PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE

Le ministère de l'Éducation et de la Petite enfance

MATHÉMATIQUES 421N

Dernière révision : juin 2025

Table des matières

Introduction

Avant-propos 2
Remerciements 3

A – Contexte et fondement 4

Orientations de l'éducation publique 5
Vision, mandat et valeurs 5
Buts 6

Composantes pédagogiques 7
Les résultats d'apprentissage 7
Les compétences transdisciplinaires 8
Les indicateurs de réalisation 12
Travailler avec les résultats d'apprentissage spécifiques 13
L'évaluation 15
La pédagogie à l'école de langue française (PELF) 18
La littératie et la numératie pour tous 20
Sensibilisation à la diversité 21
La différenciation 23

L'orientation de l'enseignement des mathématiques 24
Philosophie concernant l'apprentissage des mathématiques 24
Domaine affectif 24
Des buts pour les élèves 25
Le processus de résolution de problèmes STIAM 26

Les composantes pédagogiques du programme 28
Cadre conceptuel des mathématiques 10 - 12 28
Les processus mathématiques 29
Voies et sujets d'étude 36
Le rôle des parents 38
Le choix de carrières 38

B - Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement 39
Mesure 40
Mathématiques financières 54

C - Continuum des compétences en TIC 66

D - Références 69

Avant-propos

Ce programme d'études s'adresse à tous les intervenants en éducation qui œuvrent, de près ou de loin, au niveau des mathématiques de la dixième année. Il précise les résultats d'apprentissage en mathématiques que les élèves dans les écoles françaises et les écoles d'immersion de l'Île-du-Prince-Édouard devraient avoir atteints à la fin du cours MAT421N.

S'inspirant des normes du **National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)** et du **Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12** défini en vertu du **Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC)**, le programme d'études a été conçu en vue de bien préparer les élèves à poursuivre leurs apprentissages en mathématiques du niveau secondaire.

Dans le but d'alléger le texte, les termes de genre masculin sont utilisés pour désigner les femmes et les hommes.

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et de la Petite enfance tient à remercier les personnes qui ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document.

- Le spécialiste suivant, qui œuvre au sein du ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture :

  Eric Arseneault
  Leader des programmes
  en français de sciences et de
  mathématiques au secondaire

  Wendy Gallant
  Leader des mathématiques 7-12
  Division de l'éducation, des programmes
  et des services en français.
  Ministère de l'Éducation et de la Petite
  enfance

  Murielle Joshua
  Coordonnatrice de la numératie
  La Commission scolaire de langue françaises

Enfin, le Ministère tient à remercier toutes les autres personnes qui ont contribué à la création et à la révision de ce document.

Contexte et fondement

ORIENTATIONS DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE À L'Î.-P.-É.

Vision

La vision représente les plus hautes aspirations de notre organisation quant à l'impact de notre travail sur la société. La vision du ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture est :

Un système d'éducation et de développement préscolaire qui permet à tous les élèves et enfants de prospérer, de réussir et de se réaliser pleinement en tant que citoyen à part entière.

Mandat

Le mandat exprime notre rôle en tant qu'organisation au sein du système d'éducation et de développement de la petite enfance. En plus du travail qui s'effectue au sein du Ministère, nous collaborons avec des individus, des groupes et des organisations de l'extérieur du Ministère pour la réussite des enfants et des élèves. Le mandat du ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture est :

Fournir du leadership, des directives, des ressources et des services pour l'éducation et le développement de la petite enfance.

Valeurs

Nos valeurs guident la façon dont les membres du personnel du ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture travaillent les uns avec les autres, avec des partenaires externes et avec les personnes que nous servons. Nos valeurs comprennent :

Reddition de comptes *- Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance est responsable du travail qu'il accomplit et de ses répercussions sur la réussite des enfants et des élèves.*

Excellence *- Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance devrait offrir le meilleur niveau de service aux personnes qui ont recours à ses services.*

Apprentissage *– L'appréciation de l'apprentissage et la croyance qu'il est le fondement de la croissance et de la réussite.*

Respect *- Respecter chaque personne et le rôle qu'elle joue à l'appui de l'éducation et du développement de la petite enfance.*

Buts

Les buts du ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture sont les facteurs critiques de succès à la réalisation de la vision du Ministère d'un système d'éducation et de développement de la petite enfance qui permet à tous les enfants et les élèves d'acquérir les compétences nécessaires pour prospérer, s'épanouir et réussir en tant que citoyens à part entière. Les objectifs du Ministère sont les enjeux qui doivent être relevés avec succès afin de répondre aux buts du Ministère.

1. ***Prestation de services et de ressources de haute qualité pour la réussite des enfants et des élèves***
   - Offrir des services et des ressources pour améliorer le rendement
   - Offrir des services et des ressources pour soutenir le mieux-être des enfants et des élèves
   - Offrir des services et des ressources pour appuyer les éducateurs
   - Élaborer des programmes de haute qualité
   - Élaborer et administrer des évaluations communes provinciales de grande qualité

2. ***Pratiques efficaces de communication et de collaboration***
   - Communiquer et collaborer efficacement au sein du Ministère
   - Communiquer et collaborer efficacement avec les partenaires et avec le public

3. ***Amélioration de l'efficacité organisationnelle et de la responsabilisation au sein du Ministère et avec les partenaires extérieurs***
   - Élaborer et mettre en œuvre un cadre de responsabilisation
   - Gérer efficacement les ressources du Ministère
   - Soutenir le personnel du Ministère

COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES

Les résultats d'apprentissage[1]

L'orientation de l'enseignement se cristallise autour de la notion de **résultat d'apprentissage**.

Les **résultats d'apprentissage** définissent ce que l'élève est censé savoir et pouvoir faire à la fin de son niveau scolaire ou au terme de ses études secondaires. À ce titre, tous les résultats d'apprentissage d'un programme d'études doivent être atteints.

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont précisés à chaque niveau scolaire, de la maternelle à la 12e année.

Le programme d'études est divisé en **quatre** types de résultats d'apprentissage :

Les compétences transdisciplinaires (CT)	Les résultats d'apprentissage généraux (RAG)	Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)	Les indicateurs de réalisation
Ils énoncent les apprentissages que l'on retrouve dans toutes les matières et qui sont attendus de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires.	Ils décrivent les attentes générales communes à chaque niveau, de la maternelle à la 12e année, dans chaque domaine.	Il s'agit d'énoncés précis décrivant les habiletés spécifiques, les connaissances et la compréhension que les élèves devraient avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire.	Exemples de façons dont les élèves pourraient avoir à faire la preuve de l'atteinte d'un résultat d'apprentissage donné.

La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève de bâtir progressivement ses connaissances, ses habiletés, ses stratégies et ses attitudes.

Pour que l'élève puisse atteindre un résultat spécifique à un niveau donné, il faut qu'au cours des années antérieures et subséquentes les habiletés, les connaissances, les stratégies et les attitudes fassent l'objet d'un enseignement et d'un réinvestissement graduels et continus.

La présentation des résultats d'apprentissage par année, qui est conforme à la structure établie dans ce document, ne constitue pas une séquence d'enseignement suggérée. On s'attend à ce que les enseignants définissent eux-mêmes l'ordre dans lequel les résultats d'apprentissage seront abordés. Bien que certains résultats d'apprentissage doivent être atteints avant d'autres, une grande souplesse existe en matière d'organisation du programme.

[1] *Adapté de la Nouvelle-Écosse. Programme de français M-8, p. 3-4.*

Les compétences transdisciplinaires[2]

Les compétences transdisciplinaires définissent l'ensemble interdépendant d'attitudes, d'habilités et de connaissances que les apprenants doivent posséder pour participer activement à l'apprentissage continu et réussir les transitions vie-travail. Elles s'appliquent à toutes les disciplines. Les programmes et les cours, décrits au moyen de résultats d'apprentissage généraux et spécifiques, fournissent le contexte dans lequel ces compétences seront développées au fil des ans.

Les compétences transdisciplinaires sont un cadre pour l'élaboration des programmes et des cours. Le développement prévu dans ce cadre fait en sorte que les résultats d'apprentissage s'alignent avec les compétences et donne des occasions d'apprentissage interdisciplinaires.

Les compétences transdisciplinaires suivantes forment le profil de formation des finissants de langue française au Canada atlantique

Appropriation de la langue française et de la culture acadienne et francophone

Les apprenants reconnaitront la contribution historique et contemporaine du peuple acadien et des Canadiens francophones à notre société. Ils s'approprieront des référents culturels qui leur permettront de développer leur propre identité acadienne et francophone. Ils seront compétents et autonomes face à la langue et s'exprimeront en français ainsi que par leur culture, dans le respect et la valorisation de la diversité qui les entoure. Ils seront conscients des forces et des défis reliés au vécu en milieu minoritaire et pourront ainsi faire des choix linguistiques et sociaux quotidiens éclairés qui les inciteront à s'engager auprès de leur communauté ou à l'échelle locale, nationale et mondiale. Ils contribueront ainsi à la vitalité et à la durabilité de leur communauté et de la francophonie canadienne.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de vivre des rapports positifs face à la langue française ;
- de s'exprimer couramment à l'oral et à l'écrit en français en plus de manifester le goût de communiquer dans cette langue ;
- d'accéder à de l'information en français provenant de divers médias et de la traiter ;
- de développer des sentiments de compétence, d'autonomie et d'appartenance à la langue française ;
- de s'approprier la culture acadienne et francophone ancestrale et contemporaine par l'entremise des repères culturels et des contacts avec les membres de la communauté acadienne et francophone ;
- d'être créateur de et s'identifier à la culture acadienne et francophone ;
- de participer activement et de s'engager dans leur communauté acadienne et francophone ;
- d'exercer un esprit critique face à la réalité qui les entoure et aux rapports de forces particuliers vécus en milieu minoritaire ;
- de faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones.

Citoyenneté

[2] *Tiré du document CAMEF. Le cadre des compétences transdisciplinaires. 2015*

Les apprenants devraient contribuer à la qualité et à la durabilité de leur environnement, de leur communauté et de la société. Ils analysent des enjeux culturels, économiques, environnementaux, politiques et sociaux, et prennent des décisions éclairées, font preuve d'esprit d'analyse, résolvent des problèmes et agissent en tant qu'individu responsable dans un contexte local, national et mondial.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de reconnaître les principes et les actions des citoyens dans une société juste, pluraliste et démocratique ;
- de démontrer la disposition et les habiletés nécessaires à une citoyenneté efficace ;
- d'analyser et de prendre en considération les conséquences possibles des décisions prises, des jugements portés et des solutions adoptées ;
- de reconnaitre l'influence de la société sur leur vie, leurs choix et ceux des citoyens en général ;
- de reconnaitre l'influence de leurs choix quotidiens sur les autres et ce à l'échelle locale, nationale et mondiale.
- de faire des choix éclairés et responsables, visant la justice et l'équité pour tous et la pérennité de la planète ;
- de connaitre les institutions aux niveaux local, national et mondial ;
- de participer à des activités civiques qui appuient la diversité et la cohésion sociales et culturelles;
- de participer et de s'engager dans leur communauté afin d'en assurer sa vitalité et sa durabilité;
- de faire valoir leurs droits et d'assurer leurs responsabilités en tant que francophones ;
- d'être ouvert d'esprit de promouvoir et protéger les droits humains et l'équité ;
- de saisir la complexité et l'interdépendance des facteurs en analysant des enjeux ;
- de débattre et de porter un regard critique et autonome sur les situations qui constituent des débats de société ;
- de démonter une compréhension du développement durable ;
- d'apprécier leur identité et leur patrimoine culturel et la contribution des différentes cultures à la société ;
- d'imaginer des possibilités d'action et de les mettre en œuvre.

