et savoir-être que réalisera l’élève. La structure du programme d’études offre donc une vision globale et intégrée des intentions éducatives, tout en maintenant la spécificité, la « couleur », des différentes disciplines.

Note : Dans le but d’alléger le texte, lorsque le contexte de rédaction l’exige, le genre masculin est utilisé à titre épicène.

1. *Orientations du système scolaire*

1.1 Mission de l'éducation

> « Guider les élèves vers l'acquisition des qualités requises pour apprendre à apprendre afin de se réaliser pleinement et de contribuer à une société changeante, productive et démocratique. »

Le système d'instruction publique est fondé sur un ensemble de valeurs dont l'opportunité, la qualité, la dualité linguistique, l'engagement des collectivités, l'obligation de rendre compte, l'équité et la responsabilité.

Dans ce contexte, la mission de l'éducation publique de langue française favorise le développement de personnes autonomes, créatrices, compétentes dans leur langue, fières de leur culture et désireuses de poursuivre leur éducation toute leur vie durant. Elle vise à former des personnes prêtes à jouer leur rôle de citoyennes et de citoyens libres et responsables, capables de coopérer avec d'autres dans la construction d'une société juste fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique favorise le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. Elle lui assure une solide formation fondamentale. Elle a l'obligation d'assurer un traitement équitable aux élèves et de reconnaître que chacun d'eux peut apprendre et a le droit d'apprendre à son plein potentiel. Elle reconnaît les différences individuelles et voit la diversité parmi les élèves en tant que source de richesse.

L'éducation publique vise à développer la culture de l'effort et de la rigueur. Cette culture s'instaure en suscitant le souci du travail bien fait, méthodique et rigoureux; en faisant appel à l'effort maximal; en encourageant la recherche de la vérité et de l'honnêteté intellectuelle; en développant les capacités d'analyse et l'esprit critique; en développant le sens des responsabilités intellectuelles et collectives, les sens moral et éthique et en incitant l'élève à prendre des engagements personnels.

Toutefois, l'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de la mission de l'éducation publique. Les familles et la communauté sont des partenaires à part entière dans l'éducation de leurs enfants et c'est seulement par la coopération que pourront être structurées toutes les occasions d'apprentissage dont ont besoin les enfants afin de se réaliser pleinement.

1.2 Objectifs et normes en matière d'éducation

L'apprentissage qui se fait dans les écoles est important, voire décisif, pour l'avenir des enfants d'une province et d'un pays. L'éducation publique doit avoir pour but le développement d'une culture de l'excellence et du rendement caractérisée par l'innovation et l'apprentissage continu.

Les objectifs de l'éducation publique sont d'aider chaque élève à :

1. développer la culture de l'effort et de la rigueur intellectuelle, ainsi que le sens des responsabilités;
2. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour comprendre et exprimer des idées à l'oral et à l'écrit dans la langue maternelle d'abord et ensuite, dans l'autre langue officielle;
3. développer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des concepts mathématiques, scientifiques et technologiques;
4. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour se maintenir en bonne santé physique et mentale et contribuer à la construction d'une société fondée sur la justice, la paix et le respect des droits humains;
5. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être reliés aux divers modes d'expression artistique et culturelle, tout en considérant sa culture en tant que facteur important de son apprentissage; et
6. reconnaître l'importance de poursuivre son apprentissage tout au long de sa vie afin de pouvoir mieux s'adapter au changement.

L'ensemble de ces objectifs constitue le principal cadre de référence de la programmation scolaire. Ils favorisent l'instauration du climat et des moyens d'apprentissage qui permettent l'acquisition des compétences dont auront besoin les jeunes pour se tailler une place dans la société d'aujourd'hui et de demain.

2. *Composantes pédagogiques*

2.1 Principes directeurs

1. Les approches à privilégier dans toutes les matières au programme sont celles qui donnent un **sens** aux apprentissages de part la pertinence des contenus proposés.
2. Les approches retenues doivent permettre **l’interaction** et la **collaboration** entre les élèves, expérience décisive dans la construction des savoirs. Dans ce contexte l’élève travaille dans une atmosphère de socialisation où les talents de chacun sont reconnus.
3. Les approches préconisées doivent reconnaître dans l’élève un acteur **responsable** dans la réalisation de ses apprentissages.
4. Les approches préconisées en classe doivent favoriser l’utilisation des médias parlés et écrits afin d’assurer que des liens se tissent entre la matière apprise et l’actualité d’un monde en changement perpétuel. Tout enseignement doit tenir compte de la présence et de l’utilisation des **technologies** modernes afin de préparer l’élève au monde d’aujourd’hui et, encore davantage, à celui de demain.
5. L’apprentissage doit se faire en **profondeur**, en se basant sur la réflexion, plutôt que sur une étude superficielle des connaissances fondée sur la mémorisation. L’enseignement touche donc les savoirs, les savoir-faire, les savoir-être et les stratégies d’apprentissage. Le questionnement fait appel aux opérations intellectuelles d’ordre supérieur.
6. L’enseignement doit favoriser **l’interdisciplinarité** et la **transdisciplinarité** en vue de maintenir l’habitude chez l’élève de procéder aux transferts des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être.
7. L’enseignement doit respecter les **rythmes** et les **styles** d’apprentissage des élèves par le biais de différentes approches.
8. L’apprentissage doit doter l’élève de **confiance** en ses habiletés afin qu’il s’investisse pleinement dans une démarche personnelle qui lui permettra d’atteindre un haut niveau de compétence.
9. L’élève doit développer le goût de **l’effort intellectuel** avec ce que cela exige d’imagination et de créativité d’une part, d’esprit critique et de rigueur d’autre part, ces exigences étant adaptées en fonction de son avancement. À tous les niveaux et dans toutes les matières, l’élève doit apprendre à appliquer une méthodologie rigoureuse et appropriée pour la conception et la réalisation de son travail.
10. L’enseignement doit tenir compte en tout temps du haut niveau de **littératie** requis dans le monde d’aujourd’hui et s’assurer que l’élève développe les stratégies de lecture nécessaires à la compréhension ainsi que le vocabulaire propre à chacune des disciplines.
11. L’enseignement doit transmettre **la valeur des études postsecondaires** qui contribuent véritablement à préparer l’élève aux défis et perspectives de la société d’aujourd’hui et de demain.
12. Tous les cours doivent être pour l’élève l’occasion de développer son sens de **l’éthique** personnelle et des valeurs qui guident les prises de décision et l’engagement dans l’action, partant du fait que la justice, la liberté et la solidarité sont la base de toute société démocratique.
13. **L’évaluation,** pour être cohérente, se doit d’être en continuité avec les apprentissages. Elle est parfois sommative, mais est plus souvent formative. Lorsqu’elle est formative, elle doit porter aussi bien sur les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être, alors que l’évaluation sommative se concentre uniquement sur les savoirs et les savoir-faire.

2.2 Résultats d’apprentissage transdisciplinaires

Un **résultat d’apprentissage transdisciplinaire** est une description sommaire de ce que l’élève doit savoir et être en mesure de faire dans toutes les disciplines. Les énoncés présentés dans les tableaux suivants décrivent les apprentissages attendus de la part de tous les élèves à la fin de chaque cycle.

La communication

Communiquer clairement dans une langue juste et appropriée selon le contexte.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;	• démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;	• démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;	• démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;
• exprimer spontanément ses besoins immédiats, ses idées et ses sentiments de façon adéquate et acceptable à son niveau de maturité;	• exprimer avec une certaine aisance ses besoins sur les plans scolaire, social et psychologique en tenant compte de son interlocuteur;	• exprimer ses pensées avec plus de nuances, défendre ses opinions et justifier ses points de vue avec clarté;	• défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;
• utiliser le langage approprié à chacune des matières scolaires;	• poser des questions et faire des exposés en utilisant le langage spécifique de chacune des matières;	• utiliser le langage approprie à chacune des disciplines pour poser des questions et rendre compte de sa compréhension;	• démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières;
• prendre conscience de l'utilité des textes écrits, des chiffres, des symboles, des graphiques et des tableaux pour transmettre de l'information et commencer à discerner le sens de certains gestes, pictogrammes, symboles.	• comprendre les idées transmises par les gestes, les symboles, les textes écrits, les médias et les arts visuels et les utiliser dans sa vie courante.	• interpréter et évaluer les faits et les informations présentés sous forme de textes écrits, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux, et y réagir de façon appropriée.	• transcoder des textes écrits en textes schématisés tels que des organisateurs graphiques, des lignes du temps, des tableaux, etc. et vice versa, c'est-à-dire de verbaliser l'information contenue dans des textes schématisés.

Les technologies de l'information et de la communication

Utiliser judicieusement les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans des situations variées.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• utiliser l'ordinateur de façon responsable en respectant les consignes de base;	• utiliser le matériel informatique de façon responsable en respectant les consignes de base;	• utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer un esprit critique envers les TIC;	• utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;
• utiliser les principales composantes de l'ordinateur et les fonctions de base du système d'exploitation;	• utiliser l'ordinateur et son système d'exploitation de façon appropriée, et se familiariser avec certains périphériques et la position de base associée à la saisie de clavier;	• utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome et utiliser une position de base appropriée pour la saisie de clavier;	• utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome et efficace et démontrer une certaine efficacité au niveau de la saisie de clavier;
• commencer à naviguer, à communiquer et à rechercher de l'information à l'aide de support électronique;	• naviguer, communiquer et rechercher de l'information à l'aide de support électronique;	• naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome, à l'aide de support électronique;	• naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;
• s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte.	• s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin, de traitement de texte et se familiariser avec un logiciel de traitement d'image;	• s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et se familiariser avec certains logiciels de traitement d'image, de sons ou de vidéos;	• s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace et utiliser différents logiciels afin de traiter l'image, le son ou le vidéo;
	• commencer à présenter l'information à l'aide de support électronique.	• utiliser un logiciel de présentation électronique de l'information et se familiariser avec un logiciel d'édition de pages Web.	• utiliser un logiciel de présentation électronique de l'information et d'édition de page Web de façon autonome et se familiariser avec un logiciel d'analyse ou de gestion de données.

Pensée critique

Manifester des capacités d'analyse critique et de pensée créative dans la résolution de problèmes et la prise de décision individuelles et collectives.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• prendre conscience des stratégies qui lui permettent de résoudre des problèmes en identifiant les éléments déterminants du problème et en tentant de déterminer des solutions possibles;	• déterminer, par le questionnement, les éléments pertinents d'un problème et de discerner l'information utile à sa résolution;	• résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis et en identifiant une solution possible;	• résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente;
• reconnaître les différences entre ce qu'il pense et ce que les autres pensent;	• comparer ses opinions avec celles des autres et utiliser des arguments pour défendre son point de vue;	• discerner entre ce qu'est une opinion et un fait. Fonder ses arguments à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources;	• discerner entre ce qu'est une opinion, un fait, une inférence, des biais, des stéréotypes et des forces persuasives. Fonder ses arguments à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources;
• faire part de ses difficultés et de ses réussites.	• faire part de ses difficultés et de ses réussites.	• faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.	• faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Développement personnel et social

Construire son identité, s'approprier des habitudes de vie saines et actives et s'ouvrir à la diversité, en tenant compte des valeurs, des droits et des responsabilités individuelles et collectives.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• identifier quelques-unes de ses forces et quelques-uns de ses défis et reconnaître qu'il fait partie d'un groupe avec des différences individuelles (ethniques, culturelles, physiques, etc.);	• décrire un portrait général de lui-même en faisant part de ses forces et de ses défis et s'engager dans un groupe en acceptant les différences individuelles qui caractérisent celui-ci;	• évaluer sa progression, faire des choix en fonction de ses forces et de ses défis et commencer à se fixer des objectifs personnels, sociaux, scolaires et professionnels;	• démontrer comment ses forces et ses défis influencent la poursuite de ses objectifs personnels, sociaux et professionnels, et faire les ajustements ou améliorations nécessaires pour les atteindre;
• reconnaître l'importance de développer des habitudes de vie saines et actives;	• expliquer les bienfaits associés au développement d'habitudes de vie saines et actives;	• développer des habitudes de vie saines et actives;	• valoriser et pratiquer de façon autonome des habitudes de vie saines et actives;
• faire preuve de respect, de politesse et de collaboration dans sa classe et dans son environnement immédiat.	• démontrer des habiletés favorisant le respect, la politesse et la collaboration au sein de divers groupes.	• élaborer des stratégies lui permettant de s'acquitter de ses responsabilités au sein de divers groupes.	• évaluer et analyser ses rôles et ses responsabilités au sein de divers groupes et réajuster ses stratégies visant à améliorer son efficacité et sa participation à l'intérieur de ceux-ci.

Culture et patrimoine

Savoir apprécier la richesse de son patrimoine culturel, affirmer avec fierté son appartenance à la communauté francophone et contribuer à son essor.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• prendre conscience de son appartenance à la communauté francophone au sein d'une société culturelle diversifiée;	• prendre conscience de son appartenance à la francophonie des provinces atlantiques au sein d'une société culturelle diversifiée;	• approfondir sa connaissance de la culture francophone et affirmer sa fierté d'appartenir à la francophonie nationale;	• prendre conscience de la valeur de son appartenance à la grande francophonie mondiale et profiter de ses bénéfices;
• découvrir les produits culturels francophones de son entourage;	• valoriser et apprécier les produits culturels francophones des provinces atlantiques;	• apprécier et comparer les produits culturels francophones du Canada avec ceux de d'autres cultures;	• apprécier et valoriser les produits culturels de la francophonie mondiale;
• contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant en français dans la classe et dans son environnement immédiat.	• contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant en français dans sa classe et dans son environnement immédiat;	• contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant dans un français correct en salle de classe et dans son environnement immédiat;	• contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant à l'orale et à l'écrit dans un français correct avec divers interlocuteurs;
	• prendre conscience de ses droits en tant que francophone et de sa responsabilité pour la survie de la francophonie dans son école et dans sa communauté.	• prendre conscience de ses droits et responsabilités en tant que francophone, participer à des activités parascolaires ou autres en français et choisir des produits culturels et médiatiques dans sa langue.	• faire valoir ses droits et jouer un rôle actif au sein de sa communauté.

Méthodes de travail

Associer objectifs et moyens, analyser la façon de recourir aux ressources disponibles et évaluer l'efficacité de sa démarche.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
• utiliser des stratégies afin de : comprendre la tâche à accomplir, choisir et utiliser les ressources dans l'exécution de sa tâche, faire part de ses réussites et de ses défis;	• utiliser des stratégies afin de : organiser une tâche à accomplir, choisir et utiliser les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;	• faire preuve d'une certaine autonomie en développant et en utilisant des stratégies afin de : planifier et organiser une tâche à accomplir, choisir et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;	• développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;
• s'engager dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	• démontrer de l'initiative et de la persévérance dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	• démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	• démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.

2.3 Modèle pédagogique

2.3.1 L'enseignement

Tout professionnel à l'intérieur d'un projet éducatif, qui vise un véritable renouvellement, doit être à la fine pointe de l'information sur les théories récentes du processus d'apprentissage. Il doit aussi être conscient du rôle que joue la motivation de l'élève dans la qualité de ses apprentissages ainsi que le rôle que joue le personnel enseignant dans la motivation de l'élève. Dans le cadre de la motivation de l'élève, il faut intervenir non seulement au niveau de l'importance de l'effort, mais aussi du développement et de la maîtrise de diverses stratégies cognitives. Il importe que le personnel enseignant propose aux élèves des activités pertinentes dont les buts sont clairs. L'élève doit aussi être conscient du degré de contrôle qu'il possède sur le déroulement et les conséquences d'une activité qu'on lui propose de faire.

Il est nécessaire qu'une culture de collaboration s'installe entre tous les intervenants de l'école afin de favoriser la réussite de tous les élèves. Cette collaboration permet de créer un environnement qui favorise des apprentissages de qualité. C'est dans cet environnement que chacun contribue à l'atteinte du plan d'amélioration de l'école. L'élève est au centre de ses apprentissages. C'est pourquoi l'environnement doit être riche, stimulant, ouvert sur le monde et propice à la communication. On y trouve une communauté d'apprenants où tous les intervenants s'engagent, chacun selon ses responsabilités, dans une dynamique d'amélioration des apprentissages. Le modèle pédagogique retenu doit viser le développement optimal de tous les élèves.

En effet, le renouvellement se concrétise principalement dans le choix d'approches pédagogiques cohérentes avec les connaissances du processus d'apprentissage. L'enseignant construit son modèle pédagogique en s'inspirant de différentes théories telles celles humaniste, béhavioriste, cognitiviste et constructiviste.

Diverses approches pédagogiques peuvent être appliquées pour favoriser des apprentissages de qualité. Ces approches définissent les interactions entre les élèves, les activités d'apprentissage et l'enseignant. Ce dernier, dans sa démarche de croissance pédagogique, opte pour les stratégies d'enseignement qui permettent aux élèves de faire des apprentissages de qualité. Il utilise également des stratégies d'évaluation de qualité qui l'informent et qui informent les élèves du progrès dans leurs apprentissages.

Outre le but ultime d'assurer des apprentissages de qualité, deux critères doivent guider le choix d'approches pédagogiques : la cohérence pédagogique et la pédagogie différenciée.

1. La cohérence pédagogique

   Les approches choisies traduisent une certaine philosophie de l'éducation dont les intervenants scolaires se doivent d'être conscients.

   Toute approche pédagogique doit respecter les principes directeurs présentés au début de ce document.

2. La pédagogie différenciée

   La pédagogie différenciée s'appuie sur la notion que tous les élèves peuvent apprendre. Sachant que chaque élève apprend à sa manière et que chacun présente tout à la fois des compétences et des difficultés spécifiques, l'enseignant qui pratique une pédagogie différenciée cherche à évaluer les produits ainsi que les processus d'apprentissage des élèves. Cette démarche permet de connaître les forces et les difficultés individuelles et d'intervenir en fonction des caractéristiques de chacun.

   La pédagogie différenciée n'est pas un enseignement individualisé, mais un enseignement personnalisé qui permet de répondre davantage aux besoins d'apprentissage de chaque élève et de l'aider à s'épanouir par des moyens variés. L'utilisation de plusieurs approches pédagogiques permet ainsi de respecter le style et le rythme d'apprentissage de chacun et de créer des conditions d'apprentissage riches et stimulantes.

   Par ailleurs, même lorsque la pédagogie différenciée est utilisée, il sera parfois nécessaire d'enrichir ou de modifier les attentes des programmes d'études à l'intention d'un petit nombre d'élèves qui présentent des forces et des défis cognitifs particuliers.

Peu importe les approches pédagogiques appliquées, celles-ci doivent respecter les trois temps d'enseignement, c'est-à-dire la préparation, la réalisation et l'intégration.

2.3.2 L'évaluation des apprentissages

Tout modèle pédagogique est incomplet sans l'apport de l'évaluation des apprentissages. Processus inhérent à la tâche professionnelle de l'enseignement, l'évaluation des apprentissages est une fonction éducative qui constitue, avec l'apprentissage et l'enseignement, un trio indissociable. Cette relation se veut dynamique au sein de la démarche pédagogique de l'enseignant. L'évaluation s'inscrit dans une culture de responsabilité partagée qui accorde un rôle central au jugement professionnel de l'enseignant et fait place aux divers acteurs concernés.

La conception des divers éléments du trio et de leur application en salle de classe doit tenir compte des récentes recherches, entre autres, sur le processus d'apprentissage. Ce processus est complexe, de nature à la fois cognitive, sociale et affective. L'évaluation dans ce contexte doit devenir *une intervention régulatrice* qui permet de comprendre et d'infléchir les processus d'enseignement et d'apprentissage. Elle a également pour but d'amener une action indirecte sur les processus d'autorégulation de l'élève quant à ses apprentissages.

L'école privilégie l'évaluation formative qui a pour but de soutenir la qualité des apprentissages et de l'enseignement, et par le fait même de les optimiser. Elle reconnaît aussi le rôle important et essentiel de l'évaluation sommative. Peu importe le mode d'évaluation utilisé, il n'y a pas qu'une seule bonne façon d'évaluer les élèves. Il est cependant essentiel de représenter le plus fidèlement possible la diversité des apprentissages de l'élève au cours d'un module, d'un semestre, d'une année. À ce titre, plusieurs renseignements de type et de nature différents doivent être recueillis.

L'évaluation des apprentissages ainsi que les moyens utilisés pour y arriver doivent refléter les valeurs, les principes et les lignes directrices tels que définis dans la *Politique provinciale d'évaluation des apprentissages*.

3. <u>L'évaluation formative : régulation de l'apprentissage et de l'enseignement</u>

L'évaluation formative est la plus apte à améliorer la qualité des apprentissages des élèves. Elle a comme fonction exclusive la régulation des apprentissages pendant un cours ou une séquence d'apprentissage. Elle vise des apprentissages précis et relève d'une ou de plusieurs interventions pédagogiques. Elle permet à la fois à l'élève et à l'enseignant de prendre conscience de l'apprentissage effectué et de ce qu'il reste à accomplir. Elle se fait pendant la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage et se distingue par sa contribution à la régulation de l'apprentissage et de l'enseignement.

En ce qui concerne l'élève,

- L'évaluation formative a comme avantage de lui fournir une rétroaction détaillée sur ses forces et ses défis en lien avec les résultats attendus. Cette rétroaction sert à réguler les apprentissages. Elle doit être parlante et aidante dans le sens qu'elle identifie pour l'élève *ce qui lui reste à apprendre* et lui suggère des *moyens de l'apprendre*.
- L'évaluation formative doit aussi lui permettre de développer des habiletés d'auto-évaluation et de métacognition. Pour y arriver, il doit avoir une conception claire de ce qu'il doit savoir et être capable de faire, de ce qu'il sait et peut déjà faire, et des moyens pour arriver à combler l'écart entre la situation actuelle et la situation visée.

En ce qui concerne l'enseignant,

- L'évaluation formative le renseigne sur les activités et les tâches qui sont les plus utiles à l'apprentissage, sur les approches pédagogiques les plus appropriées et sur les contextes favorables à l'atteinte des résultats d'apprentissage.
- L'évaluation formative l'aide à déceler les conceptions erronées des élèves et à choisir des moyens d'intervention pour les corriger.

Un enseignement cohérent suite à une rétroaction de qualité appuie l'élève dans son travail et lui offre de nouvelles occasions de réduire l'écart entre la situation actuelle et la situation désirée. Que l'évaluation formative soit formelle ou informelle, elle porte toujours sur deux objets : l'élève dans sa progression et la pédagogie envisagée dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage. C'est une dynamique qui doit permettre à l'élève de mieux cibler ses efforts et à l'enseignant de mieux connaître le rythme d'apprentissage de l'élève.

4. L'évaluation sommative : sanction des acquis

Le rôle de l'évaluation sommative est de sanctionner ou certifier le degré de maîtrise des résultats d'apprentissage des programmes d'études. Elle a comme fonction l'attestation ou la reconnaissance sociale des apprentissages. L'évaluation sommative survient au terme d'une période d'enseignement consacrée à une partie de programme ou au programme entier. Elle doit être au reflet des apprentissages visés par le programme d'études. L'évaluation sommative place chaque élève dans les conditions qui lui permettront de fournir une performance se situant le plus près possible de son véritable niveau de compétence. (voir Tableau 1)

Tableau 1 – Des composantes de l'évaluation

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
INTENTION (Pourquoi?)	▪ découvrir les forces et les défis de l'élève dans le but de l'aider dans son cheminement ▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage ▪ informer l'élève de sa progression ▪ objectivation cognitive ▪ objectivation métacognitive ▪ réguler l'enseignement et l'apprentissage	▪ informer l'élève, l'enseignant, les parents, les administrateurs et les autres intervenants du degré d'atteinte des résultats d'apprentissage, d'une partie terminale ou de l'ensemble du programme d'études ▪ informer l'enseignant et les administrateurs de la qualité du programme d'études
OBJET D'ÉVALUATION (Quoi?)	▪ les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être visés par les résultats d'apprentissage du programme ▪ des stratégies ▪ des démarches ▪ des conditions d'apprentissage et d'enseignement	▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage d'une partie terminale, d'un programme d'études ou de l'ensemble du programme
MOMENT D'ÉVALUATION (Quand?)	▪ avant l'enseignement comme diagnostic ▪ pendant l'apprentissage ▪ après l'étape	▪ à la fin d'une étape ▪ à la fin de l'année scolaire

MESURE (Comment?)	▪ grilles d'observation ou d'analyse ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ échelles d'évaluation descriptive ▪ échelles d'attitude ▪ entrevues individuelles ▪ fiches d'auto-évaluation ▪ tâches pratiques ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ journal de bord ▪ rapports de visites éducatives, de conférences ▪ travaux de recherches ▪ résumés et critiques de l'actualité	▪ tests et examens ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ tâches pratiques ▪ enregistrements audio/vidéo ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ projets de lecture et d'écriture ▪ travaux de recherches
MESURE (Qui?)	▪ enseignant ▪ élève ▪ élève et enseignant ▪ élève et pairs ▪ ministère ▪ parents	▪ enseignant ▪ ministère
JUGEMENT	▪ évaluer la compétence de l'élève tout au long de son apprentissage ▪ évaluer les conditions d'enseignement et d'apprentissage	▪ évaluer la compétence de l'élève à la fin d'une étape ou à la fin d'une année scolaire ▪ évaluer le programme d'études
DÉCISION ACTION	▪ proposer un nouveau plan de travail à l'élève ▪ prescrire à l'élève des activités correctives, de consolidation ou d'enrichissement ▪ rencontrer les parents afin de leur proposer des moyens d'intervention ▪ poursuivre ou modifier l'enseignement	▪ confirmer ou sanctionner les acquis ▪ orienter l'élève ▪ classer les élèves ▪ promouvoir et décerner un diplôme ▪ rectifier le programme d'études au besoin

Tableau 2 – La relation entre la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage

Démarche d'enseignement (Rôle de l'enseignant)	Préparation	Réalisation	Intégration
	• Identifier les résultats d'apprentissage • Formuler une intention d'activité complexe pour éveiller le questionnement tenant compte des antécédents des élèves • Sélectionner des stratégies d'enseignement et des activités d'apprentissage permettant le transfert de connaissances • Choisir du matériel, des outils et d'autres ressources • Anticiper des problèmes et formuler des alternatives	• Faire la mise en situation et actualiser l'intention • Utiliser des stratégies d'enseignement, démarches, matériels, outils et autres ressources • Faire découvrir à l'élève diverses stratégies d'apprentissage • Faire l'évaluation formative en cours d'apprentissage • Assurer le transfert de connaissances chez l'élève	• Analyser la démarche et les stratégies utilisées • Faire l'objectivation du vécu de la situation par rapport aux savoir-être (attitudes), aux savoir-faire (habiletés) et aux savoirs (connaissances) • Prendre conscience des progrès accomplis et de ce qu'il reste à accomplir • Formuler de nouveaux défis

Processus d'apprentissage (Rôle de l'élève)	Préparation	Réalisation	Intégration
	• Prendre conscience des résultats d'apprentissage et des activités proposées • Prendre conscience de ses connaissances antérieures • Objectiver le déséquilibre cognitif (questionnement), anticiper des solutions et établir ses buts personnels • Élaborer un plan et sélectionner des stratégies d'apprentissage • Choisir du matériel, des outils et d'autres ressources	• Sélectionner et utiliser des stratégies pour réaliser les activités d'apprentissage • Proposer et appliquer des solutions aux problèmes rencontrés • Faire la cueillette et le traitement des données • Analyser des données • Communiquer l'analyse des résultats	• Faire l'objectivation de ce qui a été appris • Décontextualiser et recontextualiser ses savoirs • Faire le transfert des connaissances • Évaluer la démarche et les stratégies utilisées • Faire l'objectivation et l'évaluation du vécu de la situation par rapport aux savoir-être (attitudes), aux savoir-faire (habiletés) et aux savoirs (connaissances) • Prendre conscience des progrès accomplis et de ce qu'il reste à accomplir • Formuler de nouveaux défis et identifier de nouvelles questions

⇕ Note : Il y a interdépendance entre les différents éléments de la démarche d'enseignement et du processus d'apprentissage; leur déroulement n'est pas linéaire.

3. *Orientations du programme*

3.1 Présentation de la discipline

L'apprentissage des mathématiques

Peu importe le contexte, les mathématiques composent en elles-mêmes une extraordinaire discipline intellectuelle et culturelle, mais servent également de manière incontestable le développement des savoirs dans toutes les sciences, sciences humaines, autant que pures et appliquées. Ce qui distingue la discipline mathématique de ces autres sciences, ce n'est pas vraiment l'abstraction de ses concepts, comme on le prétend souvent. Toutes les sciences jouent avec de telles abstractions : la simple notion physique de vitesse en étant déjà un exemple. Si les mathématiques se démarquent, c'est d'abord par leur généralité. Même définie dans et en fonction d'une situation ou d'un problème donnés, la notion mathématique trouve rapidement un sens et une utilité dans une multitude de champs. Elle prend ainsi figure universelle. Il n'est qu'à évoquer l'exemple du concept tout simple de nombre naturel pour s'en convaincre. Figure inaltérable aussi, car les mathématiques jouissent d'une autre caractéristique exclusive : la pérennité de leurs savoirs. La géométrie d'Euclide par exemple, conserve toujours sa place dans l'univers de la connaissance, alors que la physique aristotélicienne, celle de Newton, voire celle d'Einstein, sont aujourd'hui dépassées, sinon périmées.

Ces réflexions paraîtront peut-être un peu éthérées, mais elles s'avèrent en même temps rassurantes : car malgré les évolutions et les révolutions de tout ordre qui peuvent bousculer notre univers, les mathématiques demeurent un des piliers les plus solides de la culture humaine universelle. Pas de surprise donc si nous affirmons que dans notre monde en constante mutation, elles doivent contribuer à la formation fondamentale de chaque individu.

Cette affirmation ramène à l'éducation et au rôle qu'y peuvent tenir les mathématiques. L'apprentissage des mathématiques à l'école doit permettre aux élèves de développer leur pensée et, ultimement, servir à leur assurer une meilleure maîtrise de leur vie. La tâche se révèle énorme dans la mesure où cette vie exige une continuelle adaptation des personnes. Mais, par leur nature même, les mathématiques se montrent aptes à en assumer leur part, car elles constituent simultanément

- un outil puissant d'appropriation du réel,
- un outil de raisonnement,
- un outil de résolution de problèmes,
- un outil de communication.

Les élèves ont besoin de se préparer à acquérir des connaissances tout au cours de leur vie. Assurer une maîtrise de la connaissance mathématique chez eux, c'est leur donner le pouvoir de réinvestir les savoirs qu'ils auront acquis pour se doter de ceux qui leur deviendront nécessaires. L'apprentissage des mathématiques contribue ainsi activement à l'une des missions fondamentales de l'école qui est d'apprendre à apprendre.

Des personnes mathématiquement éduquées

Le monde du travail ne peut plus se satisfaire de gens mathématiquement analphabètes. L'époque où une personne accomplissait les mêmes tâches sa vie durant est révolue. Il faut maintenant des employés susceptibles de comprendre la technologie et les complexités de la communication, de poser des questions, de saisir des renseignements non familiers, de collaborer au travail d'équipe. Dans un ouvrage du NCTM, on rapporte les attentes de l'industrie au plan des compétences mathématiques de son personnel. On insiste très fortement sur la nécessité de savoir résoudre des problèmes réels, parfois complexes. Certains sont bien souvent mal formulés et l'applicabilité d'idées et de techniques mathématiques n'y est pas évidente. Ceci exige plus que des habiletés de premier niveau, développées par les exercices de routine. Les élèves doivent donc disposer d'un éventail de stratégies pour aborder ces problèmes et travailler à leur solution, coopérer avec autrui et croire en l'utilité et en la valeur des mathématiques.

3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux

Il est un principe général de la pédagogie voulant qu'on apprenne en s'appuyant sur ce qu'on connaît déjà et que ce soit à partir des connaissances acquises que l'on attribue une signification aux connaissances nouvelles. De ce principe découle la reconnaissance d'une nécessaire continuité dans la conduite des apprentissages.

Ce besoin de continuité devient particulièrement évident en mathématiques, lesquelles ne sont pas qu'un amas de savoirs disparates à mémoriser, mais constituent un réseau de connaissances qui se donnent mutuellement du sens. Ainsi, le concept de nombre est essentiel à la construction de l'addition, laquelle contribue en retour à développer le sens du nombre. De même, à un niveau plus avancé, l'idée de multiplication permet d'attribuer une signification à la fonction exponentielle, à partir de laquelle il devient possible de construire les logarithmes. Des liens analogues existent entre habiletés et concepts : ainsi, la multiplication s'avère fort utile dans le calcul d'aires, lequel vient en retour enrichir l'idée de situation multiplicative. Et d'une façon générale, les progrès récents en didactique des mathématiques ont, une fois de plus, mis en évidence l'importance du développement de procédés, et donc des habiletés qui y sont liées, dans l'apprentissage des notions; ces notions conduisent à leur tour à des habiletés plus raffinées. Ce qui est vrai au niveau des habiletés de premier niveau, se vérifie avec les habiletés plus complexes. À titre d’exemple, il y a la capacité d'analyser et de synthétiser qui rendent l'apprentissage de concepts plus efficace, alors que les concepts ainsi acquis deviennent autant de nouvelles références accroissant les capacités d'analyse et de synthèse.

Le plan d'études qui suit le cadre théorique tient évidemment compte de ces liens qui existent entre les concepts mathématiques. De même, il tient compte des liens qui existent entre ces concepts et les habiletés pour assurer une saine progression des connaissances mathématiques des élèves. Ces concepts mathématiques sont classés en cinq différents domaines : le nombre, les régularités et l'algèbre, la géométrie, la mesure, et le traitement de données et probabilités. Les résultats d'apprentissage généraux découlant de ces domaines sont les mêmes de la maternelle à la 12e année.

Domaine	Résultat d’apprentissage général
Sens des nombres	Démontrer une compréhension du concept du nombre et l’utiliser pour décrire des quantités du monde réel.
Sens des opérations	Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques pour résoudre des problèmes du monde réel.
Régularités et algèbre	Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.
Géométrie	Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.
Mesure	Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.
Traitement de données et probabilités	Recueillir et traiter des données statistiques ou probabilistes pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.

Quant aux habiletés mathématiques, inhérentes à chaque domaine mathématique, elles ont été classées en trois catégories[1] :

La maitrise des concepts

Les élèves devront montrer qu'ils peuvent définir des concepts mathématiques, les expliquer, en générer des exemples et des contre-exemples, et passer d'un mode de représentation à un autre. Interpréter un graphique et traduire une situation donnée par un modèle mathématique sont aussi des manifestations de cette habileté. Les concepts n'étant pas des entités éparses, la maîtrise des concepts implique aussi la capacité de l'élève à établir des liens entre ceux-ci.

La maitrise des applications

L'application de procédures mathématiques couvre aussi bien la production de graphiques et la construction de figures géométriques que l'utilisation d'algorithmes. Les élèves devront démontrer leur connaissance des règles et des procédures utilisées pour accomplir des opérations mathématiques.

La résolution de problèmes

Les élèves devront démontrer leur capacité à résoudre des problèmes plutôt familiers. Les situations proposées, qu'elles soient contextualisées ou non, leur permettront de mettre en application leurs stratégies de résolution de problèmes. Une démarche complète de résolution de problème implique les étapes suivantes :

- dégager de la situation les éléments d'information pertinents qui se prêtent à un traitement mathématique;
- modéliser la situation et élaborer une démarche de solution appropriée qui démontre par le choix des opérations, une compréhension adéquate du problème;
- appliquer correctement les opérations ou les relations choisies dans la démarche de solution;
- valider sa solution en s'assurant que sa démarche est adéquate et communiquée clairement, et que sa réponse est plausible en regard du contexte.

3.3 Principes didactiques

L'atteinte des buts de l'apprentissage des mathématiques suppose que les élèves acquièrent des savoirs, développent des savoir-faire et adoptent des savoir-être. Tout cela peut se traduire en orientations de programme qui prolongent et précisent les orientations du système scolaire et celles de la formation mathématique. Ces orientations du programme sont regroupées sous quatre thèmes dont l'ordre de présentation ne revêt aucune signification particulière, tous s'avérant d'importance égale[2]. Suivant ces orientations, les élèves doivent apprendre à :

- gérer et résoudre des situations-problèmes;
- communiquer mathématiquement;
- raisonner mathématiquement;
- établir des liens.

Ces orientations doivent marquer chacun des cinq domaines conceptuels retenus dans le plan d'études. Elles mettent l'accent sur le sens que les élèves doivent pouvoir attacher aux mathématiques et à l'activité mathématique. Cela suppose davantage d'activités authentiquement mathématiques où les élèves développent leur compréhension des notions, leur habileté à raisonner et expérimentent l'usage intelligent des outils mathématiques. Cela suppose aussi moins de par cœur, sans l'éliminer toutefois, et moins de mémorisation mécanique de formules, règles ou procédés.

Gérer et résoudre des situations-problèmes

L'activité mathématique vraie se confond largement avec la résolution de problèmes. Cette dernière doit donc occuper une place centrale dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et ce, à tous les niveaux.

Elle constitue d'abord un objet d'apprentissage comme tel, les élèves devant en effet pouvoir :

- analyser les données de problèmes diversifiés et élaborer puis appliquer des stratégies pour les résoudre;
- reconnaître et formuler des problèmes à partir de situations quotidiennes et de situations mathématiques;
- vérifier et interpréter les résultats au regard de la situation ou du problème original;

[1] Ces habiletés mathématiques proviennent des cadres d'évaluation en mathématiques de la Direction de la mesure et de l'évaluation.

[2] Sans les reprendre intégralement, ces orientations s'inspirent des éléments retenus par le NCTM dans ses standards 1 à 4 pour les classes de maternelle à quatrième année, pour celles de cinquième à huitième année de même que pour celles de neuvième à douzième année.

- généraliser les solutions ainsi que les stratégies afin de les appliquer à de nouvelles situations, à des problèmes nouveaux.

Ces résultats valent pour tous les niveaux et doivent ultimement permettre aux élèves d'appliquer les processus de modélisation mathématique à des problèmes bien réels. On y trouve plusieurs des facettes de l'activité mathématique véritable tout juste évoquée : au-delà de l'importance des habiletés et des stratégies conduisant à des solutions, elle suppose l'habileté à déceler des problèmes présents dans diverses situations, à construire des modèles de celles-ci et à généraliser ce qui a été élaboré dans l'ensemble du processus.

Ainsi comprise et bien adaptée aux capacités des élèves, la résolution de problèmes devient lieu d'expérience de la puissance et de l'utilité des mathématiques. Elle permet en même temps à ces élèves d'acquérir de la confiance en leur capacité de faire des mathématiques, de développer leur curiosité, leur goût pour l'investigation de même que leur habileté à communiquer mathématiquement et à utiliser des processus de pensée évolués.

La résolution de problèmes doit aussi apparaître comme un moyen d'apprentissage, efficace dans l'appropriation et la construction des concepts en tant qu’outils mathématiques. Aussi l'enseignant devra-t-il lui-même entraîner ses élèves à favoriser le recours aux approches de résolution de problèmes pour explorer et comprendre les notions mathématiques.

Communiquer mathématiquement

Les mathématiques sont souvent et à juste titre décrites comme un langage, c'est-à-dire un outil de communication : on a d'ailleurs insisté sur cet aspect dans les pages qui précèdent. Or, pour assurer des communications efficaces, un langage doit avoir du sens pour ceux qui l'utilisent. En contrepartie, le fait de communiquer à l'aide d'un langage participe à la construction de ce sens par les utilisateurs : dans le cas qui nous occupe, la communication favorisera par exemple l'établissement de liens entre les notions informelles, intuitives et le langage abstrait et symbolique des mathématiques; en retour, ce langage met sa puissance et sa concision au service des diverses disciplines, permettant d'en exprimer une part sinon l'ensemble des contenus, d'y expliciter certains problèmes et de contribuer à la découverte de solutions. C'est dans cette perspective qu'il faut voir la communication comme un élément important de l'activité mathématique et qu'il faut multiplier les occasions de communiquer afin d'amener les élèves, en fonction de leur niveau, à :

- associer diverses représentations — matériel concret, images, diagrammes et graphiques de différentes formes — aux idées mathématiques;
- utiliser l'oral, l'écrit, les images, les diagrammes et graphiques, et par la suite l'algèbre pour modéliser des phénomènes ou situations;
- formuler oralement et par écrit leurs idées, en utilisant les mathématiques ou non, les interpréter et les évaluer;
- discuter d'idées mathématiques, élaborer des conjectures et les appuyer d'arguments convaincants;
- se rendre compte que les activités conduisant à représenter, écouter, lire, écrire ou discuter des mathématiques constituent une part vitale tant de l'apprentissage que de l'utilisation des mathématiques;
- apprécier l'économie, la puissance et l'élégance des définitions et notations mathématiques, leur rôle dans l'expression et le développement d'idées mathématiques.

Ces élèves pourront ultimement :

- lire et comprendre des textes mathématiques;
- poser des questions pertinentes sur ces textes ou sur des matières mathématiques rencontrées ailleurs;
- formuler eux-mêmes des définitions mathématiques et des généralisations de résultats obtenus de leur activité mathématique personnelle.

Raisonner mathématiquement

Le raisonnement a toujours occupé une place prépondérante en mathématiques. C'est d'ailleurs un des arguments fréquemment évoqués pour défendre la place des mathématiques dans le programme : elles apprennent à raisonner. Aussi devra-t-on mettre l'accent sur le raisonnement pour que les élèves puissent valider leur pensée, c'est-à-dire qu'ils arrivent progressivement à :

- expliquer leur pensée en s'appuyant sur des faits établis, des propriétés, des relations;
- justifier leurs réponses et leurs méthodes ou processus de solution;
- reconnaître et appliquer les formes déductives et inductives du raisonnement;

- comprendre et utiliser des types particuliers de raisonnement, notamment le raisonnement spatial et le raisonnement proportionnel;
- analyser des situations mathématiques en utilisant des modèles et en établissant des relations.

Vers la fin du primaire et au secondaire les habiletés de raisonnement seront encore mieux organisées, ce qui se traduira par la capacité de formuler et de vérifier des hypothèses. Cela signifie que les élèves devront, en fonction de leur niveau, savoir :

- suivre des argumentations logiques;
- juger de la validité d'arguments;
- déduire des renseignements;
- construire des argumentations;
- élaborer des preuves d'énoncés.

On le constate, il ne s'agit pas d'amener immédiatement les élèves à élaborer des preuves formelles : celles-ci n'auraient alors pas de signification. Ce qui est visé, c'est le développement d'une pensée articulée et autonome au sens où, par exemple, l'élève ne serait plus limité à se référer à l'enseignement ou à une autre autorité pour juger de la qualité et de la valeur de ce qu'il a fait, mais s'appuierait plutôt sur la façon dont cela a été fait. Cela suppose notamment que la manière dont un problème est résolu soit au moins aussi important que l'exactitude de la réponse et que chacun, lorsqu'il affirme une chose, soit en mesure de justifier son affirmation. Plus globalement, la pensée critique doit trouver sa place dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, ce qui est souvent loin de la culture actuelle. Cela exige en particulier que le climat de la classe en soit un d'ouverture aux questions, aux commentaires et aux réactions critiques, climat qui demeure positif et respectueux des autres, puisque toute pensée, même encore imparfaite ou surtout parce qu'elle est en train de se parfaire, mérite une telle attention respectueuse.

Établir des liens

La nécessité d'amener les élèves à donner du sens aux mathématiques revient constamment dans nos propos. Or la construction de ce sens relève pour beaucoup de la qualité des liens qui seront établis entre les différentes notions mathématiques comme entre ce contenu disciplinaire et les autres champs d'apprentissage, sans oublier ce qui appartient à la réalité quotidienne. C'est pourquoi l'étude des mathématiques doit notamment aider les élèves à :

- expliciter des liens entre savoirs conceptuels et procéduraux;
- expliciter des liens entre diverses représentations de concepts ou de procédés mathématiques;
- lier langage et symbolisme mathématiques et langage quotidien;
- explorer des problèmes et décrire des résultats à l'aide de représentations ou modèles qui seront physiques, graphiques, numériques, voire algébriques;
- établir les relations entre les différentes branches des mathématiques, de manière à faire voir les mathématiques comme un tout;
- exprimer leur compréhension d'idées mathématiques à l'aide d'autres idées mathématiques;
- utiliser les mathématiques dans les autres disciplines du programme — arts, musique, sciences humaines et naturelles, etc. — et, au-delà du programme, dans leur vie quotidienne.

Ces visées doivent évidemment être lues en fonction de l'âge et du niveau atteint par les enfants dans leur cheminement scolaire : ainsi les représentations et modèles utilisés par les plus petits seront d'abord physiques, concrets; puis, peu à peu, au fil des mois et des années, ils deviendront numériques, géométriques, algébriques. Ce passage du plus simple au plus évolué suppose que les mathématiques ne soient pas vues comme autant de domaines clos. Il exige au contraire une continuité dans l'apprentissage afin de permettre aux idées de s'enchaîner naturellement. Les cours ne doivent pas apparaître comme des instantanés centrés chacun sur un objet restreint, mais constituer autant d'ouvertures larges qui débordent les unes sur les autres. Ainsi, ils favorisent l'exploration, les discussions, les comparaisons, les généralisations, bref tout ce qui est nécessaire pour jeter les ponts à l'intérieur de la discipline, ainsi qu'entre la discipline et le contexte à la fois scolaire et quotidien.

PLAN D'ÉTUDES

Dans la présentation du plan d'études, deux différentes icônes ont été utilisées pour présenter divers exemples :

Ce symbole désigne un exemple qui permet de clarifier le RAS. Toutefois, ces exemples n'indiquent pas la limite du RAS. Ils ne sont présents qu'à titre indicatif.

Ce symbole désigne un exemple impliquant plusieurs domaines mathématiques servant à résoudre une situation. Ce type de problème est à privilégier pour rendre le plus authentique possible les contextes à résoudre par les élèves.

SENS DES NOMBRES

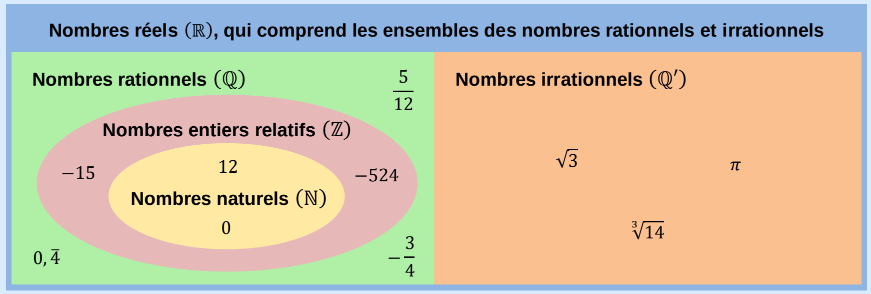
1 *Résultat d'apprentissage général*
Démontrer une compréhension du concept du nombre et l'utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
1.1 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres réels en : a) différenciant entre un nombre rationnel et un nombre irrationnel b) démontrant l'interrelation entre les sous-ensembles des nombres	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. Les concepts mathématiques ciblés dans ce RAG doivent être intégrés dans les autres RAG de ce programme d'études pour faire en sorte que les apprentissages soient acquis en contexte. **Nombre rationnel et irrationnel** Amener l'élève à distinguer un nombre qui peut être exprimé sous forme fractionnaire (nombre rationnel : $\mathbb{Q}$) d'un nombre qui ne peut pas l'être (nombre irrationnel : $\mathbb{Q}'$). Explorer avec les élèves la différence entre la valeur exacte et la valeur approximative d'un nombre. **Exemple** • Quelle est la différence entre π et $3{,}14$? Quelle est la différence entre $0{,}1$ et $0{,}\bar{1}$?

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 1.1)	voir ci-dessous

Interrelation entre les sous-ensembles des nombres

La compréhension du système des nombres doit être réinvestie tout au long de l’année. Les élèves doivent être en mesure d’identifier dans quel sous-ensemble vont les nombres réels auxquels ils veulent faire référence. Chaque ensemble de nombres est désigné par une lettre, ce qui permet de communiquer la nature des nombres dont on fait référence dans divers contextes.



Chaque lettre qui représente un ensemble peut également être accompagnée d’un symbole lorsqu’il est nécessaire de spécifier la nature des nombres inclus dans cet ensemble.

SYMBOLE	DESCRIPTION	EXEMPLE
$*$	Exclusion du nombre zéro dans l’ensemble, s’écrit en exposant.	$\mathbb{N}^*$ représente l'ensemble des nombres naturels sans 0.
$+$	Seulement les éléments positifs de l'ensemble, s’écrit en indice.	$\mathbb{Q}_+$ représente l'ensemble des nombres rationnels positifs.
$-$	Seulement les éléments négatifs de l'ensemble, s’écrit en indice.	$\mathbb{Z}_-$ représente l'ensemble des nombres entiers négatifs.

On désignerait alors l’ensemble des nombres entiers négatifs, en excluant le zéro, par $\mathbb{Z}_-^*$. Prendre avantage de différentes occasions pour consolider la compréhension du système des nombres chez les élèves et situer différents nombres dans cette représentation. Par exemple, explorer des problèmes de mesures impliquant la valeur π, et la notation scientifique. Note : le nombre 0 est à la fois positif et négatif.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

1.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres écrits en notation scientifique en :

a) les utilisant dans des contextes de la vie courante

b) faisant des liens avec les préfixes du Système international d'unités

Favoriser plutôt, lorsqu'elles se présentent, l'écriture de très grands et de très petits nombres dans des contextes impliquant les sciences et l'informatique.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

En 8e année, les élèves ont été initiés à la notation scientifique. Ils y ont représenté des grands et de petits nombres à l'aide de la notation scientifique.

Profiter des contextes de la vie courante pour aborder les préfixes du Système international d'unités. Les préfixes indiqués d'un crochet (✓) sont ceux à aborder dans le cadre de ce cours alors que les élèves connaissent les autres préfixes. Ces derniers peuvent être réinvestis dans divers contextes.

Note : les élèves doivent établir la différence entre la notation scientifique $(1\,296 = 1{,}296 \times 10^3)$ et la notation exponentielle $(1\,296 = 36^2)$.

Nouveau	Préfixe	Symbole	Nombre décimal	Notation scientifique	Exemple
✓	téra	T	1 000 000 000 000	10^{12}	Téraoctet
✓	giga	G	1 000 000 000	10^{9}	Gigahertz
✓	méga	M	1 000 000	10^{6}	Mégawatt
	kilo	k	1 000	10^{3}	Kilogramme
✓	hecto	h	100	10^{2}	Hectolitre
✓	déca	da	10	10^{1}	Décamètre
	Unité de base		1	10^{0}	Mètre, litre, seconde, …
	déci	d	0,1	10^{-1}	Décimètre
	centi	c	0,01	10^{-2}	Centimètre
	milli	m	0,001	10^{-3}	Millimètre
✓	micro	µ	0,000 001	10^{-6}	Microseconde
✓	nano	n	0,000 000 001	10^{-9}	Nanomètre
✓	pico	p	0,000 000 000 001	10^{-12}	Picoseconde

Certains préfixes français sont différents des préfixes anglais. Note : les élèves n'ont pas à mémoriser le tableau des préfixes.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 1.2)	Voici quelques exemples de contextes de la vie courante de l'utilisation des préfixes du système international :

UNITÉ DE MESURE	EXEMPLE
Téraoctet	Avec l'évolution de la technologie informatique, le téraoctet (To) est utilisé comme préfixe de référence dans la mesure de la capacité des disques durs des ordinateurs.
Gigahertz	La fréquence d'un processeur dans un ordinateur s'exprime en gigahertz (GHz), elle désigne le nombre d'opérations que fait le processeur en une seconde. Une fréquence de $3\ \mathrm{GHz}$ désigne 3 milliards d'opérations à la seconde.
Mégawatt	La capacité de transfert d'Énergie NB par interconnexions d'une province à l'autre se mesure en mégawatt (MW).
Microgramme	La posologie recommandée d'un médicament ou d'une recommandation en vitamines est souvent donnée en microgrammes, p. ex. : le dosage moyen en vitamine B12 est d'environ $250\ \mu\mathrm{g}$ pour la plupart des individus.
Nanomètre	La mesure utilisée pour la longueur d'onde de la lumière visible est le nanomètre (nm).
Picolitre	La qualité d'impression des imprimantes est mesurée selon la quantité d'encre qu'elles utilisent, en picolitres (pl). Le cout d'impression par feuille est également moindre lorsque l'imprimante utilise le moins d'encre possible, en plus d'augmenter la qualité d'impression. Certaines imprimantes utilisent entre 1 et $2\ \mathrm{pl}$ par goutte d'encre.

SENS DES OPÉRATIONS

2 *Résultat d'apprentissage général*
Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques pour résoudre des problèmes du monde réel.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
2.1 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant des nombres rationnels en : a) *démontrant le sens des opérations* b) *effectuant des additions, soustractions, multiplications et divisions* c) *appliquant la priorité des opérations* d) *utilisant les rapports et proportions, les taux, les taux unitaires et les pourcentages* Voir le commentaire à la page suivante. Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. Ce RAS a déjà été exploré avec les élèves au primaire. En 9e année, ils doivent réinvestir ces apprentissages en les intégrant à d'autres RAS de ce programme, assurant ainsi des apprentissages en contexte. **Sens des opérations** Dans les contenus d'apprentissage du RAS 2.1, le « sens des opérations » ne signifie pas la « priorité des opérations ». L'élève qui développe son sens des opérations : • effectue des calculs mentaux lorsque c'est nécessaire; • estime le résultat d'opérations mathématiques; • distingue les situations où une approximation est suffisante d'une situation où un résultat exact est nécessaire; • effectue les opérations appropriées lors de la résolution de problèmes; • effectue un calcul exact à l'aide d'algorithmes de calcul efficaces ou d'outils technologiques lorsqu'il est approprié de le faire. Les contextes impliquant les mathématiques financières s'apprêtent bien pour explorer le RAS 2.1 avec les élèves. Ils doivent vivre des situations leur permettant d'approfondir leurs apprentissages en lien avec la littératie financière, allant, par exemple, de discussions entourant les produits taxables et non taxables vers l'analyse de scénarios financiers possibles dans l'exécution d'un projet authentique. Avoir le sens des opérations, c'est aussi savoir que la multiplication est le résultat d'une addition répétée, qu'une division est le nombre de fois que le diviseur entre dans le dividende et que la puissance d'un nombre est le résultat d'une multiplication répétée.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 2.1)	

Lorsque les occasions se présentent, poursuivre le développement du sens des opérations chez les élèves en profitant des contextes explorés en classe pour réinvestir ces concepts, peu importe le domaine mathématique :

- les opérations sur les nombres (+, −, ×, ÷);
- la priorité des opérations;
- les rapports et les proportions;
- les taux;
- les taux unitaires;
- les pourcentages.