Communication

Les apprenants devraient pouvoir interpréter et s'exprimer efficacement à l'aide de divers médias. Ils participent à un dialogue critique, écoutent, lisent, visionnent et créent à des fins d'information, d'enrichissement et de plaisir.

Les apprenants devraient être en mesure :

- d'écouter et d'interagir de façon consciente et respectueuse dans des contextes officiels et informels ;
- de participer à un dialogue constructif et critique ;
- de comprendre des pensées, des idées et des émotions présentées par de multiples formes de médias, de les interpréter et d'y réagir ;
- d'exprimer des idées, de l'information, des apprentissages, des perceptions et des sentiments par diverses formes de médias en tenant compte de la situation de la communication ;
- d'évaluer l'efficacité de la communication et de faire une réflexion critique sur le but visé, le public et le choix du média ;

- d'analyser les répercussions des technologies de l'information et des communications sur l'équité sociale ; de démontrer un niveau de compétence de l'autre langue officielle du Canada.

Créativité et innovation

Les apprenants devraient se montrer ouverts aux nouvelles expériences, participer à des processus créatifs, faire des liens imprévus et générer des idées, des techniques et des produits nouveaux. Ils apprécient l'expression esthétique ainsi que le travail créatif et novateur des autres.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de recueillir des renseignements à l'aide de tous les sens afin d'imaginer de créer et d'innover ;
- de développer et d'appliquer leur créativité pour communiquer des idées, des perceptions et des sentiments ;
- de prendre des risques réfléchis, d'accepter la critique, de réfléchir et d'apprendre par essai et erreur
- de penser de façon divergente et d'assumer la complexité et l'ambiguïté ;
- de reconnaitre que les processus de création sont essentiels à l'innovation ;
- d'utiliser des techniques de création pour générer des innovations ;
- de collaborer afin de créer et d'innover ;
- de faire une réflexion critique sur les travaux et les processus de création et d'innovation ;
- d'apprécier la contribution de la créativité et de l'innovation au bien-être social et économique.

Développement personnel et cheminement de carrière

Les apprenants devraient devenir des personnes conscientes d'elles-mêmes et autonomes qui se fixent des objectifs et cherchent à les atteindre. Ils comprennent la contribution de la culture aux rôles joués dans la vie personnelle et dans leur cheminement de carrière. Ils prennent des décisions réfléchies à l'égard de leur santé, de leur bien-être et de leur cheminement personnel et leur cheminement de carrière.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de faire des liens entre l'apprentissage, d'une part, et le développement personnel et le cheminement de carrière, d'autre part ;
- de démontrer des comportements qui contribuent à leur bien-être et à celui des autres ;
- de bâtir des relations personnelles et professionnelles saines ;
- de se connaitre comme individu et comme apprenant et d'utiliser des stratégies qui leurs correspondent le mieux afin de se sentir autonome et compétent dans leurs vies personnelles et leur cheminement de carrière ;
- d'acquérir des habiletés et des habitudes propices à leur bien-être physique, spirituel, mental et émotif ;
- d'élaborer des stratégies pour gérer l'équilibre entre leur vie professionnelle et personnelle ;
- de créer et de mettre en œuvre un plan personnel, d'études, de carrière et financier pour réussir les transitions et atteindre leurs objectifs d'études et de carrière ;
- de montrer qu'ils sont prêts à apprendre et à travailler d'une manière individuelle, coopérative et collaborative dans divers milieux dynamiques et en évolution ;

- de montrer qu'ils ont la capacité à répondre et à s'adapter efficacement à des situations nouvelles (résilience).

Maîtrise de la technologie

Les apprenants devraient utiliser et appliquer la technologie afin de collaborer, de communiquer, de créer, d'innover, de résoudre des problèmes tout en adoptant les comportements d'un citoyen numérique actif et éclairé.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de reconnaître que la technologie englobe une gamme d'outils et de contextes
- d'apprentissage ;
- d'utiliser la technologie et d'interagir avec elle afin de créer de nouvelles connaissances ;
- d'appliquer la technologie numérique afin de recueillir, de filtrer, d'organiser, d'évaluer, d'utiliser, d'adapter, de créer et d'échanger de l'information ;
- de choisir et d'utiliser la technologie pour créer et innover, et pour communiquer, collaborer et s'ouvrir sur le monde ;
- d'analyser l'influence de la technologie sur la société et son évolution et l'influence de la société sur la technologie et son évolution ;
- d'adopter, d'adapter et d'appliquer la technologie de façon efficace et productive ;
- d'utiliser la technologie de manière sécuritaire, en toute légalité et de façon responsable ;
- d'utiliser diverses technologies pour réseauter avec d'autres francophones et contribuer à la vitalité et à la pérennité de leur communauté et de la francophonie canadienne.

Pensée critique

Les apprenants devraient analyser et évaluer des éléments de preuve, des arguments et des idées à l'aide de divers types de raisonnement afin de se renseigner, de prendre des décisions et de résoudre des problèmes. Ils se livrent à une réflexion critique sur les processus cognitifs.

Les apprenants devraient être en mesure :

- d'utiliser des aptitudes à la pensée critique pour se renseigner, prendre des décisions et résoudre des problèmes ;
- de reconnaître le caractère réfléchi de la pensée critique ;
- de faire preuve de curiosité, de créativité, de flexibilité, de persévérance, d'ouverture d'esprit, de sens de l'équité et de tolérance à l'ambiguïté, à la retenue de jugement et de poser des questions efficaces qui appuient la recherche de renseignements, la prise de décisions et la résolution de problèmes ;
- d'acquérir, d'interpréter et de synthétiser les renseignements pertinents et fiables de diverses sources ;
- d'analyser et d'évaluer des éléments de preuve, des arguments et des idées ;
- de travailler de façon individuelle et collaborative pour utiliser divers types de raisonnement et diverses stratégies, tirer des conclusions, prendre des décisions et résoudre des problèmes à partir d'éléments de preuve ;
- de faire une réflexion critique sur les processus de pensée utilisés et de reconnaître des hypothèses ;

- de communiquer efficacement des idées, des conclusions, des décisions et des solutions ;
- d'apprécier les idées et les contributions des autres qui ont des points de vue divers ;
- de remettre en question ce qui influence leur vie afin de faire des choix linguistiques culturels et sociaux éclairés.

Les indicateurs de réalisation[3]

Les **indicateurs de réalisation** sont des exemples de façons dont les élèves peuvent prouver l'atteinte d'un résultat d'apprentissage.

En d'autres mots les indicateurs de réalisation fournis dans un programme d'études à l'égard d'un résultat d'apprentissage donné :

- ne constituent pas une liste de contrôle ou de priorités applicable aux activités pédagogiques ou aux éléments d'évaluation obligatoires ;
- précisent l'intention du résultat d'apprentissage ;
- situent le résultat d'apprentissage dans un contexte de connaissance et d'habileté ;
- définissent le niveau et la nature des connaissances recherchées pour le résultat d'apprentissage.

Au moment de planifier leur cours, les enseignants doivent bien connaitre l'ensemble des indicateurs de réalisation de manière à bien comprendre le résultat d'apprentissage. Ils peuvent aussi élaborer leurs propres indicateurs pour satisfaire aux besoins des élèves. Ces indicateurs doivent respecter avec le résultat d'apprentissage.

Exemple provenant du programme d'études de mathématiques 8e année :

RAG : L'élève pourra recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

RAS : SP1 – Critiquer les façons dont les données sont présentées.

Indicateurs de réalisation :

A. Comparer les informations provenant d'un ensemble de diagrammes donné construit à partir des mêmes données, y compris des diagrammes circulaires, des diagrammes linéaires, des diagrammes à bandes, des diagrammes à double bande et des pictogrammes, afin de déterminer les avantages et les désavantages de chaque diagramme.

[3] Tiré du *Programme d'études de la Saskatchewan, La mise à jour des programmes expliquée – Comprendre les résultats d'apprentissage.* 2010.

Travailler avec les résultats d'apprentissage spécifiques

L'élaboration des RAS est basée sur la taxonomie de Bloom. Celle-ci:

- apporte un langage commun à la conception des attentes d'apprentissage qui facilite la communication entre professionnels ;
- assure l'harmonisation entre l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation ;
- permet d'établir un continuum dans l'acquisition de connaissances et dans le développement d'habiletés cognitives de plus en plus complexes.

Dimension des processus cognitifs					
Mémorisation *(plus bas niveau de savoir)*	**Compréhension**	**Application**	**Analyse**	**Évaluation**	**Création** *(plus haut niveau de savoir)*
Faire appel aux connaissances antérieures.	*Déterminer le sens de messages oraux, écrits ou graphiques.*	*Suivre une procédure pour exécuter une tâche.*	*Désassembler un tout et déterminer comment ses éléments sont liés les uns aux autres.*	*Porter un jugement en utilisant des critères et des normes.*	*Assembler des éléments pour en faire un tout cohérent ou fonctionnel selon un nouveau modèle ou une nouvelle structure.*
verbes comme : arranger, définir, dupliquer, étiqueter,faire une liste, mémoriser, nommer, ordonner, identifier, relier, rappeler, répéter, reproduire	verbes comme : classifier, décrire, discuter, expliquer, exprimer, identifier, indiquer, situer, reconnaitre, rapporter, reformuler, réviser, choisir, traduire	verbes comme : appliquer, choisir, démontrer, employer, illustrer, interpréter, pratiquer, planifier, schématiser, résoudre, utiliser, écrire	verbes comme : analyser, estimer, calculer, catégoriser, comparer, contraster, critiquer, différencier, discriminer, distinguer, examiner, expérimenter, questionner, tester, cerner	verbes comme : arranger, argumenter, évaluer, rattacher, choisir, comparer, justifier, estimer, juger, prédire, chiffrer, élaguer, sélectionner, supporter	verbes comme : arranger, assembler, collecter, composer, construire, créer, concevoir, développer, formuler, gérer, organiser, planifier, préparer, proposer, installer, écrire

Taxonomie révisée de Bloom (Anderson et Krathwohl, 2011, pp. 67-68)

En plus, les résultats d'apprentissage cherchent à amener les élèves à acquérir un ensemble de connaissances **factuelles**, **conceptuelles**, **procédurales** et **métacognitives**. La dimension des connaissances ajoutées au tableau de spécifications indique le genre d'information ciblé.

Afin de mieux comprendre un RAS, il est important de comprendre comment l'apprentissage est représentatif de la **dimension des processus cognitifs** et de la **dimension des connaissances**.

* À l'Île-du-Prince-Édouard, on regroupe les 6 dimensions des processus cognitifs de Bloom en 3 niveaux.