À noter que des rappels sur ces concepts seront possiblement nécessaires pour certains élèves.

Le calcul mental est nécessaire pour améliorer le sens des opérations chez les élèves. De plus, il importe de les amener à se questionner au sujet de l'ordre de grandeur d'un résultat obtenu, ainsi que sur la vraisemblance de résultats, selon le contexte. Par exemple, il arrive que le résultat doive nécessairement être entier (p. ex. : nombre d'ordinateurs vendus, nombre de billets de spectacle vendus, nombre de contenants de peinture à acheter). Ce principe s'applique à l'ensemble des contenus abordés dans ce programme.

Priorité des opérations

La priorité des opérations doit être réinvestie dans des contextes signifiants. On l'applique en résolution d'équation pour analyser une situation.

EXEMPLE DANS LE DOMAINE DE LA MESURE	Quel est le volume d'une sphère d'un rayon de $4{,}3\ \mathrm{cm}$? $v=\frac{4}{3}\pi r^3$
EXEMPLE DANS LE DOMAINE DE L'ALGÈBRE **(LIEN AVEC L'EXPLORATION DU RAS 3.1)**	Un lancer de ballon de basketball se modélise par la fonction : $$h(t)=-\frac{7}{9}(t-3)^2+7.$$ où $h(t)$ est la hauteur du ballon, en mètres, et t, le temps, en secondes. Quelle est la hauteur du ballon après 4 secondes?
EXEMPLE INTERDISCIPLINAIRE	La vitesse du son dans l'air dépend de la température. La formule suivante représente cette relation : $v=\sqrt{401(273+t)}$ où $v(t)$ est en mètres par seconde et t, en degrés Celsius. Quelle est la différence entre la vitesse du son dans l'air une journée où il fait $-20\ ℃$ et une journée où il fait $20\ ℃$?

Amener l'élève à reconnaître la pertinence ou non du recours à la calculatrice selon le type de calcul à effectuer. La calculatrice doit être perçue comme un outil permettant de faciliter et d'accélérer l'exécution de calculs ardus. D'autre part, le calcul mental et l'estimation doivent être valorisés, en particulier quand une valeur exacte n'est pas nécessaire.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 2.1)	

Rapports et proportions, taux et taux unitaire

Un rapport est une comparaison de deux quantités ou de deux mesures. Il importe de travailler les divers types de rapports avec les élèves.

Rapports		
Comparaison de deux mesures de même type		Comparaison de deux mesures de types différents
Partie d'un tout	Partie d'une partie	Taux ou taux unitaire
Exemples		
Nombre de kilomètres parcourus par Pierre par rapport au nombre de kilomètres total à parcourir	Nombre de kilomètres parcourus par Pierre par rapport au nombre de kilomètres parcourus par Julie	Nombre de kilomètres à l'heure
$32 \text{ km} : 50 \text{ km}$	$32 \text{ km} : 39 \text{ km}$	100 km/h

Un rapport qui sert à comparer deux mesures de natures différentes est appelé *taux*. Il importe de faire le lien en algèbre avec le taux de variation et le taux unitaire pour la fonction affine. Quant aux rapports et proportions, il importe aussi de voir avec les élèves des situations comportant trois termes et non uniquement deux termes. Amener l'élève à reconnaître le type d'équation pour lequel il peut avoir recours à la propriété fondamentale des proportions ($\text{produit des extrêmes} = \text{produit des moyens}$) pour déterminer une valeur manquante.

extrêmes

$a : b = c : d$

moyens

Exemple

Cette propriété ne peut être utilisée pour résoudre l'équation $\frac{x}{2} + 6 = 24$ qui n'est pas une proportion, mais elle peut être utilisée pour résoudre l'équation $\frac{x+4}{3} = 12$, qui est une proportion.

En algèbre, faire le lien avec la situation de variation directe et la situation proportionnelle.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

2.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des lois des exposants pour résoudre des problèmes en :

a) appliquant les lois suivantes :

i. $a^x \times a^y = a^{x+y}, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$

ii. $a^x \div a^y = a^{x-y}, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$

iii. $(a^x)^y = a^{xy}, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$

b) effectuant des multiplications et des divisions sur de petits et grands nombres à l'aide de la notation scientifique : $a \times 10^b, b \in \mathbb{Z}$.

Les élèves verront les apprentissages liés à ce RAS lorsque les occasions seront plus pertinentes (en 11e année)

VERS LES PARCOURS

Les lois des exposants sont des apprentissages que l'on continue d'exploiter en 10e année BC. Le concept de l'exposant négatif est nouveau pour les élèves de la 9e année.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Lois des exposants

En 8e année, les élèves ont exprimé des nombres sous forme de puissances, mais n'ont pas effectué d'opérations sur ceux-ci. Il faut donc donner l'occasion aux élèves de 9e année d'élaborer leur propre représentation des opérations sur les exposants en leur présentant des problèmes sans leur donner de conventions prédéfinies.

Lors de l'exploration des exposants négatifs avec les élèves, il importe de miser sur la représentation du concept plutôt qu'uniquement sur l'application de la définition $a^{-x} = \frac{1}{a^x}$.

Il faut prioriser l'utilisation de l'exposant négatif dans des contextes où la base est un nombre. Veuillez expliquer à l'élève pourquoi la valeur de 0^x est indéterminée, lorsque x est nul. Les lois des exposants seront réinvesties dans les opérations sur les polynômes.

Notation scientifique

Pour ce qui est des opérations, l'élève peut avoir à transformer des nombres en notation scientifique avant d'opérer sur ceux-ci. Lorsqu'on opère sur les nombres en notation scientifique, un retour sur les propriétés des nombres (associativité, commutativité) permet non seulement d'en faciliter la compréhension, mais aussi d'en faciliter le calcul. Il faut mettre à profit de divers contextes de la vie courante pour opérer sur les nombres en notation scientifique.

Exemple

Miguel veut stocker des fichiers de musique sur une clé USB de 64 Go. La capacité réelle de sa clé USB est diminuée de 3 Go par le contrôleur de la clé, cet espace étant réservé pour permettre les échanges d'information entre son ordinateur et la clé USB. La taille moyenne d'un fichier de musique au format MP3 est de 4 Mo. Combien de fichiers de musique sa clé USB de 64 Go peut-elle contenir?

La capacité réelle de la clé USB est de $64 \text{ Go} - 3 \text{ Go} = 61 \text{ Go}$. Donc $61 \times 10^9 \text{ octets} \div 4 \times 10^6 \text{ octets} = (61 \div 4) \times (10^9 \div 10^6) = 15{,}25 \times 10^3$ donc un maximum de $15\,250$ fichiers (ou $1{,}53 \times 10^4$ fichiers en notation scientifique).

RÉGULARITÉS ET ALGÈBRE

Résultat d'apprentissage général

3 **Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.**

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

3.1 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension, en situation, d'une relation entre deux variables en :

a) identifiant la variable dépendante et indépendante

b) représentant graphiquement une situation

c) décrivant (intuitivement) une situation correspondant à un graphique à l'aide des propriétés

d) distinguant une fonction affine d'une fonction non affine

Prioriser les contextes signifiants, par exemple, lors d'exploration de situations en sciences.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Identification de la variable indépendante et de la variable dépendante

Le lien entre la variable dépendante et la variable indépendante est appelé relation.

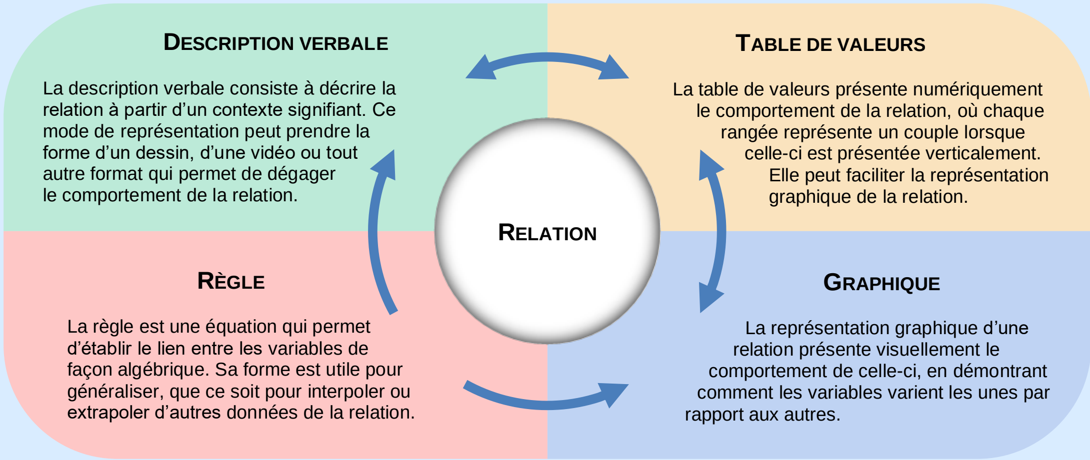
Avant de pouvoir représenter mathématiquement une relation, l'élève doit pouvoir identifier ces variables.

VARIABLE INDÉPENDANTE	VARIABLE DÉPENDANTE
C'est le paramètre du problème ou de la situation qui varie sans être influencé par les autres paramètres du problème	C'est le paramètre du problème ou de la situation qui varie sous l'influence de la variable indépendante
EXEMPLE DE SITUATION	
Tu arrives à l'aéroport et dois prendre un taxi pour te rendre à l'hôtel. Pendant le trajet, le taximètre affiche le montant à payer. Quelle variable dépend de l'autre?	
La variable indépendante dans cette situation est la distance parcourue pendant le trajet	La variable dépendante dans cette situation est le montant à payer pour le trajet en taxi

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 3.1)	voir ci-dessous

Représentation graphique d’une situation

Le diagramme ci-dessous présente les divers passages d’un mode de représentation à un autre pour modéliser une relation en situation pour le RAS 3.1.



Une attention particulière doit être apportée au sens des flèches dans le diagramme. Pour ce qui est des relations, l’élève de 9e année n’est pas outillé pour écrire une règle lorsque le graphique, la table de valeurs ou la description verbale est donné. Toutefois, à partir de la règle, il doit être en mesure de représenter la relation en se servant des trois autres modes de représentation. Par exemple, l’élève doit être en mesure, à partir d’une situation (description verbale) de la représenter graphiquement en passant par la table de valeurs (de « description verbale » à « graphique »). L’élève n’a donc pas à nommer et à trouver la règle de fonctions qui ne sont pas l’étude en 9e année.

Note : la notion de passage d’un mode de représentation à un autre (y compris l’écriture de la règle) est déjà acquis par les élèves pour la fonction affine. Toutefois, il sera nécessaire de réactiver le vocabulaire de la fonction affine étudiée en 8e année (taux de variation et valeur initiale), pour le réinvestir s’il y a lieu.

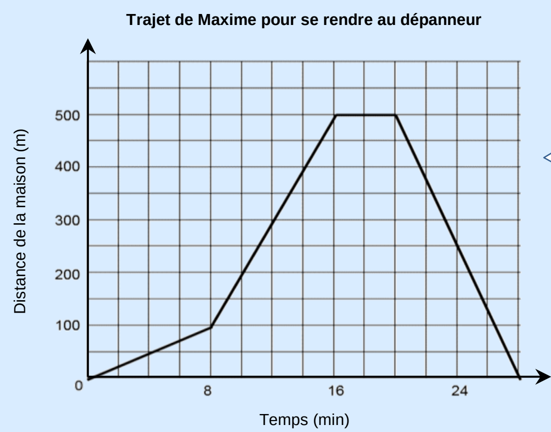
Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.1)	Profiter de différents contextes afin d'expérimenter avec les élèves pour leur faire découvrir diverses fonctions : affine, quadratique, inverse, exponentielle, affine par parties, etc. Cette partie est une phase exploratoire qui permet de distinguer entre une fonction affine et une fonction non affine. De plus, ce processus permet de réinvestir la fonction affine et d'aborder la fonction de variation inverse étudiée plus en profondeur en 9e année. En plus de s'entrainer à prendre des mesures, à les noter et à les analyser, l'élève doit identifier la variable dépendante et la variable indépendante dans différentes situations afin de pouvoir les représenter graphiquement. Veuillez saisir cette occasion pour faire des liens avec les expériences en sciences.

Exemples d'expériences ou de situations	
Constante	Le cout d'une passe annuelle de ski pour la saison hivernale (cout en fonction du temps)
Affine (vue en 8e année)	La représentation du mouvement rectiligne uniforme (distance en fonction du temps ou de la vitesse en fonction du temps)
Exponentielle	Le développement d'une culture bactérienne (nombre de bactéries en fonction du temps)
Quadratique	Le lancer d'un ballon de basketball (hauteur du ballon en fonction du temps)
Inverse	Le cout de location d'un autobus pour un voyage (le cout en fonction du nombre de personnes
Affine par parties	Le cout d'entrée au cinéma en fonction de l'âge

Description d'une situation correspondant à un graphique

L'élève doit pouvoir analyser une situation représentée par un graphique avec ou sans titre et l'identification des axes tout en faisant des liens avec ses propriétés. Dès le début de l'étude des différentes fonctions, il faut activer le vocabulaire à développer chez les élèves.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.1)	**Exemple – Avec titre et identification des axes**



Analyse possible de la situation

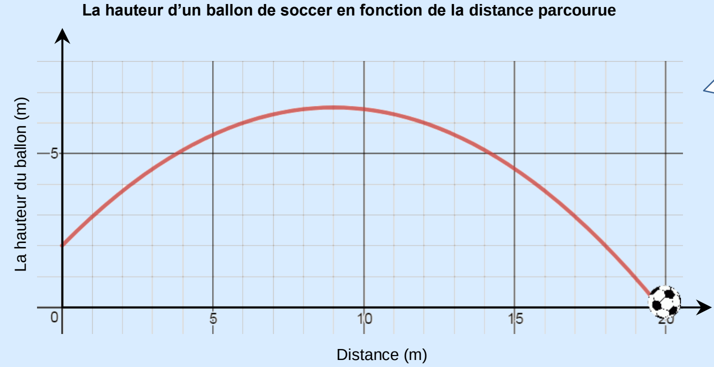
Le dépanneur est à 500 m de la maison de Maxime.

Maxime arrive au dépanneur après 16 minutes. Il passe 4 minutes au dépanneur, et ça lui prend 8 minutes pour revenir à la maison.

Maxime a marché la première partie du trajet et a probablement couru dans la 2e partie de son trajet, ainsi que le trajet de retour.

Maxime allait plus vite pour le trajet de retour. (Sa vitesse (taux de variation) est de $12{,}5$ m/min pour la première partie du trajet, 50 m/min pour la 2e partie et de $62{,}5$ m/min pour le retour.)

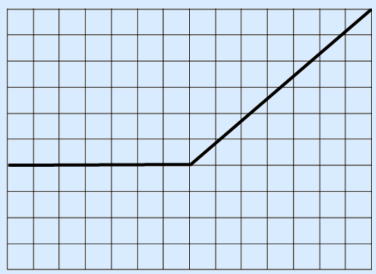
Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.1)	**Exemple – Avec titre et identification des axes**



Exemple d'analyse de la représentation graphique

Le ballon de soccer a été frappé à une hauteur de 2 mètres, donc, probablement avec la tête. Il a atteint une hauteur maximale d'environ 6,5 mètres. La distance totale parcourue par le ballon est de 20 mètres.

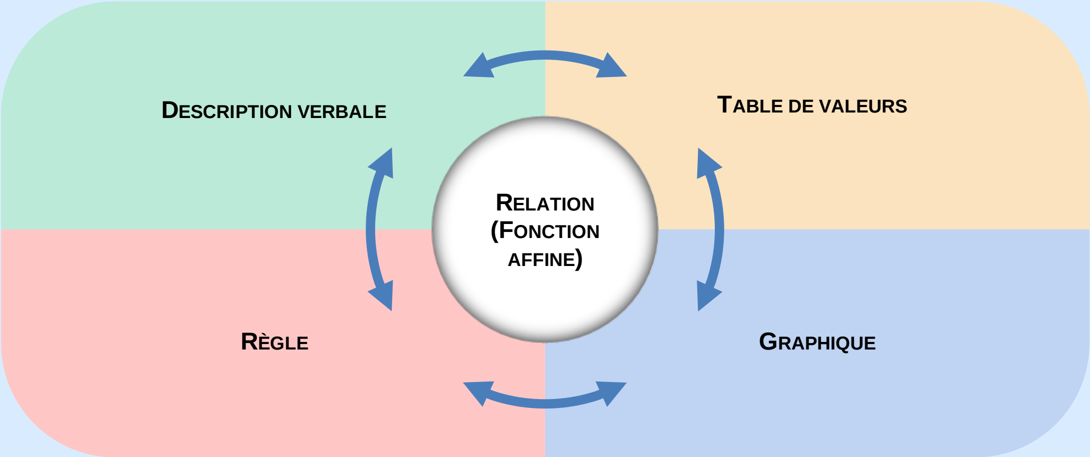
Exemple – Sans titre et identification des axes



Exemple de situation inventée et d'analyse de la représentation graphique

Éloïse organise une fête au complexe sportif. Le cout initial est de 40 $ pour un groupe de 7 personnes (donc, le minimum à payer est 40 $). Par la suite, elle doit débourser 10 $ de plus par personne supplémentaire.

Profiter de ces contextes pour poser des questions supplémentaires en lien avec les propriétés d'une relation.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
3.2 L'élève doit pouvoir modéliser, analyser et interpréter des fonctions affines en : a) *passant d'un mode de représentation à un autre* b) *distinguant entre une variation directe et une variation partielle* c) déterminant le taux de variation et la valeur initiale d'une fonction affine, quel que soit le mode de représentation donné d) expliquant la signification du taux de variation et de la valeur initiale en contexte e) *déterminant la règle de la fonction affine* f) identifiant l'effet du changement d'un paramètre (taux de variation ou valeur initiale) de l'équation sur son graphique et vice versa g) *interpolant et extrapolant pour une valeur, quand l'on connait l'autre* Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. **Mode de représentation d'une relation** Le diagramme suivant présente les divers passages d'un mode de représentation à un autre pour modéliser une fonction affine en situation.  Note : en 8e année, toutes les représentations d'une relation (description verbale, table de valeurs, graphique et règle) ont été explorées avec les élèves pour la fonction affine (variations directe et partielle).

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.2) h) représentant un ensemble de données par un nuage de points et en déterminant la droite la mieux ajustée si c'est possible Prioriser les contextes signifiants, par exemple, lors d'exploration de situations en sciences.	Les élèves sont souvent exposés à des situations pour lesquelles il est facile d'en dégager le taux de variation ou l'ordonnée à l'origine. Il importe de varier les situations proposées aux élèves afin qu'ils se développent des stratégies leur permettant de déterminer ces paramètres par divers moyens. Les élèves devront être en mesure d'utiliser le vocabulaire associé aux fonctions affines pour expliquer certaines caractéristiques. À titre d'exemple, utiliser la bonne terminologie pour faire la distinction entre une fonction affine et non affine, une fonction de variation directe et une fonction de variation partielle, et expliquer le taux de variation et la valeur initiale, ainsi que la fonction du premier degré, etc. Il importe de présenter des situations aux élèves où ils doivent reconnaître si la situation représente une variation directe ou partielle. Note : il faut faire varier le point de départ des situations d'analyse et de résolution de problèmes présentées à l'élève (description verbale, table de valeurs, graphique et règle). Cette approche permet à l'élève de constater que les nombres inscrits dans la table de valeurs peuvent être décrits, par exemple, à l'aide de mots qui correspondent au phénomène observé.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

(suite du RAS 3.2)

Exemple

Le point de départ présenté aux élèves dans cet exemple est la table de valeurs (identifié par la flèche rouge). Ils doivent être en mesure de représenter la situation graphiquement et en dégager la règle. Les élèves doivent aussi être en mesure d'associer la table de valeur à une situation (inventée) et d'expliquer la signification du taux de variation en contexte.

Description verbale

Le taux de variation est de $115\ \mathrm{km/h}$. Donc, ce taux représente une vitesse. Il n'y a pas de valeur initiale donc le trajet de Pierre commence au temps 0. Par conséquent, la situation inventée pourrait être la suivante : Pierre part en voyage au Canada. Il voyage en voiture à une vitesse moyenne de $115\ \mathrm{km/h}$.

Table de valeurs

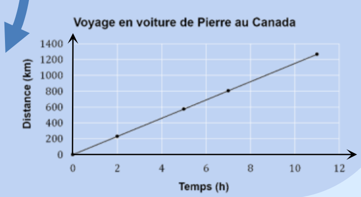
Temps (heure)	Distance (km)
2	230
5	575
7	805
11	1265

Relation (Fonction affine)

Règle

$$d(t) = 115t$$

Graphique



L'interpolation et l'extrapolation permettent de déterminer la valeur de la variable dépendante, puisque l'on connait la valeur de la variable indépendante et vice versa. L'interpolation sert à déterminer des valeurs à l'intérieur des valeurs étudiées, alors que l'extrapolation permet de déterminer des valeurs à l'extérieur des valeurs étudiées.

À partir des données comprises dans la table de valeurs, représentées par un graphique ou à partir de l'équation, l'élève doit pouvoir répondre à différentes questions :

Interpolation	Quelle distance aura parcouru Pierre après $7\frac{1}{2}$ heures de conduite? Combien de temps prendra Pierre à faire un voyage de $925\ \mathrm{km}$?
Extrapolation	Quelle distance aura parcouru Pierre après 15 heures de conduite? Combien de temps prendra Pierre à faire un voyage de $1930\ \mathrm{km}$?

Vers les parcours

La fonction affine vue en 9e année est l'amorce de la fonction affine par parties en 10e année. Dans le parcours A, ces élèves feront l'analyse et l'interprétation de la fonction affine par parties, tandis que dans le parcours B, les élèves iront jusqu'à modéliser la situation.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

(suite du RAS 3.2)

Exemple

Le point de départ présenté à l’élève dans cet exemple est le graphique (identifié par la flèche rouge). À partir de cette représentation, l’élève doit pouvoir construire la table de valeurs, dégager la règle et inventer une situation correspondant au graphique. L’élève doit aussi pouvoir expliquer la signification du taux de variation et de la valeur initiale en contexte.

DESCRIPTION VERBALE

Le réservoir d’essence du scooter de Maxime peut contenir un maximum de 7,2 litres d’essence (valeur initiale). La consommation d’essence (taux de variation) du scooter est de 0,0241 litre du kilomètre ou 2,4 litres au 100 km.

TABLE DE VALEURS

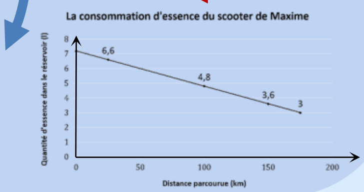
DISTANCE (KM)	QUANTITÉ D’ESSENCE DANS LE RÉSERVOIR (L)
25	6,6
100	4,8
150	3,6
175	3

RELATION (FONCTION AFFINE)

RÈGLE

$$Q(d) = 7{,}2 - 0{,}024d$$

GRAPHIQUE



À partir des données comprises dans la table de valeurs, représentées par un graphique ou à partir de l’équation, l’élève doit pouvoir répondre à différentes questions.

Exemples

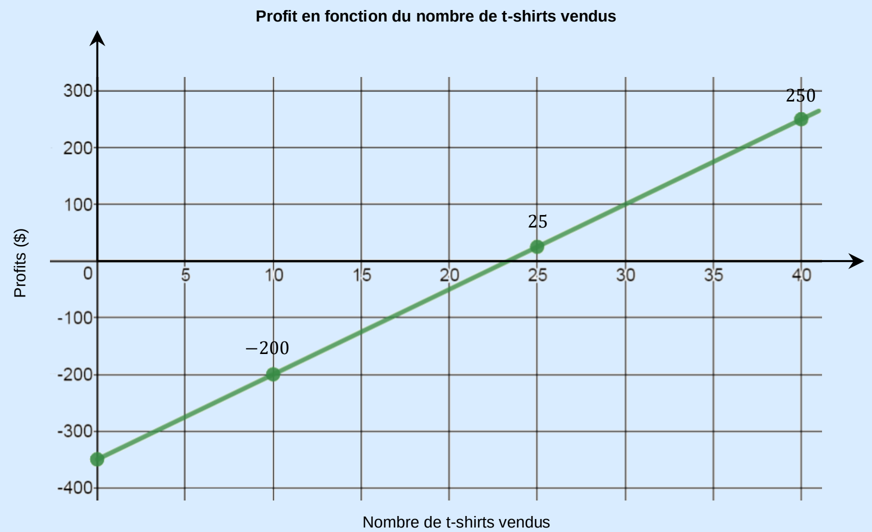
- Quelle est la consommation d’essence du scooter pour une distance de 125 km?
- Quelle distance peut-on parcourir avec 4 litres d’essence?
- Combien coute le remplissage du réservoir du scooter? (L’élève peut faire une recherche pour connaitre le cout de l’essence)
- Quelle distance peut-on parcourir avec un réservoir plein?

Les variables utilisées dans une règle doivent être significatives pour l’élève. Par exemple, on peut utiliser la variable p pour prix, la variable c pour cout et la variable v pour vitesse. Il s’agit d’une stratégie qui aide l’élève à établir des liens entre la situation donnée et l’écriture de la règle (l’équation).

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.2)	**Déterminer la règle (équation) de la fonction affine, l'interpolation et l'extrapolation** Veuillez présenter diverses situations aux élèves afin qu'il en dégage la règle, p. ex. : le taux de variation et une coordonnée, la valeur initiale et une coordonnée, la valeur initiale et la valeur finale.

EXEMPLES DE SITUATIONS
Quelle règle représente cette situation?
Taux de variation et montant initial Rémy a fait un emprunt de $1\,400$ $ à ses parents. Il leur rembourse ce montant à un rythme de $35\ \$/\mathrm{semaine}$. Quelle règle représente le montant qu'il lui reste à rembourser en fonction du nombre de semaines écoulé? Réponse : $M(s) = 1400 - 35s$, où s représente le nombre de semaines écoulé et M le montant qu'il reste à Rémy à rembourser à ses parents.
Taux de variation et une coordonnée Tu sais qu'il faut $1\frac{1}{2}$ heures de cuisson par kilogramme de jambon plus un certain temps de cuisson, quelle que soit la grosseur du jambon. Un jambon de 3 kilogrammes nécessite 5 heures de cuisson. Quelle règle représente le temps de cuisson du jambon en fonction de sa grosseur? Réponse : $C(p) = 1{,}5p + 0{,}5$, où p représente le poids du jambon et C son temps de cuisson.
Deux coordonnées Lucie pratique la marche rapide. Après 15 minutes, elle a parcouru $2\,100$ m et, après 20 minutes, elle a parcouru $2\,800$ m. Quelle règle représente la distance parcourue de Lucie en fonction du temps de marche rapide? Réponse : $d(t) = 140t$, où t représente le temps de marche rapide de Lucie et d la distance qu'elle a parcourue.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.2)	**Exemple de situation** Malek crée sa micro entreprise pour la période estivale. Il représente par un graphique la projection de ses profits.



a) Que représente l'abscisse à l'origine, l'ordonnée à l'origine et le taux de variation dans cette situation?

b) Malek vise un profit. Combien doit-il vendre de t-shirts pour obtenir un profit minimal de 2000 $?

Profitez de ce genre de situation pour traiter de nouveau des propriétés des relations présentées dans le RAS 3.1.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.2)	

Effet du changement d'un paramètre, interpolation et extrapolation

Note : en 8e année, l'élève devait expliquer les changements qu'entrainent une modification du taux de variation ou de la valeur initiale dans un graphique ou dans une équation. Profiter des technologies pour réactiver ces connaissances chez les élèves.

En 9e année, on réinvestit cet apprentissage dans des situations plus complexes ou combinées avec un autre résultat d'apprentissage.

Exemple de situation

Paul est vendeur dans un magasin. Son salaire hebdomadaire est composé d'un salaire initial et d'un pourcentage sur ses ventes. Voici quelques exemples de salaires reçus :

VENTES ($)	1500	3000	4500	6000
SALAIRE ($)	290	380	470	560

Pour son excellent travail, il reçoit une augmentation de 30% de son salaire initial. Quel sera son nouveau salaire pour cette semaine sachant qu'il a fait des ventes totalisant 8500 $?

Profitez des occasions en salle de classe pour présenter des situations où l'élève peut faire un choix. L'élément enrichissant de ces problèmes est la discussion et le partage de stratégies en salle de classe.

Exemple de situation

Paul est vendeur dans un magasin. Son salaire hebdomadaire net est composé d'un salaire initial et d'un pourcentage sur ses ventes. Par exemple, pour 1500 $ de ventes, il reçoit un salaire hebdomadaire net de 290 $ et pour 4500 $ de ventes, il reçoit un salaire hebdomadaire net de 470 $.

Il demande une augmentation de salaire à son patron. Pour des ventes de 2300 $, il veut un salaire de 400 $.

Que doit-t-il demander à son patron comme augmentation?

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.2)	

Nuage de points et droite la mieux ajustée, interpolation et extrapolation

Lorsqu'on recueille des données d'une expérience, le graphique obtenu représente rarement un patron régulier, mais plutôt un nuage de points. S'il n'est pas très dispersé, il est possible d'en dégager une tendance et de faire des prédictions en lui associant un modèle mathématique.

Il est donc essentiel d'aborder ce concept à l'aide d'expériences où l'élève doit recueillir des données, construire le nuage de points et dégager la tendance.

EXEMPLES D'EXPÉRIENCES À FAIRE AVEC LES ÉLÈVES
La longueur d'une corde en fonction du nombre de nœuds
La taille en fonction de l'envergure des bras
Le pouls en fonction du temps de course

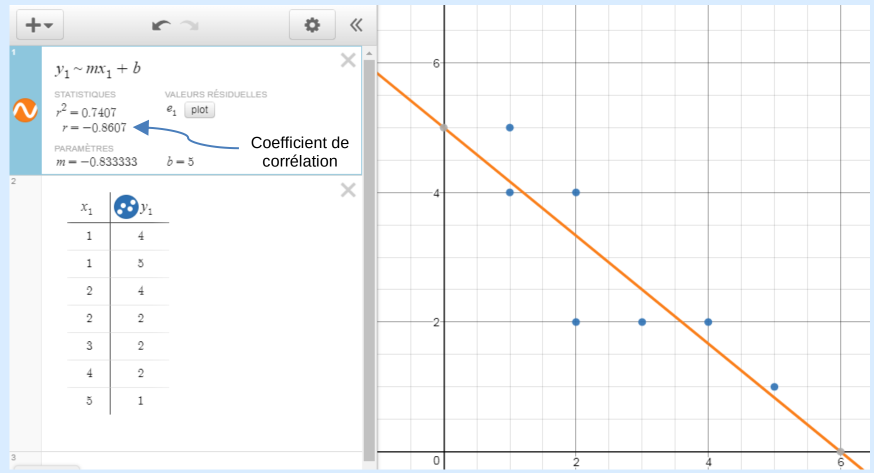
Lorsque le nuage de points à une tendance linéaire, l'élève doit être en mesure de déterminer la droite la mieux ajustée dans le but d'interpoler, extrapoler ou de faire des prédictions.

L'utilisation de la technologie informatique (p. ex. : *Graphe Easy*, *Geogebra*, *Desmos*) est essentielle pour comprendre la force de la corrélation, c'est-à-dire le lien entre la tendance dégagée par le nuage de points et sa droite la mieux ajustée. De plus, l'élève doit pouvoir verbaliser et démontrer sa compréhension du coefficient de corrélation. L'interprétation des résultats lui permettra de se référer à des situations authentiques qui enrichiront sa compréhension de ce contenu d'apprentissage.

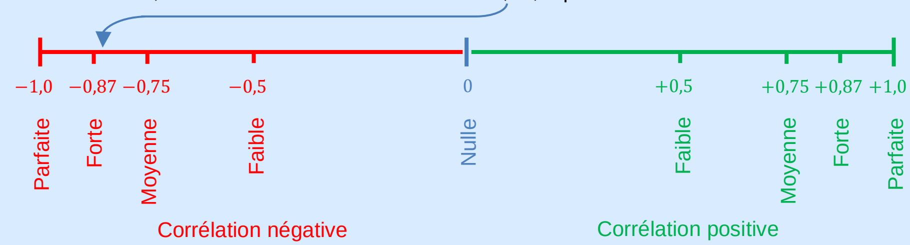
FORCE DE LA CORRÉLATION (POSITIVE OU NÉGATIVE)	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Parfaite
COEFFICIENT DE CORRÉLATION	r près de 0	r près de $\pm 0{,}5$	r près de $\pm 0{,}75$	r près de $\pm 0{,}87$	r près de ± 1	$r = \pm 1$

Plus la force de la corrélation sera grande, plus l'analyse de la situation sera fiable, que ce soit par interpolation ou extrapolation. Dans l'exemple *Desmos* à la page suivante, les paramètres m et b permettent d'écrire l'équation de la droite la mieux ajustée et le paramètre r permet de dire s'il y a une corrélation forte, faible ou aucune corrélation entre l'étude des deux variables.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 3.2)	**Exemple avec Desmos**



Dans cette situation, le coefficient de corrélation r est $-0{,}86$, représentant ainsi une forte corrélation négative.



L’équation de la droite $y = -0{,}83x + 5$ nous permet d’interpoler ou d’extrapoler pour d’autres données. Puisque la corrélation est forte, l’interpolation et l’extrapolation de données calculées à partir de la règle seront fiables.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

3.3 L’élève doit pouvoir interpréter, analyser et modéliser des fonctions de variation inverse en :

a) passant d’un mode de représentation à l’autre, peu importe la situation initiale

b) les interpolant et les extrapolant

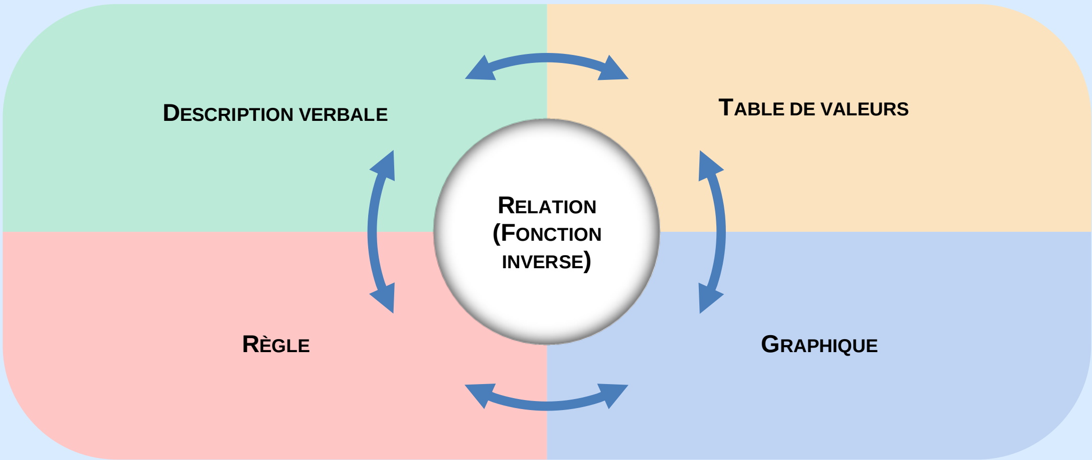
Aborder ce concept uniquement dans le contexte où une situation contextualisée se présente.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d’enseignement ne représentent pas les limites de l’exploration en salle de classe.

Passage d’un mode de représentation à un autre

En 9e année, l’élève étudie pour la première fois la fonction de variation inverse.

Tout comme pour la fonction affine, le diagramme ci-dessous présente les divers passages d’un mode de représentation à un autre pour modéliser la fonction de variation inverse.



En se fondant sur les notions du RAS 3.1 sur les relations, l’élève doit pouvoir reconnaitre la fonction inverse parmi d’autres fonctions afin de pouvoir l’analyser.

Le modèle de Frayer est un outil organisationnel qui permet à l’élève de clarifier un concept ou du vocabulaire. Il lui permet d’acquérir une meilleure compréhension du concept en catégorisant les informations qu’il recueille au cours de ses apprentissages.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.3)	Voici un exemple d'utilisation d'une adaptation du modèle de Frayer pour représenter le concept de la fonction variation inverse :

Voici ma représentation de…

Fonction de variation inverse

Je décris dans mes mots. (définition)

C'est une fonction non affine.

C'est une fonction qui représente une situation où le produit des valeurs associées des deux variables (indépendante et dépendante) est constant ($xy = k$). On appelle la valeur k, la constante de variation.

Lorsqu'une situation est inversement proportionnelle, la valeur de l'une des variables augmente et la valeur de l'autre variable diminue.

À quoi cela ressemble-t-il?

La règle d'une fonction de variation inverse ressemble à $f(x) = \frac{k}{x}$. Sa représentation graphique est décroissante et elle ne touche jamais les axes.

Je donne un exemple.

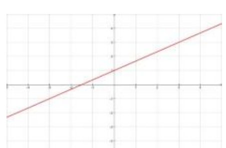
Une levée de fonds a permis de distribuer un lot unique de 800 $ pour financer un voyage scolaire. Voici le montant d'argent distribué en fonction du nombre de gagnants.

×

Nombre de gagnants	Montant d'argent ($)	
1	800	= 800
2	400	= 800
4	200	= 800
8	100	= 800

Je montre ce que ce n'est pas. (contrexemple)

Ce n'est pas une fonction affine, donc sa représentation graphique n'est pas représentée par une droite ou par la règle $f(x) = ax + b$.



Adapté du modèle de Frayer – PRIME

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.3)	Note : il faut varier le point de départ des situations d'analyse et de résolution de problèmes présentées à l'élève (description verbale, table de valeurs, graphique et règle). Ceci permet à l'élève de constater que les nombres inscrits dans la table de valeurs, par exemple, peuvent être décrits à l'aide de mots qui correspondent au phénomène observé.

Exemple

Le point de départ présenté aux élèves dans cet exemple est la table de valeurs (identifié par la flèche rouge). L'élève doit pouvoir construire le graphique, dégager la règle et élaborer une situation.

DESCRIPTION VERBALE

Julie organise une fête de fin d'année pour les élèves de son école. Elle loue une salle et partagera le cout de location entre les élèves qui participent à la fête. Le cout de la salle est 600 $.

TABLE DE VALEURS

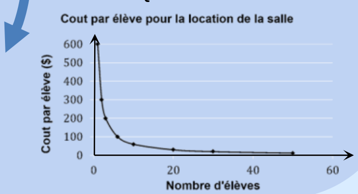
NOMBRE D'ÉLÈVES	COUT PAR ÉLÈVE ($)
30	20
50	12
80	7,50
100	6

RELATION (FONCTION INVERSE)

RÈGLE

$C(e) = \frac{600}{e}$, où e est le nombre d'élèves et C, le cout.

GRAPHIQUE



Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.3)	**Interpolation et extrapolation** À partir des données dans la table de valeurs, représentées par un graphique ou à partir de l'équation, l'élève doit pouvoir répondre à différentes questions. Exemples : • Quel sera le cout par élève, sachant que 25 élèves participent? • Si l'on veut demander un maximum de 15 $ par élève, combien d'élèves doivent participer à la fête?

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

3.4 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension de l'équation d'une droite dans le plan cartésien en :

a) établissant le lien entre le taux de variation et la pente

b) établissant le lien entre la valeur initiale et l'ordonnée l'origine

c) reconnaissant ses formes usuelles

i. $y = ax + b$

ii. $Ax + By + C = 0$

iii. $x = a$

iv. $y = b$

d) transformant une équation à la forme canonique ($y = ax + b$)

e) la représentant graphiquement selon ses caractéristiques

f) déterminant sa pente à partir du graphique, de l'équation et de deux points

g) déterminant son ordonnée à l'origine et son abscisse à l'origine à partir du graphique et de l'équation

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Liens entre le taux de variation, la pente, la valeur initiale et l'ordonnée à l'origine

Amener l'élève à faire les liens entre la fonction affine et l'équation de la droite.

FONCTION AFFINE VS ÉQUATION DE LA DROITE			
Règle $C(h) = 5h + 10$		**Équation** $y = 5x + 10$	
taux de variation	**valeur initiale**	**pente**	**ordonnée l'origine**

Résultats d’apprentissage spécifiques

(suite du RAS 3.4)

h) déterminant l’équation d’une droite :

i. en connaissant sa pente et un point;

ii. en connaissant deux points;

iii. à partir de son graphique dans le plan cartésien.

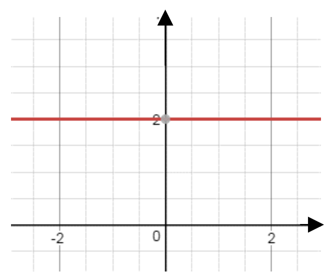
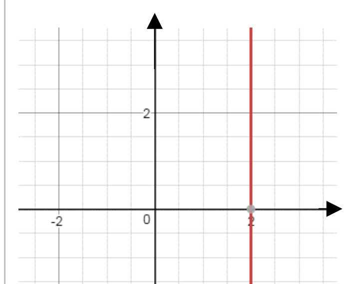
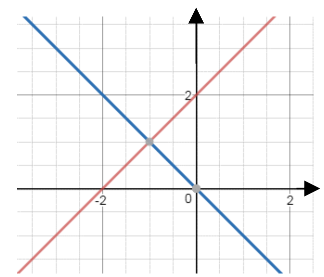
Prioriser la forme canonique dans les contextes qui seront abordés par les élèves.

Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

Reconnaitre les formes usuelles de l’équation de la droite

Lorsqu’un mode de représentation d’une droite est donné, l’élève doit pouvoir déterminer de quel type de droite il s’agit (horizontale, verticale, oblique).

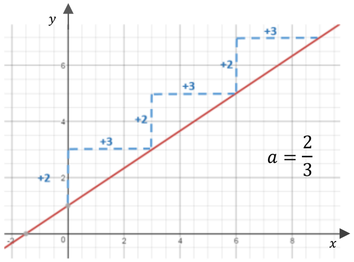
Amener l’élève à construire sa représentation des différents types de droite et leurs caractéristiques.

HORIZONTALE	VERTICALE	OBLIQUE
$y = b$	$x = a$	$y = ax + b$, où $a \neq 0$
		
La pente de cette droite est 0.	La pente de cette droite est indéfinie.	La pente de cette droite est définie et n’est pas 0.

Contrairement à la constante b dans les équations $y = b$ et $y = ax + b$, la constante a dans l’équation $x = a$ et dans les équations $y = ax$ et $y = ax + b$ ne sont pas de mêmes natures. L’utilisation de la constante a est utilisée, par convention, dans divers contextes.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 3.4)	**Transformer l’équation de la droite** L’élève doit aussi être en mesure de transformer l’équation de la droite de la forme générale à la forme canonique. **Forme générale** $\boldsymbol{Ax + By + C = 0}$: $2x + 3y - 6 = 0$ **Forme canonique** $\boldsymbol{y = ax + b}$: $y = -\frac{2}{3}x + 2$ **Représentation graphique selon ses caractéristiques** L’élève doit pouvoir faire la représentation graphique d’une droite à partir de différentes informations : • d’un point et sa pente; • de son équation (forme générale ou canonique); • d’une situation.

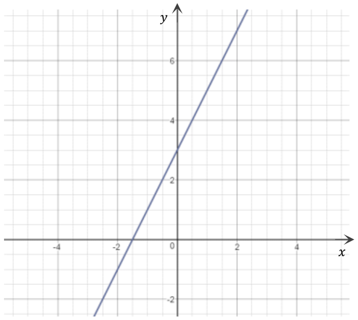
Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.4)	**Déterminer la pente d'une droite** L'élève doit pouvoir déterminer la pente d'une droite à partir du graphique, de l'équation et de deux coordonnées.

PENTE D'UNE DROITE	
À partir d'un graphique	
À partir de l'équation	$2x - 3y + 3 = 0$ On transforme l'équation à la forme canonique : $2x + 3 = 3y$ $\frac{2}{3}x + 1 = y$ $a = \frac{2}{3}$
À partir de deux coordonnées	La droite passe par les coordonnées $(0, 1)$ et $(3, 3)$: $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $a = \frac{3 - 1}{3 - 0}$ $a = \frac{2}{3}$

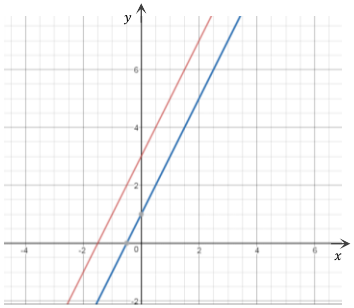
Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.4)	**Déterminer l'ordonnée et l'abscisse à l'origine** À partir du graphique, il est parfois possible de trouver l'abscisse et l'ordonnée à l'origine d'une droite. Dans plusieurs situations, on peut seulement faire une approximation de ces valeurs. Donc, il faut permettre à l'élève de développer une stratégie algébrique qui lui permettra de calculer précisément l'abscisse et l'ordonnée à l'origine.

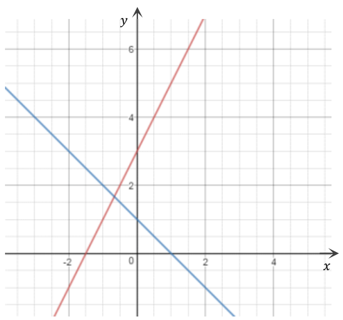
EXEMPLES DE SITUATIONS (RAS 3.2)	LIEN AVEC L'ÉQUATION DE LA DROITE (RAS 3.4)
Quelle règle représente cette situation?	**Quelle est l'équation de la droite ayant les caractéristiques suivantes?**
Taux de variation et montant initial Rémy a fait un emprunt de $1400\ \$$ à ses parents. Il leur rembourse ce montant à un rythme de $35\ \$/\text{semaine}$.	**Pente et ordonnée à l'origine** Quelle est l'équation de la droite ayant une pente de 35 et une ordonnée à l'origine de 1400?
Taux de variation et une coordonnée Tu sais qu'il faut $1\frac{1}{2}$ heures de cuisson par kilogramme de jambon plus un certain temps de cuisson quelle que soit la grosseur du jambon. Un jambon de 3 kilogrammes nécessite 5 heures de cuisson.	**Pente et un point** Quelle est l'équation de la droite ayant une pente de $1{,}5$ et passant par le point $(3, 5)$?
Deux coordonnées Lucie pratique la marche rapide. Après 15 minutes, elle a parcouru $2\,100$ m et, après 20 minutes, elle a parcouru $2\,800$ m.	**Deux points** Quelle est l'équation passant par les deux points $(15, 2100)$ et $(20, 2800)$.

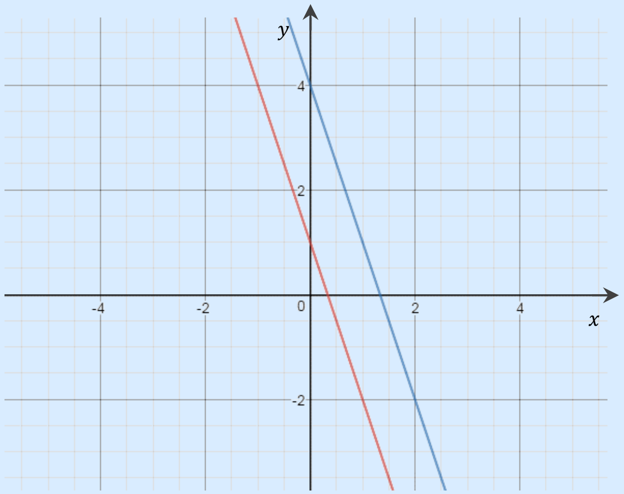
Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
3.5 L'élève doit démontrer sa compréhension de la relation entre deux droites en : a) démontrant si elles sont parallèles (confondues ou disjointes), sécantes ou perpendiculaires b) établissant l'équation d'une droite qui est parallèle ou perpendiculaire à une droite donnée	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. Il est essentiel que l'élève développe sa compréhension du concept des droites parallèles et perpendiculaires pour être par la suite en mesure d'établir des liens. Après avoir expérimenté avec diverses équations de droite, l'élève doit être en mesure d'y associer le vocabulaire suivant :

Paire de droites	Caractéristiques
Droites parallèles confondues $y = 2x + 3$ $4x - 2y + 6 = 0$	Dans un même plan, deux droites sont confondues si elles sont parallèles et passent par les mêmes points. 

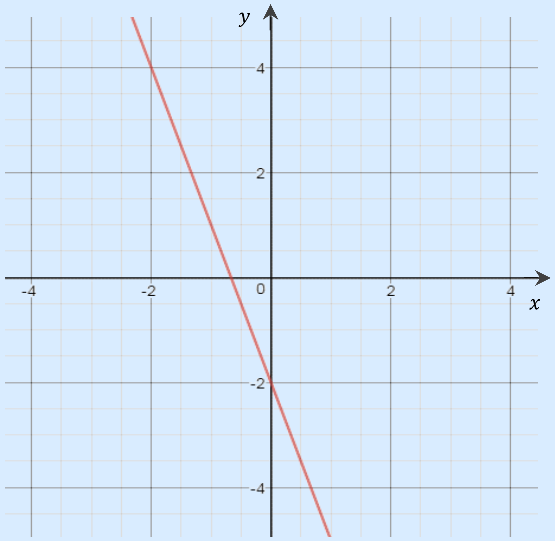
Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 3.5)	

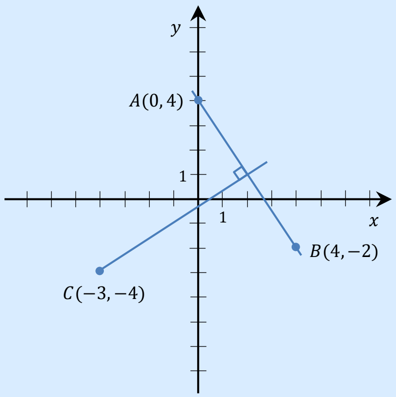
PAIRE DE DROITES	CARACTÉRISTIQUES
Droites parallèles disjointes $y = 2x + 1$ $y = 2x + 3$	Dans un même plan, deux droites sont disjointes si elles sont parallèles et ne passent pas par les mêmes points. 

PAIRE DE DROITES	CARACTÉRISTIQUES
Droites sécantes $y = 2x + 3$ $y = -x + 1$	Dans un même plan, deux droites sont sécantes si elles se coupent en un point. 

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.5)	**Exemple** Démontre la relation entre ces deux droites :  L'élève doit aussi être en mesure de trouver l'équation d'une droite qui est parallèle ou perpendiculaire à une droite donnée. **Exemple** Quelle est l'équation d'une droite perpendiculaire à $y = 3x - 5$ passant par le point $P(1, 2)$?

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.5)	**Exemple** Trouve l'équation de la droite passant par le point $(5,6)$ et perpendiculaire à la droite représentée ci-dessous :



Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.5)	**Exemple en géométrie analytique** Deux villes A et B sont reliées par une autoroute linéaire. Le village C veut faire construire une nouvelle route perpendiculaire à cette autoroute, ce qui permettrait à ses résidents un accès équitable aux deux villes.  Quelle est l'équation de la droite représentant la nouvelle route du village C? Profitez de l'occasion pour présenter des questions ouvertes aux élèves. Une question ouverte offre une diversité des stratégies de résolution et des réponses qui apporte de la richesse aux discussions en salle de classe. **Exemple** Un côté d'un triangle rectangle se trouve sur une droite dont l'équation est $y = -2$. Quelles pourraient être les équations des droites sur lesquelles se trouvent les deux autres côtés du triangle? (Small, M. et Lin, A. (2014), p. 29)

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

3.6 L’élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des opérations sur les polynômes en :

a) *simplifiant des expressions algébriques*

b) additionnant et soustrayant des polynômes

c) multipliant un polynôme par un monôme ou un binôme (y compris un binôme par un binôme)

d) divisant un polynôme par un monôme

Au besoin, aborder ce RAS par le biais du RAS 3.7, selon les contextes.

Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu’ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.

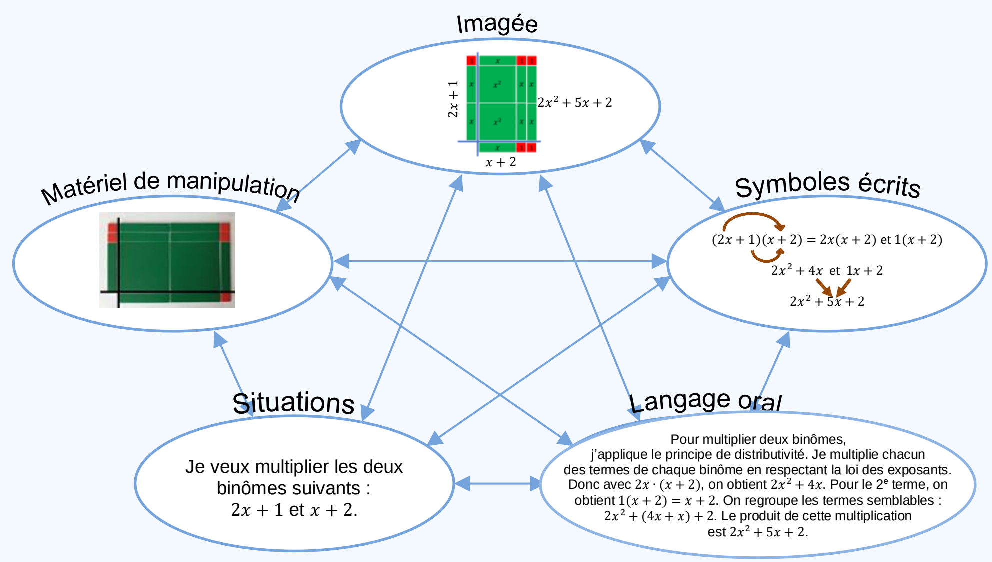
Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d’enseignement ne représentent pas les limites de l’exploration en salle de classe.

En 8e année, les élèves ont exploré l’addition et la soustraction de polynômes et la multiplication d’un monôme ou d’un binôme par un nombre naturel dans le contexte d’une résolution d’équation (p. ex. : $9(3x + 1) = 27x + 9$).

Un rappel sur les termes semblables peut être nécessaire lors de la simplification d’expressions algébriques.

La multiplication de polynômes est un nouvel apprentissage en 9e année. Il est donc important d’expérimenter avec différentes représentations d’idées mathématiques.

Comprendre les opérations sur les binômes



Adapté de Van de Walle (2001)

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

(suite du RAS 3.6)

Les transferts entre deux représentations facilitent l’acquisition de nouveaux concepts.