	Dimension des processus cognitifs		
Dimension des connaissances	**NIVEAU 1** **Mémoriser et comprendre**	**NIVEAU 2** **Appliquer et analyser**	**NIVEAU 3** **Évaluer et créer**
Factuelles (faits, termes, détails, ou éléments essentiels)	**TE1** Décrire les caractéristiques générales de l'hydrosphère.	**UV4** Décrire les modes de reproduction chez les animaux et les végétaux.	
Conceptuelles (principes, généralisations, théories, modèles)		**UT2** Analyser les types de mouvements d'un objet technique ainsi que les effets des forces agissants à l'intérieur de celui-ci.	
Procédurales (méthodes d'enquête, habiletés, techniques, stratégies)		**UM3** Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.	**UT5** Évaluer un prototype ou un objet technique à l'aide du cahier des charges.
Métacognitives (conscience de sa réflexion et de ses processus propres)			

L'exemple des RAS ci-dessus provient du programme d'études de Sciences 7 (2016).

Les deux dimensions essentielles de l'apprentissage

Dans le tableau de spécifications, les verbes utilisés dans la formulation des RAS déterminent ainsi la dimension des processus cognitifs tandis que les noms situent les RAS dans la dimension des connaissances.

Dans ce contexte, l'enseignant est amené à équilibrer sa planification et son évaluation en utilisant les tableaux de spécifications inclue dans chaque programme d'étude.

L'évaluation

L'évaluation fait partie intégrante du processus d'apprentissage et d'instruction. Son but principal est d'améliorer et de guider le processus d'apprentissage. Le ministère croit que le rôle de l'évaluation est avant tout de rehausser la qualité de l'enseignement et d'améliorer l'apprentissage des élèves.

L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts. L'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage ont chacune un rôle à jouer dans le soutien et l'amélioration de l'apprentissage des élèves. La partie la plus importante de l'évaluation est la façon dont on interprète et on utilise les renseignements recueillis pour le but visé.

L'évaluation vise divers buts :

L'évaluation au service de l'apprentissage (diagnostique)

L'évaluation au service de l'apprentissage recueille des données sur l'apprentissage dans le but de guider l'instruction, l'évaluation et la communication des progrès et des résultats obtenus. Elle met en relief ce que les élèves savent, sont en mesure de faire et d'expliciter par rapport au programme d'études.

L'évaluation en tant qu'apprentissage (formative)

Cette évaluation permet aux élèves de prendre conscience de leurs méthodes d'apprentissage (métacognition), et d'en profiter pour ajuster et faire progresser leurs apprentissages en assumant une responsabilité accrue à leur égard.

L'évaluation de l'apprentissage (sommative)

L'évaluation de l'apprentissage est faite à la fin de la période désignée d'apprentissage. Elle sert, en combinaison avec les données recueillies par l'évaluation au service de l'apprentissage, à déterminer l'apprentissage réalisé.

L'évaluation est intimement liée aux programmes d'études et à l'enseignement. En même temps que les enseignants et les élèves travaillent en vue d'atteindre les résultats d'apprentissage des programmes d'études, l'évaluation joue un rôle essentiel en fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations. Pour l'évaluation en classe, les enseignants recourent à toutes sortes de stratégies et d'outils différents, et ils les adaptent de façon qu'ils répondent au but visé et aux besoins individuels des élèves.

L'atteinte des *compétences transdisciplinaires* sera mesurée par l'évaluation au service de l'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage des résultats d'apprentissage élaborés pour chaque cours et programme.

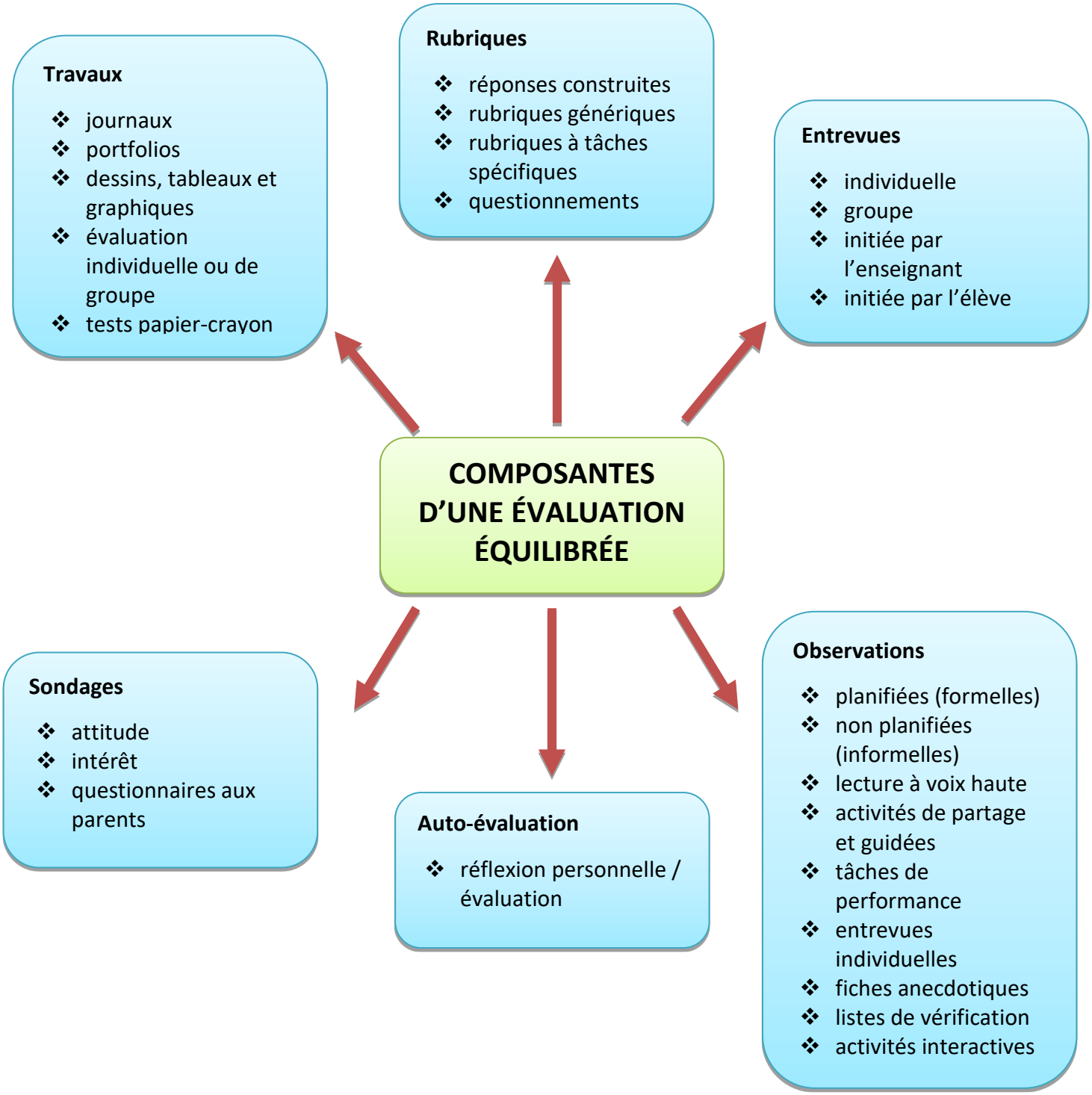
Les recherches et l'expérience démontrent que l'apprentissage de l'élève est meilleur quand :

- l'enseignement et l'évaluation sont basés sur des buts d'apprentissage clairs ;
- l'enseignement et l'évaluation sont différenciés en fonction des besoins des élèves ;
- les élèves participent au processus d'apprentissage (ils comprennent les buts de l'apprentissage et les critères caractérisant un travail de bonne qualité, reçoivent et mettent à profit les rétroactions descriptives, et travaillent pour ajuster leur performance) ;
- l'information recueillie au moyen de l'évaluation est utilisée pour prendre des décisions favorisant l'apprentissage continu ;
- les parents sont bien informés des apprentissages de leur enfant et travaillent avec l'école pour planifier et apporter le soutien nécessaire.

Engagement des élèves dans le processus d'évaluation

La participation des élèves au processus d'évaluation peut être réalisée de différentes façons :

- En s'assurant d'exploiter les intérêts des élèves lors des tâches d'évaluation (p.ex., permettre aux élèves de choisir eux-mêmes des textes lors d'évaluation de compétences en lecture) ;
- En présentant aux élèves des occasions de s'auto-évaluer ;
- En appliquant le processus de co-construction des critères d'évaluation avec les élèves pour déterminer la qualité d'une habileté ou l'aboutissement de plusieurs habiletés ;
- En utilisant des travaux produits par les élèves (p.ex., copies-types dans un continuum) pour illustrer l'étendue du développement des habiletés ;
- En adoptant un langage positif et transparent pour décrire ce que l'élève est capable de faire peu importe le niveau qu'il atteint (p.ex., "L'élève produit et reconnait un ensemble de mots et de phrases appris par cœur" au lieu de "L'élève ne peut produire que des énumérations de mots et des énoncés tout faits.").


COMPOSANTES D'UNE ÉVALUATION ÉQUILIBRÉE
Travaux
journaux
portfolios
dessins, tableaux et graphiques
évaluation individuelle ou de groupe
tests papier-crayon
Rubriques
réponses construites
rubriques génériques
rubriques à tâches spécifiques
questionnements
Entrevues
individuelle
groupe
initiée par l'enseignant
initiée par l'élève
Sondages
attitude
intérêt
questionnaires aux parents
Auto-évaluation
réflexion personnelle / évaluation
Observations
planifiées (formelles)
non planifiées (informelles)
lecture à voix haute
activités de partage et guidées
tâches de performance
entrevues individuelles
fiches anecdotiques
listes de vérification
activités interactives

La pédagogie à l'école de langue française (PELF)

La PELF est un concept adapté au contexte francophone minoritaire et fonde les interventions qu'elle propose sur deux conditions essentielles et sur quatre concepts clés interreliés.

Conditions essentielles

Deux conditions sont essentielles pour vivre une pédagogie propre à l'école de langue française. Ce sont ces conditions qui serviront de canevas pour intégrer les quatre concepts clés de la PELF.

Les **relations interpersonnelles** saines : ***Le climat de la salle de classe doit témoigner de saines relations interpersonnelles entre le personnel enseignant et les élèves.***

Le **partage de l'influence** sur les apprentissages : ***Les élèves et le personnel enseignant ont une influence partagée sur le déroulement des apprentissages et ont un sentiment d'autonomie dans les tâches qu'ils effectuent.***

Concepts clés

Quatre concepts permettent au personnel enseignant et aux élèves de vivre une pédagogie qui tient compte de la réalité d'un contexte minoritaire. Ces concepts sont interreliés et complémentaires.

L'**actuelisation** : ***Les élèves et le personnel enseignant enrichissent leur bagage linguistique et culturel par une exploration commune de la francophonie dans une perspective contemporaine et actuelle.***

La **conscientisaction** : ***Les élèves et le personnel enseignant prennent conscience des enjeux de la francophonie et agissent sur leurs réalités.***

La **dynamisation**: ***Les élèves et le personnel enseignant stimulent leur confiance langagière et culturelle, et leur motivation à s'engager dans la francophonie.***

La **sensification**: ***Les élèves et le personnel enseignant vivent des apprentissages contextualisés qui donnent du sens à ce qu'ils vivent par rapport à la francophonie.***

Lorsque le personnel enseignant en contexte francophone minoritaire instaure un climat de classe basé sur les conditions essentielles de la PELF et applique les concepts clés de cette pédagogie, les élèves ont la chance de développer une relation saine avec la langue française et avec la communauté francophone. Ils ont le goût de prendre leur place dans cette communauté et, par un questionnement critique qui mène à l'action, ils sont motivés à assumer leur parcours dans la francophonie en toute autonomie.

De plus, lorsque le personnel enseignant applique les rudiments de la PELF dans sa classe, l'élève comprend que l'enseignement tient compte de sa perspective et lui offre l'occasion de bien saisir les enjeux sociaux reliés à la langue française et à sa diversité culturelle. L'élève est stimulé par le constat qu'il est tout à fait possible de développer son identité linguistique et culturelle et d'appuyer le développement de la francophonie de façon actuelle et moderne.

L'élève qui évolue dans une classe où la PELF est mise en pratique, construit son bagage linguistique et culturel en toute conscience de la diversité d'identités, d'accents et de référents culturels. Il apprend à connaître le monde en s'y négociant une place. Une telle expérience à l'école de langue française forme l'élève à s'engager comme citoyen responsable. Elle valorise l'élève dans son identité, nourrit son estime personnelle et l'appuie dans sa réussite scolaire.

La littératie et la numératie pour tous

(…) les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts devant être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde (…)

Au cours des dernières années, nous en sommes venus à comprendre que les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts devant être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde, de communiquer avec celui-ci et de participer à sa construction. C'est grâce à ces outils que l'élève deviendra un membre actif de sa communauté.

« La littératie désigne la capacité d'utiliser le langage et les images, de formes riches et variées, pour lire, écrire, écouter, parler, voir, représenter et penser de façon critique. Elle permet d'échanger des renseignements, d'interagir avec les autres et de produire du sens. C'est un processus complexe qui consiste à s'appuyer sur ses connaissances antérieures, sa culture et son vécu pour acquérir de nouvelles connaissances et mieux comprendre ce qui nous entoure. »

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, « *La littératie au service de l'apprentissage : Rapport de la Table ronde des experts en littératie de la 4e à la 6e année* », 2004, p. 5.

« La littératie va plus loin que la lecture et l'écriture et vise la communication en société. Elle relève de la pratique sociale, des relations, de la connaissance, du langage et de la culture. Elle se manifeste sur différents supports de communication : sur papier, sur écran d'ordinateur, à la télévision, sur des affiches, sur des panneaux. Les personnes compétentes en littératie la considèrent comme un acquis quand les autres sont exclus d'une grande partie de la communication collective. En effet, ce sont les exclus qui peuvent le mieux apprécier la notion de littératie comme source de liberté. »

Adaptation de la déclaration de l'UNESCO à l'occasion de la Décennie des Nations Unies pour l'alphabétisation, 2003-2012.

« La numératie englobe les connaissances et les compétences requises pour gérer efficacement les exigences relatives aux notions de calcul de diverses situations. »

Statistique Canada, 2008.

« La *numératie* est une compétence qui se développe non seulement en étudiant les mathématiques, mais aussi dans l'étude des autres matières. Il s'agit de l'acquisition d'une connaissance des *processus mathématiques* et d'une appréciation de leur *nature*. Ainsi on développe un *sens de l'espace et des nombres* qu'on utilise dans des *contextes significatifs* qui reflètent notre monde. La confiance accrue au fur et à mesure qu'on se sert de sa compréhension et de sa *créativité* en *résolution de problèmes* rend l'apprenant plus compétent à fonctionner dans une société en évolution constante, et surtout sur le plan *technologique*. »

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance, 2010.

Sensibilisation à la diversité[4]

Le présent programme d'études est inclusif et est conçu pour aider tous les élèves à réaliser leur potentiel en leur donnant accès à des objectifs d'apprentissage identiques.

La diversité est définie comme étant la présence d'une vaste gamme de qualités humaines et d'attributs dans un groupe, une organisation ou une société. Les dimensions de la diversité ont notamment trait à l'ascendance, à la culture, à l'origine ethnique, à l'identité sexuelle et à l'expression de l'identité sexuelle, à la langue, aux capacités physiques ou intellectuelles, à la race, à la religion, au sexe, à l'orientation sexuelle et au statut socioéconomique.

Un climat scolaire (milieu et relation d'apprentissage dans une école) est dit positif lorsque tous les membres de la communauté scolaire se sentent dans un milieu sécuritaire, inclusif et tolérant. De plus, ses membres ont le rôle de promouvoir des comportements et des interactions positifs. Les principes de l'équité et de l'éducation inclusive sont intégrés dans un milieu d'apprentissage dans le but de contribuer à un climat scolaire positif et à une culture de respect mutuel.

De nombreux facteurs influent sur le développement scolaire et sociale de chaque enfant et les enseignants ont la responsabilité de valoriser l'identité de chacun dans leur pédagogie (planification, tâches, stratégies, évaluation, choix de mots) et d'assurer sa réussite. Au sein de cette communauté, élèves et enseignants, conscients de cette diversité, peuvent comprendre et s'exprimer sur des points de vue et des expériences variés et teintés de leurs traditions, de leurs valeurs, de leurs croyances et de leur individualité.

Voici quelques autres facteurs auxquels il est important de porter attention :

L'identité bilingue

Pour l'élève en immersion, la langue française est à la fois un outil d'apprentissage, un mode d'interaction et un véhicule riche de culture.

De par sa relation avec la langue française, les gens qui la parlent et les cultures francophones qu'il rencontre, l'élève prend conscience de l'apport culturel et linguistique de cette langue d'apprentissage à son développement personnel, académique et social. De par ce processus, il reconnait que la langue et la culture sont une valeur ajoutée à sa vie.

Parce que son identité se développe tout au long de sa vie, l'élève, au fil de ses apprentissages, découvre l'importance grandissante de l'immersion sur son devenir. Ceci l'entraîne à modifier ses comportements, et agir, penser et s'exprimer en fonction des idées

[4] Les informations contenues dans cette section sont issues du document de l'Ontario intitulé Équité et éducation inclusive dans les écoles de l'Ontario, 2014.

	et des perspectives divergentes qu'il développe. Cette prise de conscience l'oblige à faire appel à des stratégies métacognitives et socioaffectives pour comprendre comment l'apprentissage de la langue française influence et transforme son identité. L'élève, se donnant le droit à l'exploration et à la prise de risques, s'engage dans cette transformation et trouve ainsi sa place unique dans le monde.
La diversité culturelle	L'ensemble des idées, des croyances, des valeurs, des connaissances, des langues et des mœurs d'un groupe de personnes qui ont un certain patrimoine historique en commun.
La disparité sociale	L'écart qui existe entre catégories sociales ou entre régions et qui crée une situation de déséquilibre.
Les croyances et la religion	La croyance est définie comme « un système reconnu et une confession de foi, comprenant à la fois des convictions et des observances ou un culte », qui est « sincère » et qui inclut les systèmes de croyance non-déistes. Les personnes qui n'appartiennent à aucune communauté religieuse ou qui ne pratiquent aucune religion spécifique sont également protégées.
Le milieu familial	L'environnement ou l'espace où évoluent les membres de la famille directe (père, mère, frère, sœur) et dans certain cas, la famille étendue (beaux-parents, belle-sœur, beau-frère, grands-parents habitant sous le même toit)
L'orientation et l'identité sexuelle	Le fait qu'une personne soit attirée sexuellement par une personne du même sexe, de l'autre sexe ou des deux sexes. L'identité sexuelle est la façon dont les personnes expriment leur identité sexuelle aux autres. L'expression de l'identité sexuelle d'une personne est souvent fondée sur un concept social du genre, qui découle soit de stéréotypes masculins, soit de stéréotypes féminins. Toutefois, certaines personnes, qui se perçoivent comme n'étant ni homme ni femme, mais une combinaison des deux genres, ou encore comme n'ayant pas de genre, choisissent d'exprimer leur identité au moyen de différents modèles de genres, unissant des formes d'expression masculines et féminines.
Les besoins particuliers (physiques, émotionnelles)	Les élèves à besoins particuliers (physiques ou émotionnels) regroupent une grande variété d'élèves qui rencontrent, de manière générale, des défis autres que la majorité des enfants du même âge quand ils sont dans une situation particulière ou qu'ils souffrent d'un handicap qui les empêche ou les gêne dans leurs apprentissages.[5]

[5] *http://www.cndp.fr/crdp-reims/fileadmin/documents/cddp10/Y_Kerjean_inclusion/Animation_BEP.pdf*

La différenciation

tous les élèves sont capables d'apprendre, mais ils ne le font pas tous nécessairement au même rythme ni de la même manière.

Les enseignants doivent adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves.

Parce qu'il n'y a pas d'apprenants qui progressent à la même vitesse, apprennent en même temps, possèdent le même répertoire de comportements ou les mêmes motivations pour atteindre les mêmes buts, les enseignants doivent être préparés aux exigences de classes hétérogènes et adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves. Ils doivent utiliser avec souplesse le continuum des énoncés des RAS de manière à planifier des expériences d'apprentissage visant le succès de chacun des élèves. Pour ce faire, l'enseignant fait appel à un enseignement explicite s'appuyant sur des stratégies efficaces variées, ainsi que sur l'utilisation de ressources diversifiées pertinentes aux élèves, au contenu et au contexte. L'utilisation de pratiques d'évaluation diversifiées offre également aux élèves des moyens multiples et variés de démontrer leurs réalisations et de réussir.

Pour reconnaître et valoriser la diversité chez les élèves, les enseignants doivent envisager des façons :

- de donner l'exemple par des attitudes, des actions et un langage inclusif qui appuient tous les apprenants ;
- d'établir un climat et de proposer des expériences d'apprentissage affirmant la dignité et la valeur de tous les apprenants de la classe ;
- d'adapter l'organisation de la classe, les stratégies d'enseignement, les stratégies d'évaluation, le temps et les ressources d'apprentissage aux besoins des apprenants et de mettre à profit leurs points forts ;
- de donner aux apprenants des occasions de travailler dans divers contextes d'apprentissage, y compris les regroupements de personnes aux aptitudes variées ;
- de relever la diversité des styles d'apprentissage des élèves et d'y réagir ;
- de mettre à profit les niveaux individuels de connaissances, de compétences et d'aptitudes des élèves ;
- de concevoir des tâches d'apprentissage et d'évaluation qui misent sur les forces des apprenants ;
- de veiller à ce que les apprenants utilisent leurs forces comme moyen de s'attaquer à leurs difficultés ;
- d'utiliser les forces et les aptitudes des élèves pour stimuler et soutenir leur apprentissage ;
- d'offrir des pistes d'apprentissage variées ;
- de souligner la réussite des tâches d'apprentissage que les apprenants estimaient trop difficiles pour eux.

L'ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Philosophie concernant les élèves et l'apprentissage des mathématiques

Les élèves sont des apprenants curieux et actifs ayant tous des intérêts, des habiletés et des besoins qui leur sont propres. Chacun arrive à l'école avec son propre bagage de connaissances, de vécu et d'acquis. Un élément clé de la réussite du développement de la numératie est l'établissement de liens entre ces acquis et ce vécu.