La représentation concrète des polynômes est une étape essentielle à la compréhension des opérations effectuées sur les polynômes. L’utilisation des tuiles algébriques est un outil visuel et concret pour les élèves.

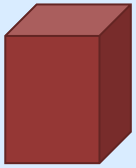
La verbalisation lors de son utilisation est un processus important qui permettra à l’élève de faire des liens avec l’abstraction. Il ne faut pas oublier de travailler l’abstraction en parallèle avec la manipulation des tuiles. Au début, l’abstraction se fera en collaboration avec l’enseignant mais graduellement, l’élève devra pouvoir faire les liens par lui-même. L’annexe B présente l’utilisation des tuiles algébriques pour soutenir concrètement l’addition et la soustraction de polynômes, ainsi que la multiplication de binômes.

Permettre aux élèves de vivre des situations impliquant plusieurs domaines, leur permettant de créer des liens entre ceux-ci :

Exemple interdomaine (régularités et algèbre)

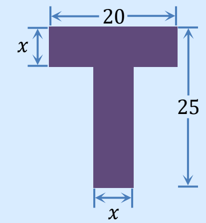
La longueur d’une boîte est le double de sa largeur. La hauteur de cette même boite est le triple de sa largeur.

- Quelle expression algébrique simplifiée représente le volume de cette boite?
- Quelle expression algébrique simplifiée représente l’aire totale de cette boîte?



VERS LES PARCOURS

L’habileté de manipuler des expressions algébriques est un apprentissage essentiel pour les élèves qui poursuivront le parcours BC en 10e année.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.6)	**Exemple interdomaine (régularités et algèbre)** Quelle expression algébrique simplifiée représente l'aire de cette figure?  La division des polynômes est un nouveau concept abordé en 9e année. On y travaille la division d'un polynôme par un monôme seulement. De plus, des liens étroits avec les lois des exposants sont à exploiter avec les élèves. Même si le concept de restriction n'est pas à l'étude en 9e année, saisissez les occasions d'en discuter avec les élèves.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

3.7 L’élève doit pouvoir démontrer des habiletés en manipulation algébriques en :

a) *isolant une variable dans des équations littérales*

b) *résolvant des équations du premier degré*

c) modélisant une situation par une équation du premier degré à une variable pour résoudre le problème

À aborder dans ces contextes où la manipulation de formules est requise (p. ex. : en sciences).

Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu’ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d’enseignement ne représentent pas les limites de l’exploration en salle de classe.

Équations littérales

Pour l’étude des équations littérales, les élèves auront à isoler des variables dans des formules.

Exemple

Transforme la formule $V = 20\sqrt{(273 + T)}$ qui décrit la relation entre la vitesse du son V et la température en degré Celsius T pour obtenir une nouvelle formule qui permet de déterminer la température lorsqu’on connait la vitesse du son.

Équations du premier degré

L’utilisation de tuiles algébriques est un outil visuel concret pour les élèves. On peut les utiliser pour résoudre une équation (p. ex. : $5x = 14 + 3x$). OMNIMATHS 9e en présente l’utilisation à partir de la page 302.

Dans la résolution d’équations, il est avant tout essentiel que l’élève réalise que résoudre une équation signifie de trouver la valeur de l’inconnue qui rend l’équation vraie.

Trois stratégies doivent être mises de l’avant pour permettre à l’élève de concrétiser cet apprentissage. Il importe qu’il réfléchisse à la stratégie qu’il voudra utiliser en fonction des nombres et des opérations présents dans l’équation à résoudre.

Ainsi, les trois stratégies doivent, en tout temps, être acceptées et exploitées en salle de classe.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

(suite du RAS 3.7)

Stratégies de résolution d'une équation	
Déduction	L'élève observe les nombres et les opérations de l'équation et déduit la valeur de l'inconnue en fonction de son sens.
Essais systématiques	L'élève accorde une valeur possible à l'inconnue, évalue l'expression et, suite au résultat obtenu, choisit stratégiquement une nouvelle valeur, et recommence le processus jusqu'à ce qu'il obtienne une égalité qui est vraie.
Méthode algébrique	L'élève effectue une suite d'opérations sur chaque membre de l'équation pour isoler l'inconnue.

Insister auprès des élèves qu'ils vérifient toujours leur solution à une équation en substituant la valeur trouvée dans cette équation. De plus, l'enseignant doit encourager l'élève à vérifier la vraisemblance de son résultat.

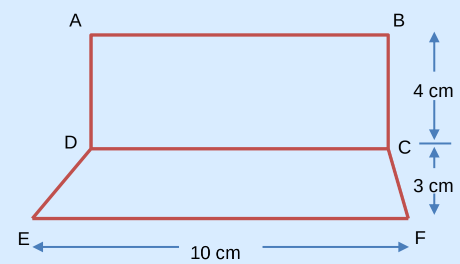
Les termes *variable* et *inconnue* portent souvent à confusion. Ce vocabulaire doit donc être présenté et expliqué à l'élève.

Variable	Inconnue
Une variable peut prendre différentes valeurs dans une équation.	Dans une équation, une inconnue ne peut être qu'une seule valeur
Exemple	**Exemple**
Dans l'équation $y = 12x + 7$, les lettres x et y sont des variables car elles peuvent prendre différentes valeurs.	Dans l'équation $6x + 4 = 3(x - 2)$, la lettre x est une inconnue, car x ne peut prendre que la valeur de $-\frac{10}{3}$ pour que l'équation soit vraie.

En 9e année, les élèves doivent pouvoir résoudre une équation comportant des coefficients rationnels (fractionnaires et décimaux).

Vers les parcours

L'habileté de manipuler des expressions algébriques est un apprentissage essentiel pour les élèves qui poursuivront le parcours BC en 10e année.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.7)	**Modélisation** Finalement, l'élève doit pouvoir solutionner des problèmes en représentant une situation à l'aide d'une équation à résoudre. Veuillez présenter diverses situations à modéliser aux élèves. En 9e année, les élèves doivent pouvoir modéliser diverses situations à l'aide d'une équation, incluant des situations se traduisant par une équation comportant des coefficients fractionnaires. **Exemple interdomaine – Contexte de mesure avec des coefficients rationnels** Shanie et Mya se donnent rendez-vous à Fredericton. Elles voyagent toutes deux à une même vitesse constante. Shanie parcourt $250\ \mathrm{km}$ de plus que Mya pour se rendre à destination et voyage pendant $4\ \mathrm{heures}$. Mya voyage pendant $1{,}5\ \mathrm{heure}$. Quelle distance a parcourue Shanie en tout? ou Un magasin vend deux qualités de noix, l'une à $8\ \$/\mathrm{kg}$ et l'autre à $10\ \$/\mathrm{kg}$. Le gérant veut mélanger les deux sortes de noix pour obtenir $200\ \mathrm{kg}$ de ce nouveau mélange qu'il vendra à un prix de $8{,}75\ \$/\mathrm{kg}$. Combien de noix de chaque sorte doit-il mélanger? **Exemple interdomaine – Contexte de mesure** Quelle est la longueur du rectangle ABCD sachant qu'il a la même aire que le trapèze DCFE? 

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 3.7)	**Exemple interdomaine – Contexte en statistique** Chantal a comme objectif d'obtenir une moyenne de 85 % en mathématiques. La note de mathématiques est calculée à partir des résultats des quatre domaines selon leur pondération : Quel résultat doit avoir obtenu Chantal pour le domaine *Mesure* afin d'atteindre son objectif?

Domaine	Pondération du domaine	Résultat de Chantal
Nombres et opérations	20 %	$\frac{8}{10}$
Régularité et algèbre	45 %	$\frac{29}{30}$
Mesure	25 %	$\frac{?}{20}$
Traitement de données	10 %	$\frac{4}{5}$

MESURE

5 *Résultat d'apprentissage général*
Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

5.1 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en :

a) *identifiant la valeur exacte et la valeur approximative de la mesure manquante d'un des côtés d'un triangle rectangle*

b) identifiant la mesure manquante d'une figure plane ou d'un solide

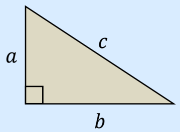
c) résolvant des problèmes d'aire et de volume de solides

Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.

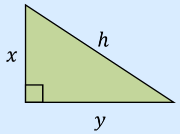
Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

En 8e année, l'élève a exploré différents triangles rectangles et il a établi le lien entre la somme des aires des carrés formés par les deux côtés adjacents à l'angle droit et l'aire du carré formé par l'hypoténuse. Cette exploration lui a permis de comprendre formellement le théorème de Pythagore.

Il importe d'éviter de considérer la formule $a^2 + b^2 = c^2$ comme étant le théorème de Pythagore. Cette formule ne doit être présentée que lorsqu'elle est accompagnée d'un triangle rectangle dont les côtés sont identifiés par les variables a, b et c.



Sinon, la formule doit varier en fonction des variables utilisées pour identifier la longueur des côtés du triangle rectangle. Par exemple, la formule est $x^2 + y^2 = h^2$ si les côtés du triangle sont x, y et h. Ce concept a été vu par les élèves en 8e année.



Il est possible d'utiliser le théorème de Pythagore pour déterminer si un triangle est rectangle, acutangle ou obtusangle. Si le carré de la mesure du côté le plus long d'un triangle est supérieur à la somme des carrés des mesures des deux autres côtés ($c^2 > a^2 + b^2$), alors ce triangle est obtusangle; s'il est égal ($c^2 = a^2 + b^2$), il est rectangle; s'il est inférieur ($c^2 < a^2 + b^2$), alors il est acutangle.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

(suite du RAS 5.1)

Le théorème de Pythagore est un concept souvent déjà connu des élèves. Une révision en ligne est peut-être suffisante. Y recourir dans des contextes signifiants et authentiques.

VERS LES PARCOURS

Les apprentissages vus en trigonométrie serviront tant aux élèves des parcours A que ceux du parcours BC en 10e année.

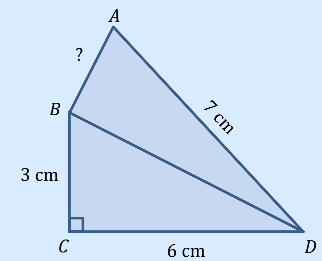
Exemple

Un menuisier construit des fermes de toit triangulaire en bois pour un cabanon. Le plus grand côté mesure $4{,}8\ \mathrm{m}$ et les deux autres mesures $3{,}3\ \mathrm{m}$. Ces fermes de toit sont-elles acutangles, obtusangles ou rectangles?

Profiter de figures composées pour explorer le théorème de Pythagore avec les élèves.

Exemple

Déterminer la mesure de $\overline{AB}$ dans la figure suivante :



Pour déterminer la mesure de $\overline{AB}$, il est préférable de conserver la valeur exacte de la mesure de $\overline{BD}$, ($\sqrt{45}$) dans le calcul. On obtient donc :

$$\begin{aligned} \mathrm{m}\overline{AB} &= \sqrt{7^2 - \sqrt{45}^2} \\ &= \sqrt{49 - 45} \\ &= \sqrt{4} \\ &= 2 \end{aligned}$$

Donc $\mathrm{m}\overline{AB} = 2\ \mathrm{cm}$.

En reprenant l’exemple précédent ou d’autres situations faisant intervenir des nombres réels, explorer avec les élèves différentes précisions des nombres (comme le nombre $\sqrt{45}$). Après les avoir observés par les élèves, discuter du niveau de précision requis dans ces divers contextes (p. ex. : quand on fait l’épicerie vs quand on construit un pont.)

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

5.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des figures planes en :

a) calculant le périmètre et l'aire de figures planes composées

b) calculant une dimension manquante d'une figure plane à partir de son périmètre ou de son aire

Intégrer ces concepts lors de contextes signifiants et authentiques impliquant, par exemple, des quantités et des couts.

Exemple : Calculer le cout total pour l'achat de rouleaux de tourbe de 60 cm par 1,5 m à 3,99 $ l'unité (plus taxes) pour couvrir un terrain ayant une forme autre que rectangulaire.)

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Dans ce RAG, il n'est pas nécessaire que les élèves mémorisent les formules d'aire et de volume. Il importe de miser sur la compréhension de ces formules et sur leur utilisation dans diverses situations.

Il est essentiel de mettre de l'importance sur les unités de mesure dans le processus de calcul pour aider l'élève à faire des liens entre la mesure d'une longueur, d'une aire et d'un volume.

Périmètre et aire de figures planes composées

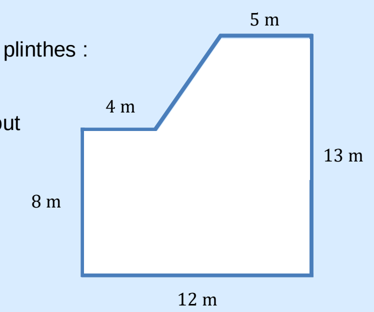
En 8^{e} année, l'élève a travaillé le périmètre et l'aire de figures complexes. En 9^{e} année, on réinvestit ce concept dans des contextes de résolution de problèmes plus complexes. Ces problèmes sont plus difficiles et nécessitent que l'élève réfléchisse davantage.

Il importe de présenter à l'élève des problèmes où le calcul de périmètre ou d'aire impliquera la décomposition d'une figure complexe en figures plus simples. Ainsi, l'élève utilisera et adaptera plusieurs formules de périmètre ou d'aire pour parvenir à une solution. Les stratégies utilisées pour résoudre un même problème pourront varier grandement.

Exemple interdomaine

Voici le plan du salon où il faut installer du bois franc et de nouvelles plinthes :

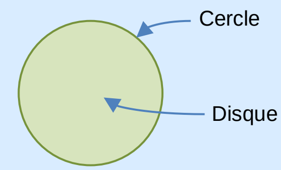
Une boite du plancher de bois franc couvre 20 pieds carrés et coute 73,80 $ et le cout des plinthes est de 8,15 $ du mètre. Quel sera le cout total de cette rénovation?



Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 5.2)	

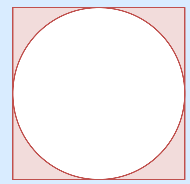
Données manquante d’une figure plane

Note : les termes « cercle » et « disque » sont parfois mal utilisés. Le cercle est une ligne plane et fermée dont tous les points sont à égale distance du centre (Baruk, 1995) alors que le disque est la région intérieure au cercle. Ainsi, la mesure de la surface à l’intérieur du cercle correspond à l’aire du disque.



Exemple

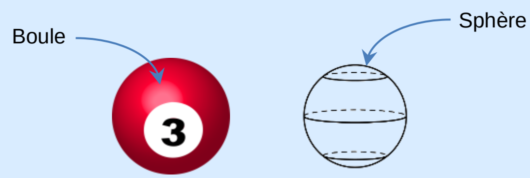
Quelle est l’aire de la partie ombrée sachant que l’aire du disque est $25\ \mathrm{cm}^2$?



Veuillez faire la distinction auprès des élèves entre valeur exacte (p. ex. : 2π) et valeur approximative (p. ex. : $6{,}28$). Faire reconnaître à l’élève l’importance, dans certaines situations, de conserver les valeurs exactes dans les calculs.

Vers les parcours

Ce genre de situation de la vie de tous les jours fait un lien avec le parcours A où l’élève doit développer sa compréhension du système impérial en plus de faire des conversions du système métrique vers le système impérial et vice versa.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
5.3 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des solides simples et composés en : a) calculant l'aire et le volume de *prismes*, *cylindres*, pyramides, cônes et sphères (solides composées) b) calculant une donnée manquante d'un solide en se fondant sur les données sur son aire ou son volume c) convertissant des mesures d'aire, de volume et de capacité Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. **Aire et volume** Pour aider à la compréhension de l'aire de solides, dessiner le développement d'un solide, le découper et l'assembler pour constater que son aire peut être représentée par la somme des aires de surfaces planes. Les élèves ont déjà établi le principe du volume de prismes, soit $V = \text{aire de la base} \times \text{la hauteur}$. Veuillez réinvestir ce concept avec les prismes de différentes bases. Afin d'établir les liens entre le volume du cône et du cylindre, on peut utiliser un verre en carton de forme conique et construire un cylindre ayant la même hauteur que le verre. En utilisant du sable ou du riz, les élèves pourront découvrir qu'on peut transvider trois (3) verres de sable ou de riz dans le cylindre et en déduire la formule. La même approche peut être utilisée pour découvrir la relation entre le volume d'une pyramide et d'un prisme droit. Contrairement aux autres solides, l'aire d'une sphère ne peut pas être divisée en différentes parties soit l'aire de la base et aire latérale. Tout comme dans les figures planes, lorsqu'on distingue entre le cercle et le disque, les mots « sphère » et « boule » ont une signification différente. On utilise le mot « sphère » lorsqu'il est question de superficie et le mot « boule » lorsqu'il est question d'espace occupé (volume).  Profitez de situation lors desquelles vous traitez d'aire totale et de volume totale pour réinvestir des concepts des autres domaines.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

(suite du RAS 5.3)

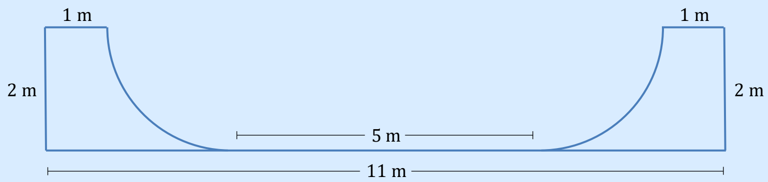
VERS LES PARCOURS

En 9e année, les élèves explorent les concepts d'aire, d'aire totale et de volume de figures composées. Dans le parcours A, ces mêmes concepts sont réinvestis dans des contextes où l'élève peut seulement en faire une approximation (par exemple : la superficie d'un lac).

Exemple interdomaine

Les élèves du cours de charpenterie construisent une rampe (halfpipe) en bois sur une structure de métal d'une largeur de $3\ \text{m}$ pour le parc de planches à roulettes.

Voici la vue latérale de la rampe :



Il faut recouvrir la surface en bois de la rampe d'une peinture spéciale pour la protéger contre les intempéries. Voici le cout des différents contenants de peinture :

FORMAT DES CONTENANTS	SUPERFICIE COUVERTE (m^2)	COUT ($)
1 gallon	17	140
1 litre	5	56

Combien coutera la peinture servant à protéger le bois de cette rampe?

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 5.3)	

Ce type de situations permet de placer les élèves dans des situations authentiques de résolution de problèmes pour assurer des transferts de connaissances.

Profiter de la technologie informatique (tableur, logiciel de géométrie) pour faire découvrir à l'élève l'effet sur l'aire et sur le volume de solides lorsque des dimensions sont doublées, triplées, etc.

Donnée manquante d'un solide connaissant son aire ou son volume

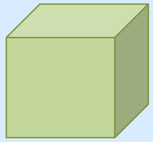
Exemple

Dans le cadre d'un projet entrepreneurial, un groupe d'élèves désire concevoir un nouveau sac à maïs soufflé pour la salle de cinéma locale. Des publicités seront imprimées sur le sac en guide de promotion pour les entreprises de la région. Selon les critères qu'ils se sont fixés, ils veulent que le sac soit en mesure de contenir autant de maïs soufflé qu'un contenant de $170\ \mathrm{oz}$. En faisant des essais assis dans la salle de cinéma, ils ont déterminé que la hauteur du sac de maïs soufflé devrait être de $28\ \mathrm{cm}$, soit une hauteur optimale pour assurer un meilleur confort. Sachant que le sac aura la forme d'un prisme à base rectangulaire, quelles dimensions pourrait avoir un tel sac?

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 5.3)	

Exemple

Quel est l'aire totale d'un cube ayant un volume de $614{,}13\ \mathrm{cm}^3$?



Planifier du temps pour que l'élève comprenne le fonctionnement de la calculatrice comme, par exemple, pour faire des calculs impliquant la racine cubique.

Conversion de mesures d'aire, de volume et de capacité

Note : le volume est la mesure de l'espace occupé par un objet. La capacité représente la quantité que peut contenir un objet à trois dimensions.

Le volume est mesuré en unités comme le mètre cube ce qui explique qu'on travaille en 3 dimensions. Les mesures de capacité comprennent entre autres le litre (L) et le gallon (gal).

Le volume d'objet n'est pas équivalent à la capacité.

Exemple

- Un contenant de jus peut avoir une capacité de $790\ \mathrm{mL}$ et un volume de $800\ \mathrm{cm}^3$.

Dans la vie de tous les jours, il arrive qu'on exprime une capacité en unités de volume. Par exemple, lorsqu'on parle d'une boite de $2\ \mathrm{m}^3$, on veut dire qu'elle peut contenir 2000 litres de matériel. Également, il arrive qu'on fasse une mauvaise utilisation du terme *litre*. On l'utilise parfois pour désigner à la fois le contenant et le contenu, ce qui peut entrainer de la confusion.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 5.3)	**Exemple** Un contenant d'un litre qui peut contenir toutes sortes de choses et un litre de jus dans un récipient dont la capacité est de plus d'un litre. Tous les objets ont un volume, mais n'ont pas nécessairement une capacité.

EXEMPLES D'OBJETS AYANT UN VOLUME, MAIS PAS DE CAPACITÉ	EXEMPLES D'OBJETS AYANT UN VOLUME ET UNE CAPACITÉ
Une brique	Un aquarium
Un dé	Un sac de poubelle

Explorer avec les élèves l'utilisation de la capacité dans des situations de la vie de tous les jours.

EXEMPLES	CAPACITÉ (L)
Coffre d'un véhicule (VUS)	750
Sac de terre	50
Sac à dos	35

Faire vivre les situations aux élèves pour donner du sens aux conversions d'unités de mesure d'aire et de volume.

TRAITEMENT DES DONNÉES ET PROBABILITÉS

6 *Résultat d'apprentissage général*
Recueillir et traiter des données statistiques ou probabilistes pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
6.1 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des sources de biais d'une étude statistique lors : a) de la préparation de l'étude b) de la collecte des données c) de la communication des résultats	Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe. Pour le RAS 6.1, une approche holistique est préconisée. L'accent ne doit pas être mis sur le vocabulaire. Il faut plutôt amener l'élève à exercer et à développer son jugement critique, notamment au sujet des nombreux sondages et aux résultats d'études communiqués dans les médias.

Ce **RAG** doit contribuer à la prise de décision lors d'activités signifiantes et pertinentes pour les élèves. Par exemple, lors de la période d'enjeux, où l'analyse et l'interprétation de données peut s'avérer nécessaire dans la prise de décisions éclairées.

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement

(suite du RAS 6.1)

Vers les parcours

Puisque les élèves sont exposés à des données au quotidien, le domaine des statistiques est essentiel pour développer leur esprit d’analyse. Tout au long du parcours A, les élèves auront la chance d’explorer le domaine des statistiques. Les élèves du parcours BC auront l’option de choisir le cours de statistiques 31411 à partir de la 11e année.

Des sources de biais peuvent survenir à différentes étapes de l’étude : préparation de l’étude, collecte de données et communication des résultats :

	Biais	Exemple
Préparation de l’étude	Échantillon non représentatif	Échantillon trop petit, pas représentatif de la population, etc.
	Échantillon non probabiliste	Échantillon non aléatoire, accidentel, volontaire, etc.
	Formulation de la question	Influence positive ou négative de la part du sondeur lors d’une étude : « Que pensez-vous de notre super service? », « Êtes-vous d’accord que notre ville décide de polluer notre environnement en entreposant des déchets sur notre territoire? », etc.
Collecte de données	Taux de participation	Majorité des participants qui sont indécis, participants refusant de répondre au sondage, etc.
	Attitude du sondeur	Neutralité du sondeur, récompenses pour le répondant, etc.
Communication des résultats	Représentation des données	Exclusion de données, diagrammes trompeurs, etc.
	Conclusion de l’étude	Établissement d’une fausse corrélation entre les résultats et le message, etc.

Note : cette liste n’est pas exhaustive, mais offre plutôt un aperçu de différents biais possibles d’une étude.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

6.2 L'élève doit pouvoir classifier les différents types de données statistiques :

a) Données quantitatives (discrètes et continues)

b) Données qualitatives (ordinales et nominales)

Il importe que les élèves comprennent bien la différence entre les divers types de données. Le type de données influence le type de diagrammes servant à les représenter. De plus, pour les données quantitatives discrètes et les données quantitatives continues, il est intéressant de faire des liens avec l'algèbre.

<table>
<tr><th colspan="4">DONNÉES QUANTITATIVES</th><th colspan="4">DONNÉES QUALITATIVES</th></tr>
<tr><td colspan="4">L'ensemble des données est un ensemble de nombres qui correspondent à une échelle numérique.</td><td colspan="4">Les données ne sont pas des nombres ou ne correspondent pas à des nombres dans une échelle numérique.</td></tr>
<tr><th colspan="2">DONNÉES DISCRÈTES</th><th colspan="2">DONNÉES CONTINUES</th><th colspan="2">DONNÉES ORDINALES</th><th colspan="2">DONNÉES NOMINALES</th></tr>
<tr><td colspan="2">Données dont on pourrait énumérer toutes les valeurs possibles. Note : le terme données discrètes n'est pas synonyme de données entières.</td><td colspan="2">Données dont on ne pourrait pas énumérer toutes les valeurs possibles. Ces données peuvent prendre toutes les valeurs d'un intervalle fermé ou ouvert.</td><td colspan="2">Données dont il existe un ordre naturel. Ces données peuvent prendre la forme de catégories pouvant être classées dans un ordre particulier.</td><td colspan="2">Données dont il n'existe pas d'ordre naturel. Ces données peuvent prendre la forme de noms particuliers ou de catégories particulières.</td></tr>
<tr><th colspan="4">EXEMPLES</th><th colspan="4">EXEMPLES</th></tr>
<tr><th>VARIABLE</th><th>VALEURS</th><th>VARIABLE</th><th>VALEURS</th><th>VARIABLE</th><th>MODALITÉS</th><th>VARIABLE</th><th>MODALITÉS</th></tr>
<tr><td>Le nombre d'enfants dans une famille</td><td>$0, 1, 2, 3, \ldots$</td><td>Le temps</td><td>16 h, 16 h 05, 16 h 10, …</td><td>La fréquence d'utilisation du service de cafétéria</td><td>Jamais, rarement, à l'occasion, souvent, toujours</td><td>La matière préférée à l'école</td><td>Mathématiques, français, sciences, …</td></tr>
<tr><td>La pointure de souliers</td><td>$1, 1\frac{1}{2}, 2, 2\frac{1}{2}, \ldots$</td><td>La distance</td><td>2 km, 2,5 km, 2,65 km, …</td><td>L'implantation d'un règlement</td><td>Tout à fait d'accord, d'accord, neutre, pas d'accord, pas du tout d'accord (Échelle de Likert)</td><td>La couleur des cheveux</td><td>Blond, brun, noir, …</td></tr>
<tr><td>Le nombre de coups en dessous ou au-dessus de la normale au golf</td><td>$\ldots, -2, -1, 0, 1, \ldots$</td><td>La taille</td><td>1,1 m, 1,15 m, 1,25 m, …</td><td>L'appréciation d'un service de la part d'un client</td><td>Très mauvais, mauvais, indifférent, bien, excellent</td><td>Le type de voiture</td><td>Berline, coupé, familiale, cabriolet, multisegments, mini-fourgonnette, VUS, 4×4, …</td></tr>
</table>

Il est possible de convertir des données continues en données discrètes en les arrondissant. L'inverse n'est pas possible.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

6.3 L'élève doit pouvoir présenter les données recueillies à l'aide de tableaux et de diagrammes appropriés, pour les analyser et les interpréter avec et sans l'aide de la technologie :

a) Tableaux de distribution

i. *Données condensées*

ii. Données regroupées par classes

b) *Diagramme à bandes, diagramme à lignes brisées, diagramme à tige et feuilles*

c) Histogramme

Se servir des outils technologiques pour cueillir des données (p. ex. : Teams) et pour représenter des données (p. ex : Excel).

Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Tableaux de distribution

Le tableau de données condensées est habituellement utilisé pour résumer des données qualitatives ou quantitatives discrètes. Le tableau de données regroupées par classes est habituellement utilisé pour représenter des données continues.

DONNÉES CONDENSÉES

NOMBRE D'ENFANTS	NOMBRE DE FEMMES
1	45
2	52
3	10
4	4
5	1

DONNÉES REGROUPÉES PAR CLASSES

DONS ($)	NOMBRE DE PERSONNES
$[0, 20[$	15
$[20, 40[$	12
$[40, 60[$	28
$[60, 80[$	16
$[80, 100[$	4

Il y a cependant quelques exceptions. Par exemple, s'il y a eu 100 représentations d'un film dans un théâtre, et qu'on souhaite représenter la distribution du nombre de spectateurs à chaque représentation, on pourrait choisir de partager les données dans des classes et représenter la distribution par un histogramme. Dans ce cas, il faudrait privilégier la notation symbolique pour représenter les classes, puisque le caractère étudié (nombre de spectateurs) ne peut prendre que des valeurs entières. Il est pertinent de traiter des données discrètes, comme des données continues, uniquement quand on a un très grand nombre de données qui ne se répètent pas.

Exemple

TÉLÉCHARGEMENTS DE CHANSONS DANS UNE ANNÉE	NOMBRE DE PERSONNES
$[0, 10[$	

Résultats d’apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d’enseignement
(suite du RAS 6.3)	(voir ci-dessous)

Diagramme approprié

L’élève doit être en mesure de choisir le diagramme approprié selon le type de données et la représentation qu’il veut en faire. Donc, il est essentiel que l’élève soit placé dans des contextes où il devra faire un choix de diagramme.

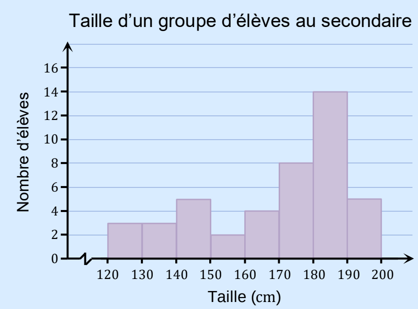
Les types de diagrammes étudiés par les élèves dans les années passées sont : le diagramme à bandes, le diagramme à bandes doubles, le diagramme à lignes brisées, le diagramme tige et feuille et le diagramme circulaire. En 9e année, le nouveau diagramme à l’étude est l’histogramme.

Histogramme

Pour représenter l’étendue des classes, l’élève peut choisir d’utiliser la notation symbolique ou la notation sous forme d’intervalle. Toutefois, il importe que l’élève puisse interpréter correctement chacune de ces notations. Exemple : La classe de 20 inclus à 40 exclus peut être représentée par $20 \leq x < 40$ (il faut alors définir ce que représente la variable x) ou par $[20, 40[$. Un crochet vers l’intérieur signifie que la borne est incluse dans l’intervalle, alors qu’un crochet vers l’extérieur signifie que la borne est exclue de l’intervalle. Par convention, pour les données regroupées, on utilisera des classes fermée-ouverte. C’est-à-dire de la forme $[a, b[$ où $a \leq x < b$.

La représentation d’une distribution à l’aide d’un histogramme doit se limiter aux cas où l’étendue est la même pour chacune des classes.

Exemple



Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

6.4 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des mesures statistiques pour décrire une distribution de données avec ou sans l'aide de la technologie en :

a) calculant et interprétant les mesures de tendance centrales et de dispersion données discrètes

i. *Moyenne, médiane, mode*

ii. Moyenne pondérée

iii. *Étendue*

b) calculant et interprétant des mesures de tendance centrale et de dispersion de données regroupées en classes

i. Moyenne approximative

ii. Classe médiane

iii. Classe modale

iv. Étendue maximale

Note : Les apprentissages en *italique* indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à réactiver ces connaissances et à les réutiliser (et non les revoir) pour cheminer dans les nouveaux contenus.

Note : les exemples donnés dans les directives pédagogiques et les stratégies d'enseignement ne représentent pas les limites de l'exploration en salle de classe.

Permettre aux élèves d'explorer les mesures de tendance centrale et de dispersion de divers ensembles de données et leurs statistiques pour réactiver leurs connaissances antérieures.

DONNÉES CONDENSÉES

Moyenne : Une moyenne est dite pondérée lorsque dans le calcul de la moyenne, l'importance relative de chacune des valeurs considérées n'est pas la même.

Exemple

Un élève a obtenu les notes suivantes en mathématiques :

DOMAINE	POURCENTAGE DU DOMAINE	NOTE DE L'ÉLÈVE
Nombres et opérations	20	$\frac{20}{30}$
Algèbre	45	$\frac{35}{40}$
Mesure	25	$\frac{15}{20}$
Traitement des données	10	$\frac{7}{12}$

Calcule la moyenne pondérée de l'élève en respectant la pondération de chacun des domaines mathématiques.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

(suite du RAS 6.4)

c) déterminant la meilleure mesure de tendance centrale pour représenter ou analyser un ensemble de données.

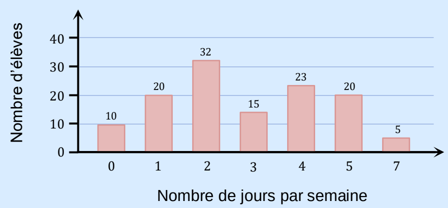
Les mesures de tendance centrale permettent, à l'aide d'un nombre unique, de déterminer ce qui caractérise un ensemble de données. Le choix d'une mesure spécifique de tendance centrale pour décrire un ensemble de données, par rapport à d'autres mesures, peut s'avérer plus approprié selon le contexte. Les élèves doivent être en mesure de déterminer laquelle de ces mesures serait la plus utile dans le contexte donné.

Une moyenne de données condensées est aussi une moyenne pondérée.

Exemple

Voici le résultat d'un sondage auprès des élèves de 9e année concernant le nombre de journées d'entrainement par semaine.

Nombre de jours d'entrainement en moyenne par semaine des élèves de 9e année de l'école



La moyenne pondérée se calcule de la façon suivante :

NOMBRE DE JOURS D'ENTRAÎNEMENT	NOMBRE D'ÉLÈVES
0	10
1	20
2	32
3	15
4	23
5	20
7	5
Nombre total d'élèves	125

$$\text{Moyenne} = \frac{(10\times 0)+(20\times 1)+(32\times 2)+(15\times 3)+(23\times 4)+(20\times 5)+(5\times 7)}{125}$$

Moyenne ≈ 2,84 jours donc environ 3 jours d'entraînement par élève.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 6.4)	

Médiane : La médiane est la valeur située au centre d'une suite ordonnée de données d'une distribution. Si la distribution compte un nombre pair de données, la médiane correspond à la moyenne des deux données du centre.

Exemple

Nombre de jours d'entraînement	Nombre d'élèves (fréquence)	Fréquence cumulative
0	10	10
1	20	30
2	32	62
3	15	77
4	23	100
5	20	120
7	5	125
Nombre total d'élèves	125	

La médiane se calcule de la façon suivante :

Puisque nous avons 125 données au total, la donnée qui se retrouvera au milieu sera la 63^e donnée en ordre croissant.

La 63^e donnée se trouve à trois jours d'entrainement. Donc la médiane de cette distribution est 3 jours.

Mode : Le mode est la valeur ou modalité d'une distribution de données qui a le plus grand effectif. Dans la situation précédente, le mode de cette distribution est 2 jours.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement

(suite du RAS 6.4)

DONNÉES REGROUPÉES EN CLASSES

Moyenne approximative : Lorsque les données d'une distribution sont regroupées par classes, on ne peut pas calculer la moyenne des données puisqu'on ne connaît pas les valeurs exactes de celles-ci. Il est cependant possible de calculer la moyenne approximative d'une distribution de données regroupées. En supposant que les données soient réparties uniformément dans chacune des classes, on peut utiliser le centre de chacune des classes pour représenter l'ensemble des données de ces classes. La moyenne se calcule alors de la même façon que pour des données condensées.

Exemple

NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE QUE LES ÉLÈVES D'UNE CLASSE DE 9E ANNÉE S'ADONNENT À UN SPORT

NOMBRE D'HEURES	NOMBRES D'ÉLÈVES (FRÉQUENCE)	CENTRE DE LA CLASSE
$[0, 2[$	9	1
$[2, 4[$	10	3
$[4, 6[$	5	5
$[6, 8[$	2	7
$[8, 10[$	2	9
Total	28	

$$\frac{(9 \times 1) + (10 \times 3) + (5 \times 5) + (2 \times 7) + (2 \times 9)}{28} = \frac{96}{28} \approx 3{,}43$$

La moyenne approximative est d'environ $3{,}43$ heures, donc environ 3 heures 26 minutes.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 6.4)	

Médiane approximative : Le calcul de la médiane approximative de données regroupées en classes se fait en plusieurs étapes. Tout d'abord, il faut identifier la classe médiane. Afin de trouver la classe médiane, il faut premièrement calculer la fréquence cumulée de chacune des classes.

La fréquence cumulée d'une classe $=$ la fréquence relative de cette classe $+$ la fréquence cumulée de la classe précédente.

Exemple

La fréquence cumulée de la classe $[0, 2[$ est 9.

La fréquence cumulée de la classe $[2, 4[$ est $9 + 10 = 19$, etc.

NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE QUE LES ÉLÈVES D'UNE CLASSE DE 9E ANNÉE S'ADONNENT À UN SPORT		
NOMBRE D'HEURES	NOMBRES D'ÉLÈVES (FRÉQUENCE)	NOMBRE D'ÉLÈVES (FRÉQUENCES CUMULÉES)
$[0, 2[$	9	9
$[2, 4[$	10	19
$[4, 6[$	5	24
$[6, 8[$	2	26
$[8, 10[$	2	28
Total	28	28

Si le nombre de données (n) est pair, les données recherchées pour calculer la médiane sont la $\left(\frac{n}{2}\right)^{e}$ donnée et la $\left(\frac{n}{2}+1\right)^{e}$ donnée. Si le nombre de données (n) est impair, la donnée recherchée est la $\left(\frac{n+1}{2}\right)^{e}$ donnée.

Exemple

Dans le tableau de l'exemple précédent, le nombre de données est 28, donc pair. Il faut trouver la $\left(\frac{28}{2}\right)^{e}$ donnée et la $\left(\frac{28}{2}+1\right)^{e}$ donnée. Donc la 14^{e} et la 15^{e} donnée.

La fréquence cumulée de la classe $[0, 2[$ est 9 et la classe $[2, 4[$ contient 10 données donc la 14^{e} et la 15^{e} donnée se trouvent dans cette classe.

La classe $[2, 4[$ est donc la **classe médiane** alors que la **médiane approximative** de cette classe est 3, correspondant à la valeur médiane des deux bornes de l'intervalle (c'est-à-dire la valeur au milieu de la classe). Il existe d'autres façons de calculer la médiane approximative de données regroupées en classes, mais cette méthode sera privilégiée pour les élèves de la 9^{e} année.

Résultats d'apprentissage spécifiques	Directives pédagogiques et stratégies d'enseignement
(suite du RAS 6.4)	

Classe modale : La classe modale est la classe qui a le plus grand effectif.

Exemple

La classe modale de notre exemple est $[2, 4[$ avec une fréquence de 10.

Nombre d'heures par semaine que les élèves d'une classe de 9e année s'adonnent à un sport		
Nombre d'heures	Nombres d'élèves (fréquence)	Nombre d'élèves (fréquences cumulées)
$[0, 2[$	9	9
$[2, 4[$	10	19
$[4, 6[$	5	24
$[6, 8[$	2	26
$[8, 10[$	2	28
Total	28	28

Étendue approximative : L'étendue approximative est égale à la différence entre la limite supérieure de la classe la plus élevée et la limite inférieure de la classe la moins élevée.

Exemple

La classe la plus élevée est $[8,10[$ et limite supérieure est 10.

La classe la moins élevée est $[0,2[$ et sa limite inférieure est 0.

Donc l'étendue approximative est $10 - 0 = 10$. Donc l'ensemble des données s'étendent sur 10 heures.

Il importe de ne pas se limiter aux calculs de mesures de tendance centrales ou de dispersion. L'élève doit être exposé à des situations d'analyses (p. ex : influence d'une valeur extrême sur les mesures de tendance centrale; l'effet d'un changement des données sur les mesures de tendance centrale).

Il n'y a pas de règle générale pour déterminer quelle est la mesure de tendance centrale la plus pertinente pour représenter une distribution de données. L'élève doit être exposé à différents scénarios qui lui permettra de décider et de justifier quelle mesure de tendance centrale convient le mieux pour décrire une distribution de donnés.

Exemples :

- La taille de chaussure la plus vendue dans un magasin
- Le prix des maisons dans la ville
- Le salaire dans une petite entreprise

RESSOURCES

SMALL, M. et LIN, A. *L'enseignement différencié des mathématiques au secondaire*, Groupe Modulo Inc. (Montréal), 2014.

VAN DE WALLE, J. A., LOVIN, L. H. *L'enseignement des mathématiques – L'élève au centre de son apprentissage (tome 3)*, ERPI (Montréal), 2008, 415 p.

MILOUDI, B., ROULEAU, É., et al. *Intersection 9e année, version Nouveau-Brunswick, guide d'enseignement*, Chenelière Éducation (Montréal), 2018, 644 p.

BOUCHER, C., MAROTTE, L. et COUPAL, M. *Intersection 9e année, version Nouveau-Brunswick, manuel de l'élève*, Chenelière Éducation (Montréal), 2018, 348 p.

ANNEXE A – GLOSSAIRE MATHÉMATIQUE

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick désire remercier le ministère de l'Éducation de l'Ontario de sa contribution à ce glossaire mathématique. Le ministère de l'Éducation de l'Ontario s'est inspiré des ouvrages suivants dans la rédaction de ce glossaire :

DE CHAMPLAIN, D., et coll. Lexique mathématique – Enseignement secondaire, Beauport, Éditions du triangle d'or, 1996.

MATHIEU, P., D. DE CHAMPLAIN et H. TESSIER. Petit lexique mathématique, Beauport, Éditions du triangle d'or, 1990.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION DE L'ONTARIO. Mathématiques – Objectifs d'apprentissage de la maternelle à la 6^e année, Ottawa, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 1993.

Abscisse à l'origine. L'abscisse à l'origine d'une droite est la première coordonnée du point d'intersection de la droite avec l'axe des x.

Aire. Mesure en unités carrées de la surface plane fermée.

Algorithmes (calculs papier-crayon). Séries de calculs pour effectuer une opération arithmétique sur papier, sans avoir recours à une calculatrice.

Angles complémentaires. Deux angles dont la somme des mesures est égale à $90°$.

Angles opposés par le sommet. Deux angles congrus non adjacents formés par l'intersection de deux droites.

Angles supplémentaires. Deux angles dont la somme des mesures est égale à $180°$.

Apex. Nom donné à certains sommets remarquables, dont celui du cône et de la pyramide.

Arête. Segment déterminé par la rencontre de deux faces d'un polyèdre.

Arête courbe. Segment qui forme l'intersection d'une surface courbe avec une autre surface. Le cône a une arête courbe tandis que le cylindre en a 2.

Arrondir. Arrondir un nombre à une position donnée consiste à donner une valeur approchée d'un nombre en fonction de règles précises.

Associativité. Propriété d'une opération dans laquelle les termes peuvent être groupés de différentes façons, sans que le résultat de l'opération ne soit modifié.

Ex. : Addition : $(2+3)+4=2+(3+4)$
Multiplication : $(5\times4)\times10=5\times(4\times10)$

Attribut. Une caractéristique qui décrit l'apparence physique d'un objet que l'on observe ou manipule.

Axe de réflexion. Droite par rapport à laquelle on obtient l'image d'une figure donnée par réflexion.

Axe de symétrie. Droite qui sépare une figure en deux parties congruentes qui sont l'image l'une de l'autre.

Binôme. Expression algébrique irréductible composée de deux monômes et exprimée sous la forme d'une somme ou d'une différence.

Bissectrice. Demi-droite qui coupe un angle en deux angles congrus.

Capacité. La capacité d'un récipient est la quantité de liquide, de grains ou tout autre objet qui comble l'espace utilisable d'un récipient. L'unité de base du calcul de la capacité d'un récipient est le litre.

Cerf-volant. Quadrilatère convexe qui possède deux paires de côtés adjacents congrus.

Charpente d'un solide. Assemblage des arêtes d'un solide.

Classer. Action qui consiste à prendre des objets, des éléments, des figures ou des données, à créer des classes et à les disposer dans la bonne classe.

Classifier. Action qui consiste à prendre des objets, des éléments, des figures ou des données, à les disposer dans des classes prédéterminées, selon les caractéristiques de chacune des classes. Ces caractéristiques doivent être connues de celui ou de celle qui aura à classifier.

Commutativité. Propriété d'une opération dans laquelle les termes peuvent être intervertis, sans que le résultat de l'opération ne soit modifié.

Ex. : Addition : $2 + 3 = 3 + 2$
Multiplication : $5 \times 4 = 4 \times 5$

Coordonnées. Deux nombres qui permettent de situer ou de repérer un point dans un plan cartésien.

Coquille d'un solide. Assemblage des faces d'un solide.

Corps rond. Nom donné généralement au cône, au cylindre et à la sphère.

Dallage. Procédé qui permet de recouvrir le plan à l'aide de polygones sans laisser d'espace et sans chevauchement.

Dallage régulier. Dallage construit à l'aide de polygones réguliers.

Remarque : Le triangle équilatéral, le carré et l'hexagone régulier permettent d'obtenir des dallages réguliers.

Dallage semi-régulier. Dallage construit avec au moins deux types de polygones réguliers.

Remarque : Il n'y a que 8 possibilités de dallages semi-réguliers.

Décomposer un nombre. Représenter un nombre sous la forme d'une somme ou d'un produit.
Ex. : $5\,235 = 5\,000 + 200 + 30 + 5$ ou
$5\,235 = (5 \times 1\,000) + (2 \times 100) + (3 \times 10) + (5 \times 1)$
ou $5\,235 = 2\,000 + 3\,000 + 235$.

Deltoïde. Quadrilatère non convexe possédant deux paires de côtés adjacents congrus. Un deltoïde est parfois appelé un chevron.

Démarche statistique (faire une). Réaliser un sondage ou une expérience, recueillir des données, organiser les données dans des tableaux ou des diagrammes et interpréter les résultats.

Démontrer. Procéder à une démonstration à l'aide d'objets, de mots, de dessins, de diagrammes ou de nombres, qui met en évidence la démarche et la vraisemblance d'un fait ou d'une proposition.

Dénombrer. Compter et comprendre le rapport entre les nombres et les quantités.

Déterminer. Présenter une solution complète à l'aide d'un développement ou d'étapes.

Développement d'un solide. Représentation sur un plan des diverses faces d'un polyèdre de telle sorte que toute paire de faces ait au moins une arête commune et que toutes les faces soient reliées entre elles.

Diagramme. Terme général utilisé pour désigner une représentation schématique d'un ensemble de données.

Diagramme à bandes. Représentation d'un ensemble de données dans laquelle on fait correspondre à chaque valeur de la variable une bande rectangulaire dont la longueur est proportionnelle à l'effectif ou à la fréquence de cette valeur.

Diagramme à ligne brisée. Diagramme dans lequel les données sont représentées par des points qui sont ensuite reliés entre eux par des segments, pour ainsi former une ligne brisée.

Remarque : On emploie ce diagramme surtout pour représenter un phénomène continu dans le temps.

Diagramme à pictogrammes. Diagramme à bandes dans lequel les bandes ont été remplacées par des dessins, des images ou des objets familiers représentant une quantité.

Diagramme à tiges et à feuilles. Diagramme qui permet d'organiser et de représenter une liste de nombres en les regroupant par dizaines et par unités.

Diagramme circulaire. Diagramme illustrant un ensemble de données statistiques dans lequel, pour chaque valeur de la variable, correspond un secteur circulaire dont l'angle est proportionnel à la fréquence de cette valeur.

Diagramme de Carroll. Diagramme dans lequel les éléments d'un ensemble sont classifiés à l'intérieur de sections d'un rectangle de façon à mettre en évidence une partie de l'ensemble et son complément.

Diagramme de Venn. Représentation schématique d'ensembles par des lignes simples fermées de façon à mettre en évidence l'intersection et la réunion.

Diagramme en arbre. Diagramme servant à dénombrer des éléments de façon à mettre en évidence l'ensemble des choix possibles.

Distributivité. Propriété de la multiplication qui, effectuée sur une somme ou sur une différence de termes, donne un résultat identique à celui qu'on obtient en faisant la somme ou la différence des résultats obtenus en effectuant la multiplication sur chacun des termes de l'addition ou de la soustraction (p. ex. : $2 \times (4 + 3) = (2 \times 4) + (2 \times 3)$)

Données primaires. Données recueillies par la personne qui effectue l'enquête ou le sondage et qui les analyse et les interprète.

Données secondaires. Données que l'on analyse et interprète et qui ont été recueillies par quelqu'un d'autre (p. ex. : données que l'on retrouve dans les journaux, les encyclopédies).

Droite numérique. Droite physique sur laquelle on a établi une bijection avec l'ensemble des nombres réels par des graduations successives.

Échantillon. Sous-ensemble de la population totale choisi pour faire partie du sondage.

Équation. Énoncé mathématique qui comporte une ou plusieurs inconnues et la relation d'égalité (p. ex. : $2x + 5y = 12$).

Équation à une inconnue. Énoncé mathématique qui comporte un seul terme manquant ou une seule inconnue et la relation d'égalité (p. ex. : $2x + 5 = 12$).

Essais systématiques (ou tâtonnement). Méthode par laquelle on détermine la valeur de l'inconnue en vérifiant dans l'équation jusqu'à ce que l'on trouve la bonne valeur.

Estimer. Action qui consiste à calculer, mentalement ou par écrit, le résultat approximatif d'une ou de plusieurs opérations, sans avoir recours à un calcul rigoureux.

Établir. Action qui consiste à fournir une preuve ou une démonstration du fait en question en se fondant sur des arguments mathématiques solides.

Étendue. L'étendue des données est la différence entre la plus grande et la plus petite valeur.

Événement. Sous-ensemble de l'ensemble des résultats possibles d'une expérience aléatoire.

Événement certain. Événement dont la probabilité est 1.

Événement impossible. Événement dont la probabilité est nulle.

Événements indépendants. Événements tels que la réalisation de l'un n'affecte pas la possibilité de réalisation de l'autre (p. ex. : tirer une bille bleue d'une boîte et une bille rouge d'une autre boîte sont deux événements indépendants).

Expliquer. Expliquer un fait, une situation ou une propriété consiste à faire comprendre à quelqu'un le fait, la situation ou la propriété en question par un développement oral ou écrit.

Expression algébrique. Symbole ou ensemble de symboles qui peuvent être reliés entre eux à l'aide de symboles d'opérations (p. ex. : $b \times h$, $2a$, $4x - 3$).

Extrapolation. Opération qui consiste à estimer la valeur d'une fonction pour une valeur de la variable prise en dehors de l'intervalle dans lequel la relation a été établie.

Face. Se dit de chacun des polygones qui délimitent un polyèdre.

Remarque : Les bases sont aussi des faces. Pour les corps ronds, on parle de surface courbe ou de surface plane.

Facteur. Chacun des termes qui interviennent dans une multiplication.

Figure géométrique à deux dimensions. Objet géométrique à deux dimensions ou sa représentation.

Figure géométrique à trois dimensions. Objet géométrique à trois dimensions ou sa représentation.

Figure plane. Figure dont tous les points appartiennent à un même plan.

Formule. Expression concise, générale et souvent symbolique qui définit avec précision les relations fondamentales entre des termes qui entrent dans la composition d'un tout.

Fraction impropre. Fraction dont le numérateur est plus grand que le dénominateur (p. ex. : $\frac{5}{2}$).

Fraction propre. Fraction dont le numérateur est plus petit que le dénominateur (p. ex. : $\frac{2}{5}$).

Frise. Nom donné à une surface plane qui forme une bande continue et ordonnée sur laquelle un motif se répète de façon régulière.

Remarque : La plus petite partie non symétrique d'une frise s'appelle un motif.

Histogramme. Mode de représentation des valeurs prises par une variable continue (p. ex. : la taille, l'âge, la masse) sur un échantillon donné. Pour chaque classe, on trace un rectangle dont le côté sur l'axe des abscisses a pour longueur l'amplitude de la classe et dont la hauteur est proportionnelle à l'effectif de la classe.

Homothétie. Transformation qui a pour effet d'agrandir ou de réduire une figure selon un rapport donné, de telle sorte que l'image soit semblable à la figure originale.

Inconnue. Terme non connu dans une équation (p. ex. : dans l'équation $x + 5 = 12$, x est une inconnue).

Indiquer. Montrer, désigner ou signaler d'une manière précise.

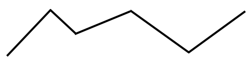
Inspection (par). Résoudre une équation par inspection consiste à trouver la valeur du symbole ou de l'inconnue en regardant les nombres impliqués.

Interpolation. Opération qui consiste à estimer la valeur d'une fonction entre deux valeurs connues.

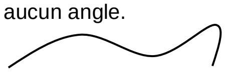
Itération. Répétition d'un calcul, permettant d'obtenir un résultat approché satisfaisant.

Jeu « juste ». Jeu dans lequel les probabilités de gagner et de perdre sont égales (p. ex. : jouer à pile ou face).

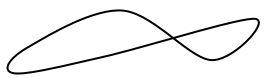
Ligne brisée. Ligne formée d'une suite de segments de droite ayant au moins une extrémité commune.



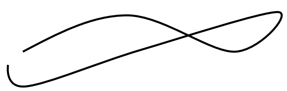
Ligne courbe. Ligne dont la direction change progressivement sans former aucun angle.



Ligne fermée. Ligne dont les extrémités sont confondues.



Ligne ouverte. Ligne dont les deux extrémités ne sont pas confondues.



Losange. Parallélogramme dont les quatre côtés sont congrus.

Masse. Quantité de matière d'un objet.

Remarque : La masse d'un objet est sa propriété d'être plus ou moins lourd. On mesure la masse d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles telles que le kilogramme, le gramme ou la tonne.

Matériel concret. Blocs, cubes, jetons, compteurs, abaque, carré de 100 ou grille numérique de 100, boutons, bâtons de bois et tout autre matériel adéquat qui peut être utilisé pour enseigner et apprendre les concepts de base.

Matériel semi-concret. Images ou dessins d'un objet plutôt que l'objet même.

Médiane d'un triangle. Segment de droite qui joint un sommet du triangle au milieu du côté opposé.

Médiane (statistique). Valeur au centre d'une suite ordonnée de nombres.

Remarque : Dans le cas d'un nombre pair de données, on prend généralement la moyenne des deux nombres au centre.

Médiatrice. Droite perpendiculaire à un segment de droite, menée en son milieu.