Les élèves apprennent quand ils peuvent attribuer une signification à ce qu'ils font ; et chacun d'entre eux doit construire son propre sens des mathématiques. C'est en allant du plus simple au plus complexe ou du plus concret au plus abstrait que les élèves ont le plus de possibilités de développer leur compréhension des mathématiques.

Il existe de nombreuses approches pédagogiques destinées aux enseignants qui ont à composer avec les multiples modes d'apprentissage de leurs élèves ainsi qu'avec leurs stades de développement respectifs. Quels que soient leurs niveaux, tous les élèves bénéficieront d'un enseignement appuyé par une variété de matériaux, d'outils et de contextes pour développer leurs conceptions personnelles des nouvelles notions de mathématiques qui leur sont proposées. La discussion entre élèves peut engendrer des liens essentiels entre des représentations concrètes, imagées et symboliques des mathématiques.

Le milieu d'apprentissage offert aux élèves devrait encourager, respecter et incorporer leur vécu et tous leurs modes de pensée, quels qu'ils soient. Ainsi, tout élève devrait se sentir en mesure de prendre des risques intellectuels en posant des questions et en formulant des hypothèses. L'exploration de situations de résolution de problèmes est essentielle au développement de stratégies personnelles et de littératie mathématique. Les élèves doivent se rendre compte qu'il est tout à fait acceptable de résoudre des problèmes de différentes façons et que les solutions peuvent varier selon la façon de comprendre le problème.

Domaine affectif

Sur le plan affectif, une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées aura un effet profond et marquant sur l'apprentissage. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en eux-mêmes. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les mathématiques

seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer face aux défis et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel et miser sur les aspects affectifs qui contribuent au développement d'attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès et à l'autonomie et le développement du sens des responsabilités impliquent des retours réguliers sur les buts personnels fixés, sur l'autoévaluation et la réflexion.

Des buts pour les élèves

Dans l'enseignement des mathématiques, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

- résoudre des problèmes ;
- communiquer et raisonner en termes mathématiques ;
- établir des liens entre les mathématiques et leurs applications ;
- devenir des adultes compétents en mathématiques ;
- apprécier et valoriser les mathématiques ;
- mettre à profit leur compétence en mathématiques afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

- comprendre et apprécier la contribution des mathématiques à la société ;
- afficher une attitude positive envers les mathématiques ;
- entreprendre des travaux et des projets de mathématiques, et persévérer à les mener à terme ;
- participer à des discussions sur les mathématiques ;
- prendre des risques pour effectuer des travaux de mathématiques ;
- faire preuve de curiosité pour les mathématiques et dans les situations impliquant les mathématiques.

Afin d'appuyer les élèves dans l'atteinte de ces buts, on encourage les enseignants à créer une ambiance d'apprentissage qui favorise la compréhension des concepts par :

- la pensée et la réflexion indépendantes ;
- le partage et la communication de connaissances mathématiques ;
- la résolution de problèmes à l'aide de projets individuels et de groupe ;
- la recherche d'une compréhension plus approfondie des mathématiques ;
- la valorisation des mathématiques tout au long de l'histoire.

Le processus de résolution de problèmes STIAM

L'acronyme STIAM renvoit aux domaines de la science, de la technologie, de l'ingénierie, des arts et des mathématiques. L'enseignement STIAM est une approche pédagogique ayant comme objectif d'aider les jeunes à se préparer à vivre, à apprendre et à contribuer à leur collectivité dans l'économie et la société de demain[6], ainsi que de promouvoir la curiosité et de développer la logique et le sens de la collaboration. L'enseignement STIAM permet aux élèves d'intégrer l'apprentissage associé à ces cinq disciplines dans la résolution de problèmes significatifs. La résolution de problèmes est un processus qui implique de nombreuses étapes nécessitant des schémas de pensée flexible.

Le programme STIAM est une approche multidisciplinaire qui vise à favoriser la créativité chez les élèves ainsi qu'une participation importante de leur part dans la réalisation d'une série de projets de groupe, et non seulement en touchant aux matières enseignées à l'école, mais aussi en rendant ces projets plus pertinents, plus créatifs, plus intéressants et davantage axés sur la découverte.

Pour maximiser l'enseignement STIAM, il n'est pas nécessaire de cibler les cinq domaines en même temps lors d'une activité STIAM. De plus, le problème présenté ne devrait pas avoir une solution évidente ou viser un résultat d'apprentissage spécifique. Le problème devrait être ouvert et conçu de façon que l'apprenant puisse prendre plus qu'un chemin pour trouver la solution. La résilience et la réflexion devrait également être encouragée tout au long du processus.

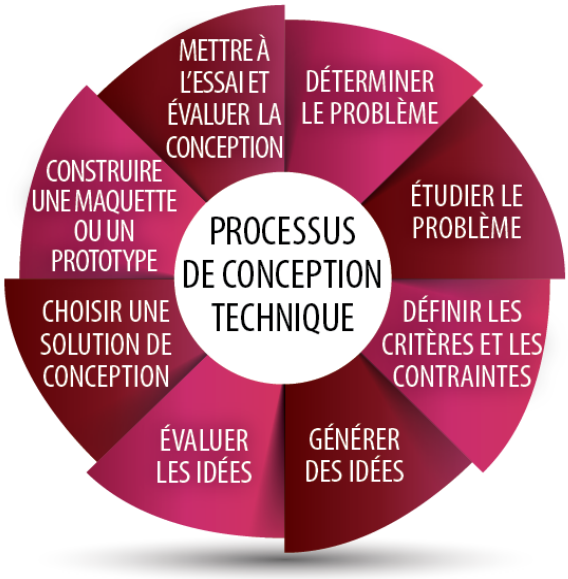
Le tableau de résolution de problèmes STIAM

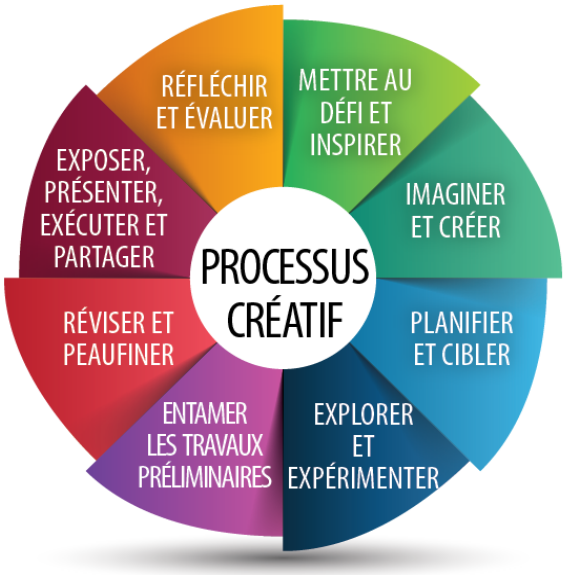
[7]

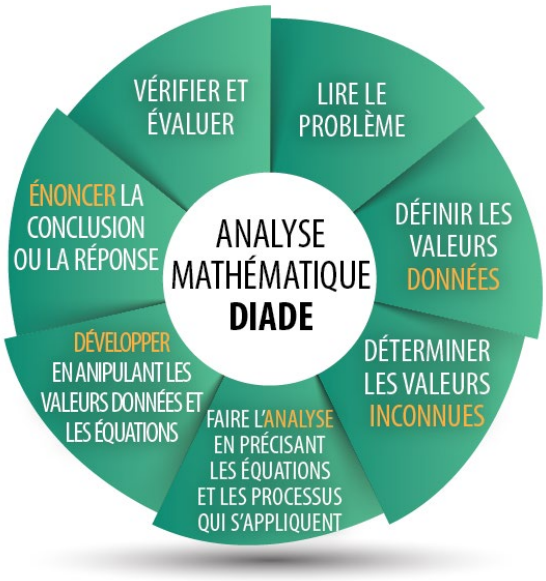
La résolution de problèmes	**S**	**T**	**I**	**A**	**M**
	La science	***La technologie***	***L'ingénierie***	***Les arts***	***Les mathématiques***
La nature du problème	Développer notre compréhension du monde naturel	Développer des moyens d'étendre les capacités humaines	Répondre à un besoin ou à une préoccupation humaine	Exprimer et interpréter la perception humaine	Découvrir les relations mathématiques
Le nom du processus	L'enquête scientifique	La conception de la technologie	La conception technique	Le processus créatif	L'analyse mathématique
La question initiale	Qu'est-ce qui cause…?	Comment puis-je…?	Comment puis-je faire…?	Imagine si…	Quelle est la relation…?
Les produits et les solutions	Communications de nouveaux résultats	Produits numériques, processus	Structures, équipements, machines, procédés	Produits d'expression esthétique, processus	Solutions numériques, équations

[6] *tiré du document "Cadre d'apprentissage des STIM de Canada 2067*
[7] *tiré du site Web de la Commission Scolaire English Montréal.*

Les processus de résolution de problèmes STIAM (c.-à-d. l'enquête scientifique, la conception de technologie et d'ingénierie, le processus de création et l'analyse mathématique) diffèrent dans la nature de la question et de la solution ou du produit. Cependant, tous sont basés sur le processus générique de résolution de problèmes. Tous sont des processus itératifs qui impliquent la réflexion, l'évaluation et la rétroaction. Tous exigent une réflexion analytique et une réflexion créative. Les images ci-dessous comparent les processus de résolution de problèmes pour la science, l'ingénierie, l'art et les mathématiques [8].





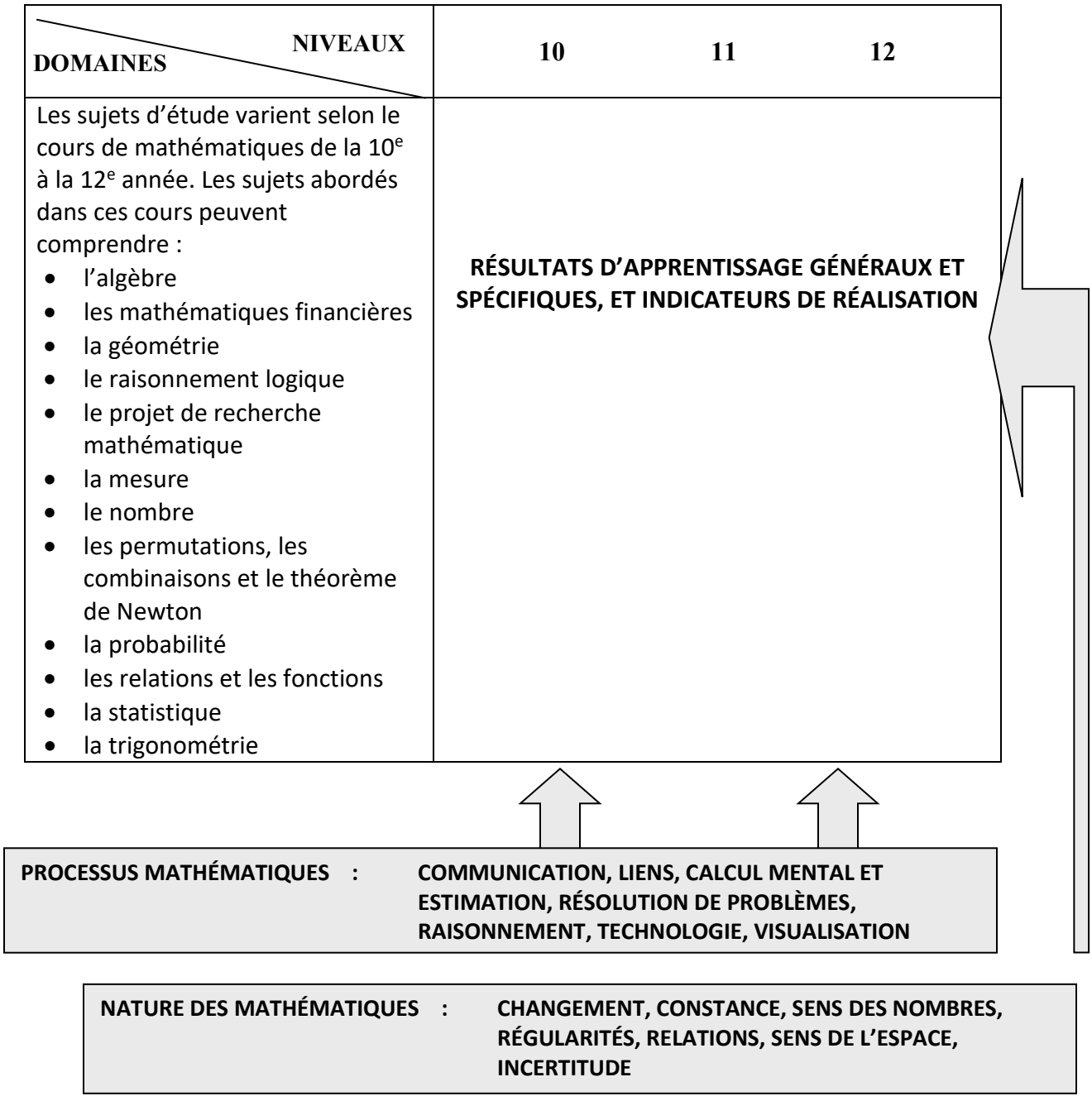


[8] *Adopté du programme d'études (PEI science Gr. 9) p. 29*

LES COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES DU PROGRAMME

Cadre conceptuel des mathématiques 10-12

Le diagramme ci-dessous montre l'incidence des processus mathématiques et de la nature même des mathématiques sur les résultats d'apprentissage.



Les processus mathématiques

Les sept processus mathématiques sont des aspects cruciaux de l'apprentissage, de la compréhension et des applications des mathématiques. Les élèves doivent être constamment exposés à ces processus afin d'atteindre les buts de l'éducation aux mathématiques.

Les processus sont interdépendants et intégrés au *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12*. L'enseignement et l'apprentissage des mathématiques devraient incorporer ces processus.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer pour apprendre des concepts et pour exprimer la compréhension qu'il en a ;
- établir des liens entre des idées et des concepts mathématiques, des expériences de la vie de tous les jours et d'autres disciplines ;
- démontrer une habileté en calcul mental et en estimation ;
- développer de nouvelles connaissances mathématiques et les appliquer pour résoudre des problèmes ;
- développer le raisonnement mathématique ;
- choisir et utiliser des outils technologiques pour apprendre et pour résoudre des problèmes ;
- développer des habiletés en visualisation pour faciliter le traitement d'informations, l'établissement de liens et la résolution de problèmes.

Les sept processus devraient être utilisés dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Chaque résultat d'apprentissage spécifique comprend une liste de processus mathématiques correspondants. Les processus mentionnés devraient être utilisés comme pierre angulaire de l'enseignement et de l'évaluation.

1) La communication (C)

Les élèves ont besoin d'occasions de lire, d'écrire, de représenter, de voir, d'entendre et de discuter de notions mathématiques. Ces opportunités favorisent chez l'élève la création des liens entre la langue et les idées, le langage formel et les symboles des mathématiques.

La communication joue un rôle important dans l'éclaircissement, l'approfondissement et la modification d'idées, d'attitudes et de croyances relatives aux mathématiques. Les élèves devraient être encouragés à utiliser une variété de formes de communication. Ils doivent utiliser la terminologie mathématique pour communiquer leur apprentissage des mathématiques.

La communication peut aider les élèves à établir des liens entre des représentations concrètes, imagées, symboliques, verbales, écrites et mentales de concepts mathématiques.

La technologie émergente permet aux élèves d'étendre la collecte de données et le partage d'idées mathématiques au-delà de la salle de classe traditionnelle.

2) Les liens (L)

La mise en contexte et l'établissement de liens avec les expériences de l'apprenant jouent un rôle important dans le développement de leur compréhension des mathématiques. Lorsque des liens sont créés entre des idées mathématiques ou entre ces idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à croire que les mathématiques sont utiles, pertinentes et intégrées.

L'apprentissage des mathématiques en contexte et l'établissement de liens pertinents avec les expériences de l'apprenant peuvent valider des expériences antérieures et accroître la volonté de l'élève à participer et à s'engager activement.

Le cerveau recherche et établit sans cesse des liens et des relations, et : « *Étant donné que l'apprenant est constamment à la recherche de liens, et ce, à plusieurs niveaux, ses enseignants doivent orchestrer des expériences desquelles l'apprenant tirera une compréhension. Les recherches sur le cerveau ont déjà démontré que des expériences multiples, complexes et concrètes, sont essentielles à un apprentissage et à un enseignement constructifs.* » (Caine and Caine, 1991, p. 5 [traduction])

3) Le calcul mental et l'estimation (CE)

Le calcul mental est une combinaison de stratégies cognitives qui renforcent la flexibilité de la pensée et le sens des nombres. C'est un exercice qui se fait dans l'absence d'aide-mémoire externes.

Le calcul mental permet aux élèves de trouver des réponses sans crayon ni papier. Il améliore la puissance de calcul par son apport d'efficacité, de précision et de flexibilité.

« Encore plus importante que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice est la facilité accrue dont les élèves ont besoin – plus que jamais – en estimation et en calcul mental. » (NCTM, mai 2005)

Les élèves compétents en calcul mental « *sont libérés de la dépendance à une calculatrice, développent une confiance dans leur capacité de faire des mathématiques et une flexibilité intellectuelle qui leur permet d'avoir recours à de multiples façons de résoudre des problèmes.* » (Rubenstein, 2001)

Le calcul mental « *est la pierre angulaire de tout procédé d'estimation où il existe une variété d'algorithmes et de techniques non standards pour arriver à une réponse.* » (Hope, 1988)

L'estimation comprend diverses stratégies utilisées pour déterminer des valeurs ou des quantités approximatives (en se basant habituellement sur des points de repère ou des référents) ou pour vérifier le caractère raisonnable ou la plausibilité des résultats de calculs. Il faut que les élèves sachent quand et comment ils doivent procéder à des estimations ainsi que quelles stratégies d'estimation ils doivent choisir.

L'estimation est courante dans la vie quotidienne. Elle sert à faire des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour traiter de situations dans la vie de tous les jours.

4) La résolution de problèmes (RP)

La résolution de problèmes est l'un des processus clés et l'un des fondements des mathématiques. Apprendre en résolvant des problèmes devrait être au centre des apprentissages à tous les niveaux. Les élèves acquièrent une véritable compréhension des concepts et des procédures mathématiques lorsqu'ils résolvent des problèmes reliés à des contextes qui leur sont compréhensibles. L'apprentissage par la résolution de problèmes devrait être au centre de l'enseignement des mathématiques dans tous les sujets d'étude.

Lorsque les élèves font face à des situations nouvelles et répondent à des questions telles que « *Comment devriez-vous…* » ou « *Comment pourriez-vous…* », le processus de résolution de problèmes est enclenché. Les élèves développent leurs propres stratégies de résolution de problèmes en écoutant, en discutant et en testant différentes stratégies.

Pour qu'une activité soit fondée sur la résolution de problèmes, il faut demander aux élèves de déterminer une façon d'utiliser leurs connaissances antérieures pour arriver à la solution recherchée. Si on a déjà donné aux élèves des façons de résoudre le problème, ce n'est plus d'un problème qu'il s'agit, mais d'un exercice. Il ne devrait pas être possible d'en donner une réponse immédiate. Un vrai problème exige que les élèves utilisent leurs connaissances antérieures d'une façon différente et dans un nouveau contexte. La résolution de problèmes exige une profonde compréhension des concepts et un engagement de l'élève. Des problèmes reliés au vécu des élèves (culture, famille, intérêts personnels et actualité) susciteront leur engagement.

Autant la compréhension des concepts que l'engagement des élèves sont essentiels à la volonté des élèves de persévérer dans des tâches de résolution de problèmes.

Les problèmes de mathématiques ne consistent pas seulement à effectuer des calculs reliés à une histoire ou à une situation de façon artificielle. Ce sont des tâches qui sont à la fois riches et ouvertes, c'est-à-dire comportant plusieurs façons de les approcher et pouvant mener à diverses solutions selon les circonstances. De bons problèmes devraient permettre à chacun des élèves de la classe de faire état de ses compétences, de ses connaissances et de sa compréhension. La résolution de problèmes peut être une activité individuelle ou une activité de classe (et au-delà).

Dans une classe de mathématiques, on rencontre deux types de résolution de problèmes : la résolution de problèmes dans des contextes autres que les mathématiques et la résolution de problèmes strictement mathématiques. Trouver la façon d'optimiser les profits d'une entreprise en tenant compte des contraintes constitue un exemple de problème contextuel tandis que chercher et élaborer une formule générale pour résoudre une équation quadratique constitue un exemple de problème strictement mathématique.

La résolution de problèmes peut aussi être considérée comme une façon d'inciter les élèves à raisonner en utilisant une démarche inductive et/ou déductive. Lorsque les élèves comprennent un problème, ils ont tendance à formuler des conjectures et à rechercher des régularités qu'ils pourront par la suite généraliser. Cette façon de faire conduit souvent à un type de raisonnement par induction. Lorsque les élèves utilisent des approches visant à résoudre un problème en appliquant des concepts mathématiques, le raisonnement devient cette fois du type déductif. Il est essentiel que les élèves soient encouragés à utiliser les deux types de raisonnement et qu'ils puissent avoir accès aux démarches utilisées par d'autres élèves pour résoudre le même problème.

La résolution de problèmes est un outil puissant d'enseignement qui favorise la recherche de solutions multiples, créatives et innovatrices. La création d'un environnement où les élèves recherchent et se mettent à trouver, ouvertement, diverses stratégies de résolution de problèmes leur donne le pouvoir d'explorer des solutions de rechange et les rend aptes à prendre des risques mathématiques de façon confiante et intelligente.