Mode. La ou les valeurs qui possèdent la fréquence la plus élevée dans une distribution de données (p. ex., pour les données $1,\ 1,\ 2,\ 2,\ 2,\ 3,\ 3,\ 3,\ 4$ et 5, les modes sont 2 et 3).

Remarque : Si tous les éléments distincts d'une distribution apparaissent le même nombre de fois, il n'y a pas de mode (p. ex. : pour les données $2,\ 2,\ 3,\ 3,\ 4$ et 4, il n'y a aucun mode).

Monôme. Expression algébrique qui ne contient qu'un seul terme. Ce terme peut être un nombre, une lettre ou le produit de nombres et de lettres.

Motif croissant. Partie d'une frise qui se répète et qui augmente en nombre. La table de valeurs permet de visualiser la croissance du motif.

Motif répété. Partie d'une frise qui se répète (p. ex. : dessin d'un motif de chiffres avec deux attributs $5,\ 4,\ 5,\ 4,\ 5,\ 4,\ 5,\ 4$).

Moyenne. La moyenne arithmétique de plusieurs données est le quotient de la somme des données par le nombre de données.

Nombre aléatoire. Nombre dont le choix est le fait du hasard.

Nombre composé. Nombre naturel supérieur à 1 qui a plus de deux diviseurs entiers.

Nombre décimal. Nombre rationnel dont l'écriture, en notation décimale, comporte une suite finie de chiffres à droite de la virgule. Le symbole D désigne l'ensemble des nombres décimaux (p. ex. : $0{,}75;\ -2{,}1$).

Nombre entier. Nombre qui appartient à l'ensemble $\mathbb{Z} = \{\dots,\ -3,\ -2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ 3,\ \dots\}$.

Nombre fractionnaire. Nombre rationnel composé d'un nombre entier et d'une fraction (p. ex. : $2\frac{3}{5}$).

Remarque : L'expression « fraction mixte » est désuète.

Nombre irrationnel. Nombre réel qu'on ne peut exprimer sous forme où a et b sont des nombres entiers et $b \neq 0$. Le symbole $\mathbb{Q}'$ est utilisé pour représenter l'ensemble des nombres irrationnels (p. ex. : $\sqrt{2} = 1{,}414\ 213\ 562\ \dots$).

Nombre naturel. Nombre qui appartient à l'ensemble $\mathbb{N} = \{0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8,\ \dots\}$.

Nombre premier. Nombre naturel supérieur à 1 qui a exactement deux diviseurs entiers.

Nombre rationnel. Nombre obtenu à partir du quotient de a et b où a et b sont des nombres entiers et $b \neq 0$. Un nombre rationnel peut s'exprimer sous forme décimale ou fractionnaire. La lettre $\mathbb{Q}$ désigne l'ensemble des nombres rationnels

Non prisme. Tout solide ne répondant pas aux critères d'un prisme. Par exemple : cône, tétraèdre, dodécaèdre, sphère.

Parallèles (droites). Droites qui n'ont aucun point en commun (parallèles distinctes) ou qui ont une infinité de points en commun (parallèles confondues).

Parallélogramme. Quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles deux à deux.

Périmètre. Longueur de la ligne qui délimite le contour d'une figure plane fermée.

Remarque : Le périmètre d'un cercle s'appelle la circonférence.

Période d'un nombre. Se dit de la partie décimale d'un nombre dans laquelle un chiffre ou un groupe de chiffres se répètent indéfiniment.

Remarque : Tout nombre rationnel a une partie décimale périodique. Lorsque la période est zéro, le nombre rationnel est appelé un nombre décimal.

Perpendiculaires (droites). Deux droites qui se coupent à angle droit.

Plan cartésien. Plan muni d'un repère cartésien orthonormé, habituellement représenté par une surface plane divisée par deux droites perpendiculaires graduées, l'axe des abscisses (l'axe des x) et l'axe des ordonnées (l'axe des y).

Polyèdre. Solide limité de toutes parts par des portions de plans déterminées par des polygones appelés faces du solide. Un polyèdre est synonyme de solide plan (p. ex. : cube, prisme, pyramide).

Remarque : Selon le nombre de faces, les polyèdres portent le nom de tétraèdre (solide à 4 faces triangulaires ou pyramide), hexaèdre (solide à 6 faces ou cube), octaèdre (solide à 8 faces), dodécaèdre (solide à 12 faces) ou icosaèdre (solide à 20 faces).

Polygone. Figure plane déterminée par une ligne simple fermée constituée uniquement de segments de droites.

Remarque : Selon le nombre de côtés, les polygones portent le nom de triangle (3 côtés), quadrilatère (4 côtés), pentagone (5 côtés), hexagone (6 côtés), heptagone (7 côtés), octogone (8 côtés), ennéagone (9 côtés) ou décagone (10 côtés).

Polygone des effectifs. Polygone obtenu en joignant les milieux des bases supérieures de l'histogramme représentant la distribution.

Remarque : Le polygone des effectifs est aussi appelé polygone des fréquences.

Polygone régulier. Un polygone est régulier si tous ses côtés sont congrus et si tous ses angles intérieurs sont congrus. Le triangle équilatéral et le carré sont des polygones réguliers.

Polynôme. Somme ou différence de monômes. Remarque : Les monômes et les binômes font partie de la famille des polynômes.

Population. Ensemble de tous les individus ou objets sur lesquels porte un sondage ou une étude statistique.

Prisme. Polyèdre délimité par deux bases polygonales, qui sont situées dans deux plans parallèles, et liés par des parallélogrammes. Le prisme droit est un cas particulier du prisme, ses bases étant liées par des rectangles.

Probabilité d'un événement. Rapport du nombre d'éléments d'un événement (résultats favorables) au nombre total de résultats possibles de l'expérience aléatoire.

Probabilité expérimentale. Probabilité déterminée à l'aide de l'observation ou de l'expérimentation.

Probabilité théorique. Probabilité déterminée par l'application de méthodes de calcul, sans expérimentation.

Problème d'ajout. Problème qui implique une action implicite ou directe où la quantité initiale augmente d'un montant particulier.

Problème de comparaison. Problème qui implique une relation statique (aucune action) entre deux ensembles, puisqu'un ensemble est comparé à un autre.

Problème de groupement. Problème qui implique une action implicite ou directe où la quantité peut être obtenue en partageant ou en combinant des groupes.

Problème de retrait. Problème qui implique une action implicite ou directe où la quantité initiale diminue d'un montant particulier.

Problème de réunion. Problème qui implique une relation statique (aucune action) entre un ensemble et deux sous-ensembles.

Proportion. Égalité entre deux rapports.

Propriété. Se dit d'une caractéristique particulière d'un objet, d'un ensemble d'objets, d'une opération mathématique ou d'une relation (p. ex. : la commutativité est une propriété de l'addition de nombres réels).

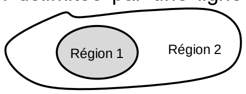
Rang. Le rang d'un terme dans une suite, c'est la position de ce terme dans la suite (p. ex. : dans la suite $1,\ 2,\ 4,\ 7,\ 11...$ le rang du terme 11 est 5).

Rapport. Quotient de deux quantités de même nature que l'on compare.

Remarque : Le symbole $a : b$ se lit « le rapport de a à b ».

Réflexion. Symétrie par rapport à un axe perpendiculaire à une direction donnée.

Région. Portion d’un plan délimitée par une ligne fermée appelée *frontière*.



Règle. Équation qui permet de décrire la régularité qui existe entre des variables (p. ex. : $y = 3x + 1$).

Régularité. Phénomène uniforme qu’on rencontre dans des suites non numériques ou numériques lorsque chaque terme de la suite peut être déduit à partir du terme précédent (p. ex. : soit la suite $5,\ 10,\ 15,\ 20$ ...; la régularité de chaque terme est 5 de plus que le terme précédent).

Relation. Énoncé mathématique qui décrit un lien entre divers objets ou variables.

Remarque : Dans l’étude de la relation d’un ensemble A (ensemble de départ) vers un ensemble B (ensemble d’arrivée), la relation est habituellement décrite par une équation, un graphique, un tableau, un diagramme ou un ensemble de couples. Le domaine de la relation correspond à l’ensemble des premiers éléments des couples et l’image de la relation correspond à l’ensemble des deuxièmes éléments des couples.

Repère. Élément qui permet de reconnaître ou retrouver une chose ou de comparer une chose à une autre dans un ensemble.

Rotation. Transformation selon laquelle chaque point d’une figure tourne autour d’un point fixe appelé centre de rotation, selon un angle de rotation donné.

Sécante. Droite ou segment de droite qui coupe une figure.

Solide. Objet physique à trois dimensions. Suite non numérique. Ensemble de figures géométriques, de motifs, de couleurs... disposés selon un ordre et habituellement soumis à une règle.

Remarque : « Prolonger une suite » signifie trouver les prochains termes de la suite tout en maintenant la régularité.

Suite numérique. Ensemble de nombres disposés selon un ordre et habituellement soumis à une règle.

Exemple. : Une règle qui définit les termes de la suite $1,\ 4,\ 9,\ 16$ ... en fonction de leur rang est que chaque terme est égal au carré de son rang.

Superficie. Synonyme d’aire, habituellement réservé à la mesure de très grandes surfaces (p. ex. : ville, lac, pays).

Surface. Ensemble de points qui forment un espace à deux dimensions.

Remarque : Ne pas confondre surface, qui désigne un ensemble de points, et aire, qui désigne la mesure d’une surface.

Système international d’unités de mesure (SI). Ensemble des symboles de mesures (p. ex. : de masse, de capacité, de longueur, d’aire, de volume et de temps) et des règles régissant ces symboles, qui sont utilisés au Canada et dans la plupart des pays du monde.

Table de valeurs. Présentation méthodique de deux variables dont l’une dépend de l’autre. Une telle table peut aider à visualiser le lien de dépendance qui unit les deux variables.

Tableau. Série de données disposées en lignes et en colonnes, d’une manière claire et ordonnée, pour faciliter la consultation.

Tableau des effectifs. Tableau utilisé pour dénombrer les données recueillies et noter le nombre de fois que chaque donnée se présente.

Taux. Nom donné à certains rapports comportant généralement des grandeurs de natures différentes (p. ex. : taux d’augmentation de $10\ \%$).

Taux unitaire. Taux dont le deuxième terme du rapport est 1 (p. ex. : cout de $0{,}35\$/\mathrm{mg}$).

Terme. Chacun des éléments d’une suite, d’une somme, d’une différence, d’un polynôme, d’un rapport ou d’une équation.

Théorème de Pythagore. Dans un triangle rectangle, le carré de l’hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés.

Transformation géométrique. Opération qui, à partir d’une règle donnée, consiste à faire correspondre tout point du plan à une et une seule image.

Remarque : La translation, la rotation, la réflexion et l’homothétie sont des exemples de transformations géométriques.

Translation. Glissement selon lequel chaque point d’une figure est déplacé dans le même sens, dans la même direction et selon la même distance.

Trapèze. Quadrilatère qui possède au moins une paire de côtés parallèles.

Triangle acutangle. Triangle dont les trois angles intérieurs sont aigus (c.-à-d. angle qui mesure moins de $90°$).

Triangle équiangle. Triangle dont les trois angles sont congrus.

Triangle équilatéral. Triangle dont les trois côtés sont congrus.

Triangle isocèle. Triangle dont au moins deux des côtés sont congrus.

Triangle obtusangle. Triangle dont l’un des angles intérieurs est obtus (c.-à-d. angle qui mesure plus de $90°$).

Triangle rectangle. Triangle dont l’un des angles est droit.

Triangle rectangle isocèle. Triangle dont l’un des angles est droit et dont deux côtés sont congrus.

Triangle scalène. Triangle dont les trois côtés sont de longueurs différentes.

Trinôme. Polynôme composé de trois monômes.

Unités conventionnelles. Unités choisies par tous ou par un très grand nombre de personnes. Ces unités obéissent à des règles très précises et possèdent des relations précises avec d’autres unités conventionnelles (p. ex. : kilomètre, heure, degré Celsius).

Volume. Mesure de l’espace à trois dimensions qu’occupe un corps.

Unités non conventionnelles. Unités choisies par quelqu’un et qui obéissent à des règles prévues par celui ou celle qui les a choisies (p. ex. : choisir un crayon pour mesurer la largeur d’une chaise).

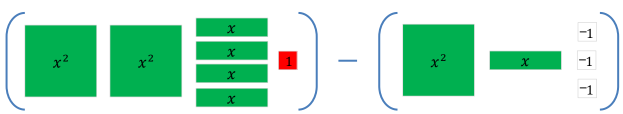
Variable. Terme indéterminé dans une équation ou une inéquation qui peut être remplacé par une ou plusieurs valeurs (p. ex. : dans l’équation $x + y = 10$, x et y sont des variables).

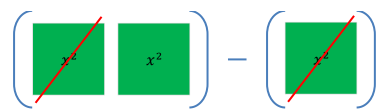
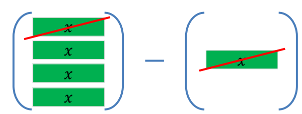
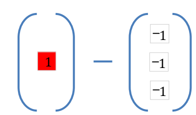
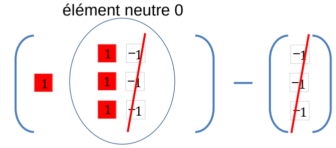
Volume. Mesure en unités cubes de l’espace à trois dimensions occupé par un objet solide. L’unité de base du volume est le m^3.

ANNEXE B – TUILES ALGÉBRIQUES

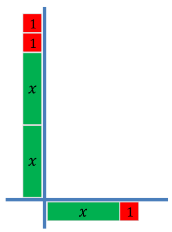
La verbalisation lors de l'utilisation de tuiles algébriques est un processus important qui permet à l'élève de faire des liens entre l'abstraction et une représentation concrète. Ce lien entre la manipulation des tuiles algébriques (représentation concrète) et l'abstraction doit obligatoirement se faire en parallèle. Au début, lors de la manipulation des tuiles, l'abstraction se fera en collaboration avec l'enseignant mais graduellement, l'élève devrait pouvoir faire les liens par lui-même. La présente annexe présente un exemple de manipulation pour l'addition et la soustraction de polynômes, ainsi qu'un exemple pour la multiplication de binômes à l'aide de tuiles algébriques.

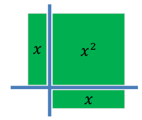
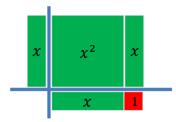
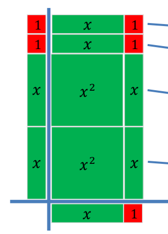
REPRÉSENTATION CONCRÈTE, IMAGÉE ET ALGÉBRIQUE DE
$(\mathbf{2x^2 + 4x + 1}) - (\mathbf{x^2 + x - 3})$



<table>
<tr><th colspan="2">ADDITION ET SOUSTRACTION DE POLYNÔMES</th></tr>
<tr><td>Verbalisation de la situation à l'aide de tuiles
J'ai deux x^2 et je veux enlever un x^2.

J'obtiens $1x^2$.</td><td>Abstraction algébrique
$(2x^2) - (x^2) = x^2$</td></tr>
<tr><td>
J'obtiens $3x$.</td><td>$(4x) - (x) = 3x$</td></tr>
<tr><td>J'ai un entier positif et je dois enlever 3 entiers négatifs.

Je dois donc me servir de l'élément neutre pour me permettre de faire ce retrait. J'ajoute $(3 - 3 = 0)$ ce qui me permet d'enlever les 3 entiers négatifs.
élément neutre 0

Il me reste donc 4 entiers positifs.</td><td>$(1) - (-3) = 4$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Le résultat est $1x^2 + 3x + 4$</td></tr>
</table>

REPRÉSENTATION CONCRÈTE, IMAGÉE ET ALGÉBRIQUE DE $(x+1)(2x+2)$



MULTIPLICATION DE BINÔMES	
Verbalisation de la situation à l'aide de tuiles Le produit obtenu est représenté par la surface délimitée par le rectangle formé.  J'obtiens $1x^2$.	**Abstraction algébrique** Je dois multiplier chaque terme du premier binôme par chaque terme du 2e binôme. $(x)(x) = x^2$
 J'obtiens $1x$.	$(x)(1) = x$
 Je regroupe les termes semblables	$1(x+1) = x+1$ $1(x+1) = x+1$ $x(x+1) = x^2 + x$ $x(x+1) = x^2 + x$ Je regroupe les termes semblables
J'obtiens $2x^2 + 4x + 2$	

ANNEXE C – CONTINUUM (7E, 8E ET 9E ANNÉE)

SENS DES NOMBRES

RAG 1 : Démontrer une compréhension du concept du nombre et l'utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
1.1 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres naturels : a) en évaluant des puissances ayant un nombre naturel comme base et comme exposant b) en exprimant des nombres en développement décimal (écriture en puissances de 10)	**1.1** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres décimaux : a) en exprimant de petits et grands nombres à l'aide de la notation scientifique b) en exprimant des nombres en développement décimal (écriture en puissances de 10)	**1.1** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres réels en : a) différenciant entre un nombre rationnel et un nombre irrationnel b) démontrant l'interrelation entre les sous-ensembles des nombres
1.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres entiers : a) en les représentant à l'aide de contextes de la vie courante, de matériel concret et de la droite numérique b) en établissant des liens entre différentes représentations : matériel concret, mots, dessins (mode imagé) et symboles mathématiques c) en établissant que la somme de nombres entiers opposés est égale à zéro (valeur neutre) d) en les comparant et en les ordonnant	**1.2** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres entiers : a) en les représentant à l'aide de contextes de la vie courante, de matériel concret et de la droite numérique b) en établissant des liens entre différentes représentations : matériel concret, mots, dessins (mode imagé) et symboles mathématiques c) en établissant que la somme de nombres entiers opposés est égale à zéro (valeur neutre) d) en les comparant et en les ordonnant	**1.2** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres écrits en notation scientifique en : a) les utilisant dans des contextes de la vie courante b) faisant des liens avec les préfixes du Système international d'unités

7^E ANNÉE	8^E ANNÉE	9^E ANNÉE
1.3 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres rationnels positifs : a) en explorant à l'aide de matériel, d'images et de symboles, la relation entre les fractions, les nombres décimaux et les pourcentages b) en effectuant diverses conversions : i. d'une fraction ou d'un nombre fractionnaire à sa forme irréductible ii. d'une fraction ou d'un nombre fractionnaire à un nombre décimal iii. d'un nombre décimal à une fraction irréductible iv. d'une fraction ou d'un nombre décimal à un pourcentage et vice versa c) en les comparant et en les ordonnant à l'aide d'une variété de stratégies (matériel de manipulation, dessins, repères sur une droite numérique et conversions) d) en établissant des liens entre différentes représentations : matériel concret, mots, dessins (mode imagé) et symboles mathématiques	**1.3** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des nombres rationnels positifs et négatifs : a) en explorant le lien entre une fraction simple et son écriture décimale b) en effectuant des conversions entre une écriture fractionnaire, une écriture décimale et une écriture sous la forme d'un pourcentage c) en les comparant et en les ordonnant à l'aide d'une variété de stratégies d) en établissant des liens entre différentes représentations : matériel concret, mots, dessins (mode imagé) et symboles mathématiques e) en représentant des carrés parfaits et en déterminant la racine carrée d'un nombre	Aucun RAS
1.4 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des taux et des rapports : a) en reconnaissant dans sa vie courante des situations qui établissent une relation entre deux quantités de nature différente b) en utilisant un raisonnement proportionnel pour établir des équivalences c) en déterminant des taux unitaires	**1.4** L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des rapports, des taux et des proportions : a) en reconnaissant dans sa vie courante des situations qui établissent une relation entre des quantités de même nature b) en différenciant un rapport d'un taux c) en distinguant des rapports qui forment ou non une proportion d) en utilisant un raisonnement proportionnel pour établir des équivalences e) en les simplifiant	Aucun RAS
1.5 L'élève démontre une compréhension des concepts de facteurs et de multiples : a) en explorant les règles de divisibilité par 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 et 10 b) en les exprimant sous la forme d'un produit de facteurs premiers et sous la forme exponentielle dont les bases sont des nombres premiers	Aucun RAS	Aucun RAS

SENS DES OPÉRATIONS

RAG 2 : Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques pour résoudre des problèmes du monde réel.

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
2.1 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant des nombres entiers : a) en effectuant des additions et des soustractions à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles b) en établissant la relation entre l'addition et la soustraction à l'aide de régularités c) en établissant des équivalences entre les opérations d'addition et de soustraction (par exemple, $a - {}^{-}b = a + {}^{+}b$ et $a - {}^{+}b = a + {}^{-}b$)	2.1 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant des nombres entiers : a) en effectuant des multiplications et des divisions à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles b) en établissant la relation entre la multiplication et la division à l'aide de régularités c) en déterminant des puissances	2.1 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant des nombres rationnels en : a) démontrant le sens des opérations b) effectuant des additions, soustractions, multiplications et divisions c) appliquant la priorité des opérations d) utilisant les rapports et proportions, les taux, les taux unitaires et les pourcentages
Aucun RAS	Aucun RAS	2.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des lois des exposants pour résoudre des problèmes en : a) appliquant les lois suivantes : i. $a^x \times a^y = a^{(x+y)}, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$ ii. $a^x \div a^y = a^{(x-y)}, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$ iii. $(a^x)^y, a \in \mathbb{Q}$ et $x, y \in \mathbb{Z}$ b) effectuant des multiplications et des divisions sur de petits et grands nombres à l'aide de la notation scientifique : $a \times 10^b, b \in \mathbb{Z}$.
2.3 L'élève doit pouvoir effectuer des opérations en respectant la priorité des opérations suivantes : parenthèses doubles, parenthèse, exposant, multiplication, division, addition et soustraction.	2.3 L'élève doit pouvoir effectuer des opérations en respectant la priorité des opérations suivantes : parenthèses doubles, parenthèse, exposant, multiplication, division, addition et soustraction.	Aucun RAS

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
2.4 L'élève doit pouvoir utiliser des stratégies de calcul mental variées : a) qui font appel aux faits numériques de multiplication et de division b) en multipliant un nombre (naturel ou décimal) par des multiples c) en divisant un nombre naturel par 10, par 100 et par 1000 dont le quotient peut être un nombre décimal (se limitant aux millièmes)	2.4 L'élève doit pouvoir utiliser des stratégies de calcul mental variées : a) qui font appel aux faits numériques de multiplication et de division b) en multipliant un nombre (naturel ou décimal) par des multiples c) en divisant un nombre naturel par 10, par 100 et par 1000 dont le quotient peut être un nombre décimal (se limitant aux millièmes)	Aucun RAS
2.5 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant une ou plusieurs opérations avec des nombres rationnels positifs : a) en effectuant des additions et des soustractions de fractions et de nombres décimaux b) en effectuant des multiplications d'un nombre naturel par une fraction propre et un nombre fractionnaire et vice versa à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles c) en effectuant des divisions d'une fraction propre par un nombre naturel et vice versa à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles d) en estimant le résultat d'une multiplication d'un nombre naturel par un nombre décimal et vice versa e) en estimant le résultat d'une division d'un nombre décimal par un nombre naturel et vice versa f) en faisant appel à la technologie pour effectuer des calculs g) en utilisant une technique d'arrondissement pour simplifier des résultats	2.5 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes impliquant une ou plusieurs opérations avec des nombres rationnels positifs : a) en effectuant des additions et des soustractions de fractions et de nombres décimaux b) en effectuant des multiplications d'une fraction par une fraction à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles c) en effectuant des divisions d'une fraction par une fraction à l'aide de matériel concret, d'images et de symboles d) en estimant le résultat d'une multiplication d'un nombre décimal par un nombre décimal e) en estimant le résultat d'une division d'un nombre décimal par un nombre décimal f) en faisant appel à la technologie pour effectuer des calculs g) en utilisant une technique d'arrondissement pour simplifier des résultats	Aucun RAS
2.6 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes portant sur les pourcentages et les taux : a) en faisant appel à différents contextes b) à partir d'une situation où le pourcentage est connu c) à partir d'une situation où le pourcentage est inconnu d) en utilisant différentes stratégies (taux unitaire, raisonnement proportionnel, fractions équivalentes, table de valeurs)	2.6 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes portant sur les pourcentages, des rapports, des taux et des proportions : a) en faisant appel à différents contextes b) à partir d'une situation où le pourcentage est connu c) à partir d'une situation où le pourcentage est inconnu d) en utilisant différentes stratégies	Aucun RAS

RÉGULARITÉS ET ALGÈBRE

RAG 1 : Démontrer une compréhension du concept du nombre et l’utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

7e ANNÉE	8e ANNÉE	9e ANNÉE
3.1 L’élève doit pouvoir explorer des relations : a) à partir de suites non numériques à motif croissant impliquant les notions d’aire et de périmètre i. en prolongeant la suite en fonction de la régularité observée ii. en décrivant la suite en fonction de la régularité observée iii. en établissant un lien entre le rang d’une figure et l’aire ou le périmètre de la figure iv. en décrivant la n^{e} figure à l’aide de mots et de symboles b) à partir de situations de proportionnalité ou de non-proportionnalité et d’expériences simples qui peuvent être exprimées sous la forme $y = ax$ ou la forme $y = ax + b$ i. en établissant un lien entre deux quantités qui varient ii. en lisant et en interprétant des données contenues dans une table de valeurs ou représentées par un graphique iii. en interpolant et en extrapolant à partir d’une table de valeurs ou d’un graphique pour résoudre un problème	3.1 L’élève doit pouvoir explorer des relations : a) à partir de situations de proportionnalité ou de non-proportionnalité et d’expériences qui peuvent être exprimées sous la forme $y = ax$ ou la forme $y = ax + b$ i. en établissant un lien entre deux quantités qui varient ii. en lisant et en interprétant des données contenues dans une table de valeurs ou représentées par un graphique iii. en interpolant et en extrapolant à partir d’une table de valeurs ou d’un graphique pour résoudre un problème iv. en résolvant des équations pour résoudre un problème v. en comparant les graphiques ou les équations d’une même situation si la valeur initiale ou si le taux de variation change	3.1 L’élève doit pouvoir démontrer une compréhension, en situation, d’une relation entre deux variables en : a) identifiant la variable dépendante et indépendante b) représentant graphiquement une situation c) décrivant (intuitivement) une situation correspondant à un graphique à l’aide des propriétés d) distinguant une fonction affine d’une fonction non affine
3.2 L’élève doit pouvoir représenter des relations : a) à l’aide de matériel concret ou d’images b) à l’aide d’une table de valeurs c) à l’aide d’une règle sous la forme $y = ax$ ou la forme $y = ax + b$ exprimée avec des symboles d) à l’aide d’un graphique situé dans le premier quadrant d’un plan cartésien	3.2 L’élève doit pouvoir représenter des relations : a) à l’aide de matériel concret ou d’images b) à l’aide d’une table de valeurs c) à l’aide d’une règle sous la forme $y = ax$ ou la forme $y = ax + b$ exprimée avec des symboles d) à l’aide d’un graphique situé dans le premier quadrant d’un plan cartésien	3.2 L’élève doit pouvoir modéliser, analyser et interpréter des fonctions affines en : a) passant d’un mode de représentation à un autre b) distinguant entre une variation directe et une variation partielle c) déterminant le taux de variation et la valeur initiale d’une fonction affine, quel que soit le mode de représentation donné d) expliquant la signification du taux de variation et de la valeur initiale en contexte e) déterminant la règle de la fonction affine

		f) identifiant l'effet du changement d'un paramètre (taux de variation ou valeur initiale) de l'équation sur son graphique et vice versa g) interpolant et extrapolant pour une valeur, quand l'on connait l'autre h) représentant un ensemble de données par un nuage de points et en déterminant la droite la mieux ajustée si c'est possible
3.3 L'élève doit pouvoir représenter des situations d'égalité et les résoudre : a) en trouvant la valeur d'une inconnue par déduction, par essais systématiques ou par une méthode algébrique seulement pour une équation de la forme $ax = b$, $\frac{x}{a} = b$ et $x + a = b$ impliquant des nombres entiers et des nombres décimaux b) en trouvant la valeur d'une inconnue par déduction ou par essais systématiques pour une équation de la forme $ax + b = c$ impliquant des nombres entiers c) en établissant une différence entre une variable et une inconnue d) en déterminant des expressions algébriques équivalentes liées à la multiplication d'un nombre naturel par une variable et à l'addition et la soustraction de monômes. e) en écrivant une équation ou une formule pour représenter un problème où une ou des quantités sont inconnues	3.3 L'élève doit pouvoir représenter des situations d'égalité et les résoudre : a) en trouvant la valeur d'une inconnue par déduction, par essais systématiques ou par une méthode algébrique pour une équation se ramenant à la forme $ax = b$, $\frac{x}{a} = b$, $x + a = b$ et $ax + b = c$ impliquant des nombres entiers et des nombres décimaux b) en déterminant des expressions algébriques équivalentes liées à l'addition et la soustraction de monômes et de binômes et liées à la multiplication de monômes et de binômes par un nombre entier. c) en écrivant une équation ou une formule pour représenter un problème, en substituant des nombres, puis en résolvant une équation	3.3 L'élève doit pouvoir interpréter, analyser et modéliser des fonctions de variation inverse en : a) passant d'un mode de représentation à l'autre, peu importe la situation initiale b) les interpolant et les extrapolant
Aucun RAS	Aucun RAS	3.4 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension de l'équation d'une droite dans le plan cartésien en : a) établissant le lien entre le taux de variation et la pente b) établissant le lien entre la valeur initiale et l'ordonnée l'origine c) reconnaissant ses formes usuelles i. $y = ax + b$ ii. $Ax + By + C = 0$ iii. $x = a$ iv. $y = b$ d) transformant une équation à la forme canonique ($y = ax + b$) e) la représentant graphiquement selon ses caractéristiques

		f) déterminant sa pente à partir du graphique, de l'équation et de deux points g) déterminant son ordonnée à l'origine et son abscisse à l'origine à partir du graphique et de l'équation h) déterminant l'équation d'une droite : i. en connaissant sa pente et un point; ii. en connaissant deux points; iii. à partir de son graphique dans le plan cartésien.
Aucun RAS	Aucun RAS	3.5 L'élève doit démontrer sa compréhension de la relation entre deux droites en : a) démontrant si elles sont parallèles (confondues ou disjointes), sécantes ou perpendiculaires b) établissant l'équation d'une droite qui est parallèle ou perpendiculaire à une droite donnée
Aucun RAS	Aucun RAS	3.6 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des opérations sur les polynômes en : a) simplifiant des expressions algébriques b) additionnant et soustrayant des polynômes c) multipliant un polynôme par un monôme ou un binôme (y compris un binôme par un binôme) d) divisant un polynôme par un monôme
Aucun RAS	Aucun RAS	3.7 L'élève doit pouvoir démontrer des habiletés en manipulation algébriques en : a) isolant une variable dans des équations littérales b) résolvant des équations du premier degré c) modélisant une situation par une équation du premier degré à une variable pour résoudre le problème

GÉOMÉTRIE

RAG 1 : Démontrer une compréhension du concept du nombre et l'utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
4.1 L'élève doit pouvoir explorer les formes géométriques (figures planes et solides) pour développer une compréhension de certaines propriétés : a) en reconnaissant différents types d'angles b) en nommant les types d'angles à l'aide de la terminologie mathématique appropriée c) en décrivant les types d'angles à l'aide de termes mathématiques, tels que : un angle nul mesure $0°$, des angles complémentaires ont une somme de $90°$, des angles opposés par le sommet sont congrus et sont formés par l'intersection de deux droites sécantes, etc. d) en déterminant que la somme des angles intérieurs d'un polygone est égale à $(\text{nombre de côtés} - 2) \times 180°$ e) en résolvant des problèmes simples d'angles manquants dans des situations impliquant des droites parallèles ou des polygones f) en établissant les propriétés du cercle (équidistance, centre et cercle, diamètre et rayon) g) en identifiant un solide (polyèdres et corps ronds) en fonction de ses vues de face, de côté et de dessus	4.1 L'élève doit pouvoir explorer les formes géométriques (figures planes et solides) pour développer une compréhension de certaines propriétés : a) en décrivant à l'aide de termes mathématiques appropriés la médiatrice d'un segment, la bissectrice d'un secteur et la médiane dans un triangle	Aucun RAS
4.2 L'élève doit pouvoir représenter des formes géométriques : a) en construisant différents types d'angles à l'aide d'une règle et d'un rapporteur d'angles b) en construisant un cercle selon des mesures données (rayon ou diamètre) à l'aide d'un compas et d'une règle ou d'outils technologiques c) en dessinant les vues de face, de côté et de dessus de solides (polyèdres et corps ronds)	4.2 L'élève doit pouvoir représenter des formes géométriques : a) en construisant la médiatrice d'un segment, la bissectrice d'un secteur et la médiane d'un triangle à l'aide d'outils appropriés (règle, équerre, compas et rapporteur d'angles) b) en utilisant des médiatrices pour construire un cercle qui passe par trois points donnés c) en utilisant des médiatrices pour déterminer le centre d'un cercle donné d) en construisant des polygones réguliers inscrits dans un cercle donné e) en construisant différents polygones à l'aide de stratégies variées f) en utilisant les médianes d'un triangle pour déterminer son centre de gravité	Aucun RAS

4.3 L'élève doit pouvoir composer et décomposer des polygones pour en créer de nouveaux : a) en utilisant différentes stratégies afin de faire les observations suivantes : i. deux trapèzes congruents peuvent toujours former un parallélogramme; ii. un trapèze peut toujours être décomposé en deux triangles. b) en étudiant la structure de différents dallages (réguliers et semi-réguliers)	Aucun RAS	Aucun RAS
4.4 L'élève doit pouvoir explorer son environnement : a) en situant et nommant des points à l'aide des coordonnées dans les quatre quadrants du plan cartésien	Aucun RAS	Aucun RAS
4.5 L'élève doit pouvoir explorer le concept de transformations géométriques : a) en décrivant à l'aide de la terminologie mathématique appropriée des translations et des réflexions de polygones dans le plan cartésien b) en effectuant des translations et des réflexions de polygones dans le plan cartésien c) en décrivant l'effet d'une translation ou d'une réflexion sur les coordonnées des sommets de l'image	4.5 L'élève doit pouvoir explorer le concept de transformations géométriques : a) en établissant le lien entre l'homothétie et la notion de rapport dans le but d'effectuer des agrandissements ou des réductions b) en décrivant à l'aide de la terminologie mathématique appropriée des rotations et des homothéties de polygones dans le plan cartésien c) en effectuant des rotations et des homothéties de polygones dans le plan cartésien d) en décrivant l'effet d'une rotation et d'une homothétie sur les coordonnées des sommets de l'image	Aucun RAS

MESURE

RAG 1 : Démontrer une compréhension du concept du nombre et l'utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

7e ANNÉE	8e ANNÉE	9e ANNÉE
5.1 L'élève doit pouvoir décrire des objets ou des situations en fonction d'attributs de mesure tels que la longueur, la surface et le volume : a) en établissant le lien entre la mesure du contour d'un cercle et le concept de circonférence b) en explorant la relation entre la circonférence et le diamètre d'un cercle pour découvrir la valeur de π c) en établissant la formule de la circonférence d'un cercle d) en explorant la relation entre l'aire du parallélogramme et l'aire du trapèze e) en établissant la formule de l'aire d'un trapèze et d'un losange f) en établissant des équivalences entre différentes mesures de surface (cm^2, dm^2 et m^2) g) en généralisant la formule du volume des prismes droits	5.1 L'élève doit pouvoir décrire des objets ou des situations en fonction d'attributs de mesure tels que la longueur, la surface et le volume : a) en explorant, dans un triangle rectangle, la relation entre la somme des aires des carrés formés par la mesure des côtés perpendiculaires et l'aire du carré formé par la mesure de son hypoténuse b) en établissant la formule du théorème de Pythagore c) en établissant le lien entre la mesure de surface à l'intérieur du cercle et le concept d'aire du disque d) en explorant la relation entre l'aire du disque, la mesure du rayon au carré et le nombre π e) en établissant la formule de l'aire du disque f) en explorant la relation entre le volume d'un prisme droit et le volume d'un cylindre g) en établissant la formule du volume d'un cylindre	5.1 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en : a) identifiant la valeur exacte et la valeur approximative de la mesure manquante d'un des côtés d'un triangle rectangle b) identifiant la mesure manquante d'une figure plane ou d'un solide c) résolvant des problèmes d'aire et de volume de solides
5.2 L'élève doit pouvoir mesurer le diamètre et la circonférence d'un cercle : a) en choisissant une unité de mesure appropriée b) en utilisant diverses stratégies d'estimation c) en choisissant et en utilisant un instrument de mesure de façon appropriée (corde, règle, ruban à mesurer, etc.) d) en évaluant la justesse de la mesure obtenue en lien avec l'estimation effectuée	5.2 L'élève doit pouvoir mesurer l'aire d'un disque en cm^2 : a) en utilisant diverses stratégies d'estimation b) en choisissant et en utilisant une stratégie efficace (papier quadrillé, transparents quadrillés, etc.) c) en évaluant la justesse de la mesure obtenue en lien avec l'estimation effectuée	5.2 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des figures planes en : a) calculant le périmètre et l'aire de figures planes composées b) calculant une dimension manquante d'une figure plane à partir de son périmètre ou de son aire

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
5.3 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes : a) en explorant le concept de circonférence dans différentes situations à l'aide de la formule appropriée : i. calculer la circonférence d'un cercle à partir d'un rayon ou d'un diamètre donné ii. déterminer le rayon ou le diamètre d'un cercle à partir d'une circonférence donnée b) en explorant le concept d'aire des triangles et des quadrilatères dans différentes situations à l'aide de formules appropriées : i. calculer l'aire de différents trapèzes ii. déterminer les dimensions d'un trapèze d'une aire connue iii. calculer l'aire de figures complexes iv. déterminer des dimensions manquantes d'un triangle ou d'un quadrilatère à partir d'une aire donnée c) en explorant le concept d'aire totale de prismes droits dans différentes situations à l'aide de formules appropriées : i. calculer l'aire totale de prismes droits d) en explorant le concept de volume des prismes droits dans différentes situations à l'aide de formules appropriées : i. calculer le volume d'un prisme droit étant donné ses dimensions connues ii. déterminer les dimensions d'un prisme droit à partir d'un volume donné et de certaines mesures données e) en établissant certaines équivalences de mesure de surface : i. convertir des unités carrées (cm^2, dm^2 et m^2)	5.3 L'élève doit pouvoir résoudre des problèmes : a) en explorant le théorème de Pythagore dans différentes situations à l'aide d'une formule appropriée : i. calculer la longueur d'un côté manquant d'un triangle rectangle ii. déterminer le périmètre ou l'aire d'un triangle rectangle b) en explorant le concept d'aire du disque dans différentes situations à l'aide de la formule appropriée : i. calculer l'aire d'un disque à partir d'un rayon ou d'un diamètre donné ii. déterminer le rayon ou le diamètre d'un disque à partir d'une aire donnée c) en explorant le concept d'aire des prismes droits et du cylindre à l'aide de la formule appropriée : i. calculer l'aire de prismes droits et de cylindres ii. déterminer une dimension manquante d'un prisme droit et du cylindre à partir d'une aire et de certaines mesures données d) en explorant les concepts de périmètre et d'aire de figures complexes dans différentes situations à l'aide de formules appropriées : i. calculer le périmètre et l'aire de figures composées de polygones et de cercles ou portions de cercles (longueur d'un arc de cercle et aire d'un secteur) e) en explorant le concept de volume du cylindre et des prismes droits dans différentes situations à l'aide des formules appropriées : i. calculer le volume d'un cylindre ou d'un prisme droit étant donné des dimensions connues ii. déterminer les dimensions d'un cylindre ou d'un prisme droit à partir d'un volume donné et de certaines mesures données	5.3 L'élève doit pouvoir démontrer une compréhension des solides simples et composés en : a) calculant l'aire et le volume de prismes, cylindres, pyramides, cônes et sphères (solides composées) b) calculant une donnée manquante d'un solide en se fondant sur les données sur son aire ou son volume c) convertissant des mesures d'aire, de volume et de capacité

TRAITEMENT DES DONNÉES ET PROBABILITÉS

RAG 1 : Démontrer une compréhension du concept du nombre et l’utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
6.1 L’élève doit pouvoir analyser des situations qui nécessitent la comparaison entre deux populations ciblées : a) en réalisant une collecte de données basée sur un sondage, une expérience ou des données secondaires b) en choisissant une stratégie efficace de collecte de données	6.1 L’élève doit pouvoir analyser des situations qui nécessitent la réalisation d’un sondage impliquant un échantillon d’une population ciblée : a) en utilisant une technique d’échantillonnage appropriée b) en choisissant une stratégie efficace de collecte de données c) en évaluant l’impact de certains biais associés à l’échantillonnage et à la collecte de données	6.1 L’élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des sources de biais d’une étude statistique lors : a) de la préparation de l’étude b) de la collecte des données c) de la communication des résultats
6.2 L’élève doit pouvoir recueillir, organiser, traiter et représenter des données : a) en classant les données dans un tableau de distribution à deux populations b) en construisant un diagramme à bandes doubles (horizontales ou verticales) avec ou sans outils technologiques	6.2 L’élève doit pouvoir recueillir, organiser, traiter et représenter des données : a) en classant les données dans un tableau des effectifs ou un tableau de distribution à deux populations b) en construisant un diagramme approprié (diagramme à pictogrammes, diagramme à bandes et diagramme circulaire) pour les données recueillies avec ou sans outils technologiques	6.2 L’élève doit pouvoir classifier les différents types de données statistiques : a) Données quantitatives (discrètes et continues) b) Données qualitatives (ordinales et nominales)
6.3 L’élève doit pouvoir analyser des données représentées dans un diagramme à bandes doubles : a) en lisant et en interprétant l’information présentée b) en effectuant des comparaisons et des inférences c) en tirant des conclusions appropriées	6.3 L’élève doit pouvoir analyser des données représentées dans différents diagrammes : a) en lisant et en interprétant l’information présentée b) en effectuant des comparaisons et des inférences c) en reconnaissant des biais possibles au niveau de la représentation d) en tirant des conclusions appropriées	6.3 L’élève doit pouvoir présenter les données recueillies à l’aide de tableaux et de diagrammes appropriés, pour les analyser et les interpréter avec et sans l’aide de la technologie : a) Tableaux de distribution i. Données condensées ii. Données regroupées par classes b) Diagramme à bandes, diagramme à lignes brisées, diagramme à tige et feuilles c) Histogramme

7E ANNÉE	8E ANNÉE	9E ANNÉE
6.4 L'élève doit pouvoir, dans des contextes de résolution de problèmes, déterminer la probabilité théorique qu'un événement se produise : a) en effectuant une analyse mathématique appropriée d'une situation (diagramme en arbre ou tableau de probabilités) pour établir un rapport entre le nombre de résultats favorables et le nombre de résultats possibles b) en effectuant une expérience pour comparer le nombre d'essais favorables au nombre d'essais effectués c) en les exprimant sous la forme d'une fraction, d'un nombre décimal et d'un pourcentage et en les comparant d) en situant la probabilité d'un événement sur une échelle de probabilités comprenant les termes impossible, très peu probable, peu probable, probable, très probable, certain, les nombres $0, \frac{1}{2}, 1$ et les pourcentages $0\ \%$, $50\ \%$ et $100\ \%$ e) en reconnaissant qu'un plus grand nombre d'essais (probabilité expérimentale), lors d'une expérience, tend vers la probabilité théorique f) en tirant des conclusions appropriées	6.4 L'élève doit résoudre des problèmes de probabilités : a) en effectuant une analyse mathématique appropriée d'une situation (diagramme en arbre ou tableau de probabilités) pour établir un rapport entre le nombre de résultats favorables et le nombre de résultats possibles b) en effectuant une expérience pour comparer le nombre d'essais favorables au nombre d'essais effectués c) en les exprimant sous la forme d'une fraction, d'un nombre décimal et d'un pourcentage et en les comparant d) en situant la probabilité d'un événement sur une échelle de probabilités comprenant les termes impossible, très peu probable, peu probable, probable, très probable, certain, les nombres $0, \frac{1}{2}, 1$ et les pourcentages $0\ \%$, $50\ \%$ et $100\ \%$ e) en tirant des conclusions appropriées	6.4 L'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension des mesures statistiques pour décrire une distribution de données avec ou sans l'aide de la technologie en : a) calculant et interprétant les mesures de tendance centrales et de dispersion données discrètes i. Moyenne, médiane, mode ii. Moyenne pondérée iii. Étendue b) calculant et interprétant des mesures de tendance centrale et de dispersion de données regroupées en classes i. Moyenne approximative ii. Classe médiane iii. Classe modale iv. Étendue maximale c) déterminant la meilleure mesure de tendance centrale pour représenter ou analyser un ensemble de données.

BIBLIOGRAPHIE COMMUNE

ALLAIN, M. Prendre en main le changement, stratégies personnelles et organisationnelles, Montréal, Éditions Nouvelles, 1999.

ARMSTRONG, T. *Les intelligences multiples dans votre classe*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1999

ARPIN, L., CAPRA, L. Être prof, moi j'aime ça! Les saisons d'une démarche de croissance pédagogique, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

ASCD. *Education in a New Era*, Alexandria (USA) Edited by Ronald S Brandt, 2000.

BARTH, Britt-Mari, *Le savoir en construction*, Paris, Éditions Ritz, 1993.

BERTRAND, Y., VALOIS, P. *Fondements éducatifs pour une nouvelle société*, Montréal, Éditions Nouvelles, 1999.

BLACK, P., WILIAM, D. Inside the black box – Raising standards through classroom assessment, Phi Delta Kappas, Octobre 1998.

BOUYSSOU, G., ROSSANO, P., RICHAUDEAU, F. *Oser changer l'école*, St-Amand-Montréal, Albin Michel, 2002.

BROOKS, J.G., BROOKS, M.G. The Case for Constructivist Classroom, In search of Understanding, Alexandria (USA), ASCD, 2000.

CARON, J. Quand revient septembre, Guide sur la gestion de la classe participative, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

CARON, J. *Quand revient septembre, Recueil d'outils organisationnels*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1996.

CODDING, D.D., MARSH, J.B. *The New American High School*, Thousand Oaks, California, Corwin Press Inc., 1998.

COHEN, E.G. Le travail de groupe, stratégies d'enseignement pour la classe hétérogène, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Développer une compétence éthique pour aujourd'hui: une tâche essentielle*, avis au ministère de l'Éducation du Québec, 1990.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Éduquer à la citoyenneté,* avis au ministère de l'Éducation du Québec ,1998.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Pour une meilleure réussite scolaire des garçons et des filles*, avis au ministère de l'Éducation du Québec, 1999.

DAWS, N., SINGH, B. "Formative assessment: to what extent is its potential to enhance pupils' science being realized?", School Science Review, Vol. 77, 1996.

DEVELAY, M. *Donner du sens à l'école*, 2e édition, Paris, Éditions sociales françaises, 1998.

DORE, L., MICHAUD, N., MUKARUGAGI, L. *Le portfolio, évaluer pour apprendre*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

DOYON, C., LEGRIS-JUNEAU, D. *Faire participer l'élève à l'évaluation de ses apprentissages*, France, Chronique Sociale, 1991.

FARR, R., TONE, B. *Le portfolio, au service de l'apprentissage et de l'évaluation*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1998.

FUCHS, L., FUCHS, D. "Effects of systematic formative evaluation : A meta-analysis", Exceptional children, vol. 53, 1986.

FULLAN, M. Change Forces, Probing The Depths Of Education Reform, Philadelphia (USA) Falmer Press, 1997.

FULLAN, M. *Change Forces*, *The Sequel*, Philadelphia (USA) Falmer Press, 1999.

FULLAN, M., HARGREAVES, A. What's Worth Fighting For? Working Together For Your School, Ontario, 1992.

GOSSEN, D., ANDERSON, J. *Amorcer le changement, un nouveau leadership pour une école de qualité*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1998.

HERMAN, J.L., ASCHBACKER, P.R., WINTERS, L. *A practical guide to alternative assessment*, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1992.

HIVON, R. L'évaluation des apprentissages, réflexion, nouvelles tendances et formation, Montréal, Les Éditions ESKS, 1993.

HOERR, T. *Intégrer les intelligences multiples dans votre école*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

HOWDEN, J., KOPIEC, M. Ajouter aux compétences, enseigner, coopérer et apprendre au postsecondaire, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2000.

HOWDEN, J., KOPIEC, M. *Cultiver la collaboration, un outil pour les leaders pédagogiques*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

HOWDEN, J., MARTIN, H. *La coopération au fil des jours, des outils pour apprendre à coopérer*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1997.

JENSEN, E. *Le cerveau et l'apprentissage*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2001.

JEWETT, Ann, Linda BAIN et Catherine ENNIS. *The Curriculum Process In Physical Education*, Dubuque, Wm. C. Brown, 1985.

LAMBERT, L. *Building Leadership Capacity in School*, Alexandria (USA), ASCD, 1998.

LAPORTE, DANIELLE et LISE SÉVIGNY. Comment développer l'estime de soi de nos enfants: journal de bord à l'intention des parents, Montréal, Hôpital Sainte-Justine, 1993.

LE CONFERENCE BOARD DU CANADA. Compétences relatives à l'employabilité 2000 plus : ce que les employeurs recherchent, brochure 2000E/F, Ottawa.

LECLERC, M. Au pays des gitrans, recueil d'outils pour intégrer l'élève en difficulté dans la classe régulière, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2001.

LEGENDRE, RENALD. *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2e édition, Montréal/Paris, Guérin/Eska, 1993.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *L'école primaire*, octobre 1995

MORISSETTE, R. *Accompagner la construction des savoirs*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

MORISSETTE, DOMINIQUE et MAURICE GINGRAS. *Enseigner des attitudes? Planifier, intervenir, évaluer,* Presses de l'Université Laval, 1989.

MULLER, F. [en ligne] http://parcours-diversifies.scola.ac-paris.fr/AEFE/evaluation_formative.htm (page consultée le 27 mars 2003).

NOISSEUX, G. Les compétences du médiateur comme expert de la cognition, Ste-Foy (QC), MST Éditeur, 1998.

NOISSEUX, G. Les compétences du médiateur pour réactualiser sa pratique professionnelle, Ste-Foy (QC) MST Éditeur, 1997.

PALLASCIO, R., LEBLANC, D. *Apprendre différemment*, Laval (QC), Éditions Agence D'Arc, 1993.

PERRENOUD, PHILIPPE. *Construire des compétences dès l'école*, Paris, ESF éditeur, 1997.

PERRENOUD, PHILIPPE. *Dix nouvelles compétences* : *Invitation au voyage* , Paris, ESF éditeur, 2000.

PERRENOUD, PHILIPPE. *La pédagogie à l'école des différences*, Coll. « Pédagogies », Paris, Éditeur ESF, 1995.

PERRENOUD, PHILIPPE. L'évaluation des apprentissages : de la fabrication de l'excellence à la régulation des apprentissages. Entre deux logiques. Bruxelles : De Boeck, Paris : Larcier, 1998.

PERRENOUD, PHILIPPE. *Pédagogie différenciée : des intentions à l'action*, coll. Pédagogies en développement, Paris, ESF éditeur, 1997b.

PRZEMYCKI, H. *Pédagogie différenciée*, Paris, Éditions Hachette, 1993.

SAINT-LAURENT, L., GIASSON, J., SIMARD, C., DIONNE, J.J., ROYER, É., et collaborateurs. *Programme d'intervention auprès des élèves à risque, une nouvelle option éducative*, Montréal, Gaëtan Morin Éditeur Ltée, 1995.

SCALLON, G. *L'évaluation formative*, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 2000.

SOUSA, D.A. *Le cerveau pour apprendre*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1994.

TARDIF, J., CHABOT, G. *La motivation scolaire : une construction personnelle de l'élève*, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, 2000.

TARDIF, J., *Le transfert des apprentissages*, Montréal, Les Éditions Logiques, 1999.

TOMLINSON C.A., DEIRSKY, A.S., Leadership for Differentiating School and Classrooms, ASCD, 2000.

TOMLINSON, C.A. How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms, 2e édtition, ASCD, 2001.

TOMLINSON, C.A. The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of all Learners, ASCD, 1999.

VIAU, R. La motivation en contexte scolaire, Saint-Laurent (QC) ERPI, 1994.

Vie pédagogique, avril-mai 2002.

YVROUD, G. [en ligne] http://maison.enseignants.free.fr/pages/documents/articleevaform.PDF (page consultée le 27 mars 2003).

BIBLIOGRAPHIE PROPRE À LA DISCIPLINE

ALBERTA EDUCATION, *Mathématiques M-9 : Programme d'études de l'Alberta (incluant les indicateurs de rendement)*, Direction de l'éducation française, Edmonton (Alberta), 2007, 186 p.

BARUK, Stella. *Dictionnaire de mathématiques élémentaires*, Paris (France), Éditions du Seuil, 1995, 1345 p.

CHAMPLAIN, Denis de, Pierre MATHIEU, Paul PATENAUDE et Hélène TESSIER. *Lexique mathématiques, enseignement secondaire, 2e éd., revue et corrigée*, Les Éditions du triangle d'Or inc., Beauport (Québec), 1996.

DE VILLIERS, M.-É. *Multidictionnaire de la langue française*, Québec Amérique, Montréal (Québec), 1997, 1533 p.

DIONNE, Jean J. *Vers un renouvellement de la formation et du perfectionnement des maîtres du primaire : le problème de la didactique des mathématiques*. Montréal, Faculté des sciences de l'éducation, 1988, xxvvii-325 p.

GRIGNON, Jean. *La mathématique au jour le jour : essai sur l'art d'enseigner*. Montréal, APAME, 1993, 204 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *Cadre d'évaluation – Mathématiques 8*, Direction de la mesure et de l'évaluation, 2010, 22 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *Programme d'études, Mathématiques 8e année,* Direction des services pédagogiques, 2000, 91 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *Programme d'études, Mathématiques 9e année,* Direction des services pédagogiques, 2011, 69 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION DE L'ONTARIO. *Le curriculum de l'Ontario de la 1re à la 8e année : Mathématiques*, 2005, 101 p.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston (VA), 2000, 402 p.

SMALL, M. *PRIME : Géométrie*, Modulo (Montréal), 2011.

SMALL, M. *PRIME : Mesure*, Modulo (Montréal), 2012.

SMALL, M. *PRIME : Régularités et algèbre*, Duval Éducation (Montréal), 2010.

SMALL, M. *PRIME : Sens des nombres et des opérations*, Duval Éducation (Montréal), 2008.

VAN DE WALLE, J. A., LOVIN, L. H. *L'enseignement des mathématiques – L'élève au centre de son apprentissage (tome 3)*, ERPI (Montréal), 2008, 415 p.