5) Le raisonnement (R)

Le raisonnement mathématique aide les élèves à penser de façon logique et à saisir le sens des mathématiques. Les élèves doivent développer de la confiance dans leurs habiletés à raisonner et à justifier leur raisonnement mathématique. Certaines questions incitent les élèves à réfléchir, à analyser et à faire des synthèses et les aident à développer leur compréhension des mathématiques. Tous les élèves devraient être mis au défi de répondre à des questions telles que « *Pourquoi pensez-vous que ceci est vrai/faux?* » ou « *Que se passerait-il si…?* »

Que ce soit dans une salle de classe ou non, des expériences mathématiques fournissent des occasions propices au raisonnement inductif et déductif. Il y a raisonnement inductif lorsque les élèves explorent et enregistrent des résultats, analysent des observations, établissent des généralisations à partir de régularités et mettent ces généralisations à l'épreuve. Il y a raisonnement déductif lorsque les élèves arrivent à de nouvelles conclusions sur la base de ce qu'ils savent

déjà ou de ce qu'ils supposent être vrai. Les habiletés à penser acquises en mettant l'accent sur le raisonnement peuvent être utilisées au quotidien dans une multitude de contextes et de situations.

6) La technologie (T)

La technologie contribue à l'apprentissage d'une gamme étendue de résultats d'apprentissage et permet aux élèves d'explorer et de créer des régularités, d'étudier des relations, de vérifier des conjectures et de résoudre des problèmes.

À l'aide de calculatrices et d'ordinateurs, les élèves peuvent :

- explorer et démontrer des relations et des régularités mathématiques ;
- organiser et présenter des données ;
- élaborer et vérifier des conjectures par induction ;
- faire des extrapolations et des interpolations ;
- faciliter des calculs dans le contexte de la résolution de problèmes ;
- réduire le temps consacré à des calculs fastidieux lorsque d'autres apprentissages ont la priorité ;
- approfondir leur connaissance des faits mathématiques ;
- développer leurs propres algorithmes de calcul ;
- simuler des situations ;
- approfondir leur sens du nombre et de l'espace.

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage où la curiosité grandissante des élèves peut les mener à de belles découvertes en mathématiques, et ce, à tous les niveaux. L'emploi de la technologie ne devrait pas se substituer à la compréhension des concepts mathématiques. L'emploi de la technologie devrait plutôt être considéré comme un outil et une approche parmi tant d'autres, permettant de favoriser cette compréhension.

7) La visualisation (V)

La visualisation « *met en jeu la capacité de penser en images, de percevoir, de transformer et de recréer différents aspects du monde visuel et spatial.* » (Armstrong, 1993, p. 10 [Traduction]) Le recours à la visualisation dans l'étude des mathématiques facilite la compréhension de concepts mathématiques et l'établissement de liens entre eux.

Les images et le raisonnement imagé jouent un rôle important dans le développement du sens des nombres, du sens de l'espace et du sens de la mesure. La visualisation du nombre a lieu quand les élèves créent des représentations mentales des nombres.

La capacité de créer, d'interpréter et de décrire une représentation visuelle fait partie du sens spatial ainsi que du raisonnement spatial. La visualisation et le raisonnement spatial permettent aux élèves de décrire les relations parmi et entre des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions.

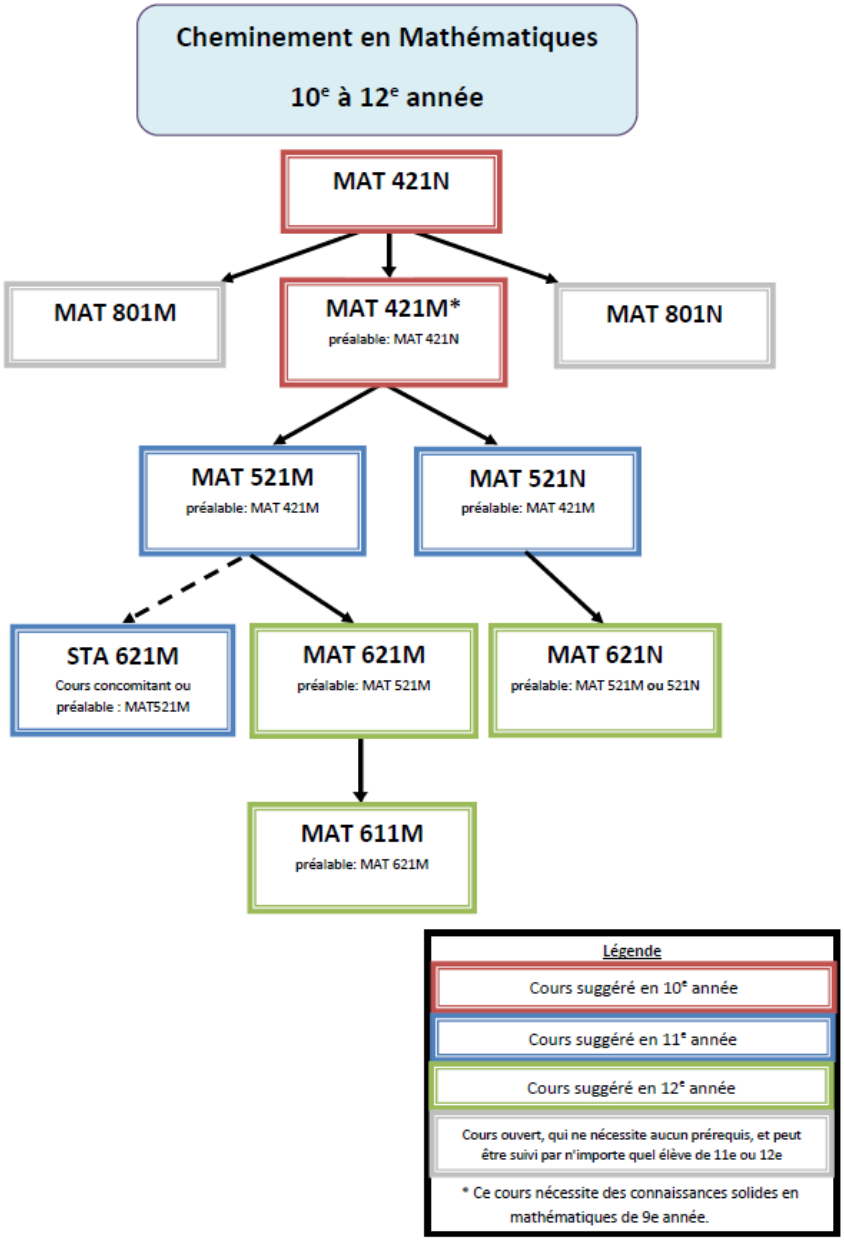
« *Le développement du sens de la mesure va au-delà de l'acquisition d'habiletés spécifiques en matière de mesurage. Le sens de la mesure inclut l'habileté de juger quand il est nécessaire de prendre des mesures et quand il est approprié de faire des estimations ainsi que la connaissance de plusieurs stratégies d'estimation.* » (Shaw et Cliatt, 1989 [Traduction])

La représentation visuelle est favorisée par l'emploi de matériel concret, de support technologique et de diverses représentations visuelles. C'est par des représentations visuelles que les concepts abstraits peuvent être compris de façon concrète par les élèves. La représentation visuelle est à la base de la compréhension des concepts abstraits, de la confiance et de l'aisance dont font preuve les élèves.

Voies et sujets d'étude

Alors qu'en M-9 les programmes de mathématiques sont regroupés par domaines, les programmes de mathématiques 10-12 comprennent trois voies regroupées par sujets d'étude. Trois voies sont disponibles : Mathématiques pour les métiers et le milieu de travail, Fondements mathématiques et Mathématiques pré-calcul.

Dans chacun des sujets, les élèves devront acquérir une compréhension des concepts de base et un ensemble de compétences qui leur seront utiles quel que soit le cours qu'ils ont choisi. Les sujets couverts dans une voie se fondent sur les connaissances antérieures, et la progression évolue d'une compréhension élémentaire vers une compréhension plus élaborée des mathématiques.



But des voies

Pour chacune des voies, le but est de procurer aux élèves les compétences, les attitudes et les connaissances nécessaires à 1'accès à des programmes d'études postsecondaires spécifiques ou à l'entrée directe dans le milieu de travail. Les trois cours permettent aux élèves d'acquérir une compréhension et des connaissances mathématiques ainsi que de développer une démarche de pensée critique. Ce sont les choix de sujets d'étude par lesquels ces compétences et ces connaissances sont acquises selon la voie choisie.

Lors de leur choix de voies, les élèves devraient tenir compte de leurs champs d'intérêt tant présents que futurs. Les élèves, les parents et les enseignants sont invités à se renseigner sur les préalables d'admission aux divers programmes d'études postsecondaires, car ceux-ci varient d'une institution à l'autre et d'une année à l'autre.

Chacune des voies a été conçue de sorte à fournir aux élèves les connaissances mathématiques, la rigueur et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour des programmes d'études postsecondaires spécifiques ainsi que pour l'entrée directe dans le milieu de travail.

Le contenu des voies repose sur le *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) –Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en mathématiques de niveau secondaire : Rapport final* ainsi que sur des consultations effectuées auprès des enseignants de mathématiques.

Mathématiques pour les métiers et le milieu de travail	Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour l'accès à la formation professionnelle et l'entrée directe dans le milieu de travail. Les sujets d'étude comprennent l'algèbre, la géométrie, la mesure, le nombre, la statistique et la probabilité.
Fondements mathématiques	Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour des programmes d'études postsecondaires ne nécessitant pas l'étude du calcul différentiel et intégral. Les sujets d'étude comprennent les mathématiques financières, la géométrie, l'algèbre et le nombre, le raisonnement logique, la mesure, les relations et les fonctions, la statistique et la probabilité.
Mathématiques pré-calcul	Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour l'accès aux études postsecondaires nécessitant

l'étude du calcul différentiel et intégral. Les sujets d'étude comprennent l'algèbre et le nombre, la mesure, les relations et les fonctions, les permutations, les combinaisons, le binôme de Newton et la trigonométrie.

Le rôle des parents

En raison des changements qui se sont produits au sein de la société, les besoins mathématiques des élèves d'aujourd'hui sont différents de ceux de leurs parents. Ces différences se manifestent non seulement dans le contenu mathématique, mais aussi dans les méthodes pédagogiques. Par conséquent, il est important que les éducateurs saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les parents des changements qui se sont produits en matière de pédagogie des mathématiques et des raisons pour lesquelles ces changements sont importants. Les parents qui comprennent les raisons de ces changements en matière d'enseignement et d'évaluation seront davantage en mesure d'appuyer les élèves dans leurs démarches mathématiques, et ce, en favorisant une attitude positive face à cette discipline, en mettant l'accent sur l'importance des mathématiques dans la vie des jeunes, en aidant ces derniers dans le cadre des activités réalisées à la maison et, enfin, en les aidant à apprendre les mathématiques avec confiance et autonomie.

Le choix de carrières

Les mathématiques jouent un rôle important dans beaucoup de carrières. Il est donc important que les enseignants saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les élèves du vaste choix de carrières dans lesquelles les mathématiques figurent de façon importante. Tous les concepts et modules du programme de mathématiques peuvent être liés à des carrières. Par exemple, les ingénieurs doivent comprendre des régularités et des relations ; les cuisiniers, les pharmaciens, les optométristes, les menuisiers, les électriciens et les arpenteurs géomètres se servent quotidiennement de mesures.

Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

M1 **Montrer sa compréhension du système international d'unités (SI) en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**

M2 **Montrer sa compréhension du système impérial en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**

M3 **Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide :**
- **d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial ;**
- **de stratégies d'estimation ;**
- **de stratégies de mesure.**

M4 **Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales.**

M5 **Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, notamment :**
- **des cônes droits ;**
- **des cylindres droits ;**
- **des prismes droits ;**
- **des pyramides droits ;**
- **des sphères.**

M6 **Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles.**

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
FE2 - Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes.	**M1 -** Montrer sa compréhension du système international d'unités (SI) en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.	**MAT801M** *Tous les RAS du thème « Construction/Logement »* **MAT801N** *Tous les RAS de l'unité « Technologie de la mesure »*

RAS : M1 - Montrer sa compréhension du système international d'unités (SI) en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, CE, L, V]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

- **A.** Expliquer comment le système international a été conçu et sa relation à la base dix.
- **B.** Identifier les unités de mesure principales du SI et déterminer les relations entre les unités de chaque type de mesure.
- **C.** Identifier des contextes où les unités SI sont employées.
- **D.** Apparier les préfixes des unités SI aux puissances de dix.
- **E.** Expliquer, à l'aide d'exemples, comment et pourquoi les nombres décimaux sont utilisés dans le SI.
- **F.** Exprimer une mesure linéaire donnée d'une unité SI en une autre unité SI.

Note : Il est prévu que ce résultat soit limité aux unités de base et aux préfixes *milli-*, *centi-*, *déci-*, *déca-*, *hecto-* et *kilo-*.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

4,1

4,2

4,3

4,4

5,1

5,3

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M1 - Montrer sa compréhension du système international d'unités (SI) en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, CE, L, V]

Explications détaillées

Le Système international (SI) est la forme moderne du système métrique, qui est un système d'unités de mesure conçu autour d'un certain nombre d'unités de base et du chiffre dix. Il s'agit du système de mesure le plus utilisé au monde, tant dans le commerce que dans les sciences. Le système métrique a été créé en France à la fin des années 1700. Au Canada, nous utilisons le système SI et le système impérial. Bien que nous utilisions le SI le plus souvent dans la vie de tous les jours, le système impérial est utilisé dans de nombreux métiers.

Dans le système SI, l'unité de base pour mesurer la longueur est le mètre (m). L'unité de base pour mesurer le volume et la capacité est le litre (l), et l'unité de base pour mesurer la masse est le kilogramme (kg). Dans le système SI, les températures sont mesurées à l'aide de l'échelle Celsius. Le système Celsius étant une échelle de 100 échelons entre le point de congélation et le point d'ébullition de l'eau, il est parfois appelé échelle centigrade, du mot latin signifiant *cent échelons*. Les températures exprimées en unités SI peuvent être converties en unités impériales à l'aide de la formule $F = \frac{9}{5}C + 32,$ où C est mesuré en degrés Celsius et F est mesuré en degrés Fahrenheit.

Le système SI est un système décimal, car il repose sur des puissances de 10. Toute mesure exprimée dans une unité SI peut être convertie dans une autre unité SI en la multipliant ou en la divisant par une puissance de 10. Les puissances des unités de base sont indiquées par les préfixes SI, comme le montre le tableau ci-dessous.

PRÉFIXE	ABRÉVIATION	FACTEUR DE MULTIPLICATION
kilo	k	1000
hecto	h	100
déca	da	10
deci-	d	0,1
centi-	c	0,01
milli-	m	0,001

Voici quelques conversions courantes entre les unités SI et impériales :

Conversions exactes

1 po = 2,54 cm 1 pi = 30,48 cm 1 vg = 0,9144 m

Conversions approximatives

Arrondi à quatre chiffres significatifs

1 mm ≐ 0,03937 po 1 cm ≐ 0,3937 po 1 m ≐ 1,094 vg

1 m ≐ 3,281 pi 1 km ≐ 0,6214 mi 1 mi ≐ 1,609 km

1 kg ≐ 2,205 lb 1 lb ≐ 0,4536 lb

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
FE2 - Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes.	**M2 -** Montrer sa compréhension du système impérial en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.	**MAT801M** *Tous les RAS du thème « Construction/Logement »* **MAT801N** *Tous les RAS de l'unité « Technologie de la mesure »*

RAS : M2 - Montrer sa compréhension du système impérial en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, CE, L, V]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Expliquer comment le système impérial a été conçu.

B. Identifier les unités couramment utilisées dans le système impérial et déterminer les relations entre elles.

C. Trouver des contextes où les unités impériales sont utilisées.

D. Expliquer, à l'aide d'exemples, comment et pourquoi les fractions sont utilisées dans le système impérial.

E. Exprimer une mesure donnée d'une unité impériale en une autre unité impériale.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

4,1

4,2

4,3

4,4

5,1

5,2

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M2 - Montrer sa compréhension du système impérial en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, CE, L, V]

Explications détaillées

Le système impérial est un ensemble d'unités qui ont été créées à différentes époques pour répondre à différents besoins; chaque groupe d'unités a donc une relation particulière. Pour cette raison, le système impérial n'est pas un système décimal comme le système SI.

Le système impérial, qui remonte à l'Empire romain, a été modifié au fil du temps. Il repose essentiellement sur des tailles d'unités qui se sont révélées utiles ou pratiques. Les mesures de capacité sont peut-être les plus intéressantes, puisqu'elles sont basées sur une boîte à base carrée. Si l'on double la taille de la base, le volume est multiplié par quatre. Si l'on double la hauteur, l'augmentation n'est que de deux. Un système similaire s'applique aux mesures inférieures à un pouce. En raison de ces comparaisons, les petites tailles sont généralement mesurées en fractions d'unité.

Dans le système impérial, on trouve les unités de mesure appelées pouces et pieds pour mesurer les longueurs; les pintes et les quarts pour mesurer la capacité, et les livres et les onces pour mesurer le poids. Dans le système impérial, les températures sont mesurées à l'aide de l'échelle Fahrenheit. Les températures exprimées en unités impériales peuvent être converties en unités SI à l'aide de la formule $C = \frac{5}{9}(F - 32)$, où F est mesuré en degrés Fahrenheit et C est mesuré en degrés Celsius.

Le système de mesure impérial est largement utilisé aux États-Unis pour mesurer les distances. Bien que le SI soit le système de mesure officiel du Canada, certaines industries canadiennes utilisent encore les unités impériales. Les unités suivantes sont les unités impériales de base utilisées pour mesurer les distances.

pouce (po)	
pied (pi)	$1\ \text{pi} = 12\ \text{po}$
verge (vg)	$1\ \text{vg} = 3\ \text{pi} = 36\ \text{po}$
mile (mi)	$1\ \text{mi} = 1760\ \text{vg} = 5280\ \text{pi}$

Le système impérial et le système américain de mesure sont tous les deux basés sur les anciennes unités de mesure anglaises, avec cependant certaines différences. Lorsque les États-Unis sont devenus indépendants, ils ont créé leurs propres normes de mesure à partir du système d'unités anglaises qui était auparavant utilisé dans tous les États du pays. Par exemple, un gallon américain est légèrement inférieur à un gallon impérial.

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
	M3 - Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide : • d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial ; • de stratégies d'estimation ; • de stratégies de mesure.	**MAT801M** *Tous les RAS du thème « Construction/Logement »* **MAT801N** *Tous les RAS de l'unité « Technologie de la mesure »*

RAS : M3 - Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide :

- **d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial ;**
- **de stratégies d'estimation ;**
- **de stratégies de mesure.**

[CE, RP, V]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Fournir des référents pour les mesures linéaires, notamment le millimètre, le centimètre, le mètre, le kilomètre, le pouce, le pied, la verge et le mille, et en expliquer le choix.

B. Comparer, à l'aide de référents, des unités de mesure SI et impériales.

C. Estimer une mesure linéaire à l'aide d'un référent et en expliquer la démarche.

D. Justifier le choix de l'unité choisie dans la détermination d'une mesure dans un contexte de résolution de problèmes.

E. Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide d'instruments tels que des règles, des pieds à coulisse ou des rubans à mesurer.

F. Décrire et expliquer une stratégie personnelle pour effectuer une mesure linéaire, comme la circonférence d'une bouteille, la longueur d'un arc ou le périmètre de la base d'un objet à trois dimensions de forme irrégulière.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

4,1

4,2

4,3

4,4

5,1

5,2

5,3

5,4

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M3 - Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide :

- **d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial ;**
- **de stratégies d'estimation ;**
- **de stratégies de mesure.**

[CE, RP, V]

Explications détaillées

Les élèves compareront, vérifieront et justifieront leur choix de système et d'unités de mesure en utilisant des étalons de mesure comme le centimètre et le pouce.

Les élèves résoudront des problèmes portant sur des mesures linéaires à l'aide de divers outils, comme des règles, des pieds à coulisse et des rubans à mesurer.

Les élèves utiliseront le système impérial et le système métrique et feront des conversions selon des ressources données. Ce résultat d'apprentissage porte principalement sur les mesures linéaires; il importe toutefois que les élèves étudient comment faire la conversion entre les livres et les kilogrammes.

Les élèves appliqueront le raisonnement proportionnel pour résoudre, vérifier et justifier les problèmes sur la conversion dans le système impérial et le système métrique ou entre ces deux systèmes.

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
	M4 - Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales.	**MAT521N** **M1** - Résoudre des problèmes comportant l'application de taux. **M2** - Résoudre des problèmes comportant des schémas à l'échelle à l'aide du raisonnement proportionnel. **MAT801M** *Tous les RAS du thème « Construction/Logement »* **MAT801N** *Tous les RAS de l'unité « Technologie de la mesure »*

RAS : M4 - Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales. [C, CE, RP]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

- **A.** Expliquer comment le raisonnement proportionnel peut être utilisé pour effectuer la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.
- **B.** Résoudre un problème comportant la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.
- **C.** Vérifier et expliquer, à l'aide de l'analyse des unités, une conversion de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.
- **D.** Justifier, à l'aide du calcul mental, la vraisemblance d'une solution à un problème de conversion.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études:

4,2

5,4

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M4 - Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales. [C, CE, RP]

Explications détaillées

Pour résoudre des problèmes de mesures, il est essentiel de travailler avec les mêmes unités. Il peut être nécessaire de convertir des unités à l'intérieur d'un système de mesure (par exemple, des pouces en pieds), ou entre les unités impériales et SI (par exemple, des pouces en centimètres). Étant donné que les élèves n'ont pas étudié l'échelle SI en M1 avant ce cours, il faudra la leur fournir. Il faudra également consacrer du temps à la conversion entre les unités des systèmes de mesure SI, car les conversions de ce type n'ont pas été abordées en tant que résultat spécifique du programme d'études.

Pour passer d'un système de mesure à l'autre, il est nécessaire de comprendre les relations entre les unités de longueur de chaque système. Chaque conversion donne lieu à un raisonnement proportionnel et à une analyse des unités. Les conversions entre systèmes de mesure peuvent être approximatives ou exactes. Par exemple, le pouce, dans le système impérial, a été défini comme étant exactement 2,54 cm.

Voici quelques conversions courantes :

Conversions exactes

$1\ \text{po} = 2{,}54\ \text{cm}$	$1\ \text{pi} = 30{,}48\ \text{cm}$	$1\ \text{vg} = 0{,}9144\ \text{m}$

Conversions approximatives

Arrondi à quatre chiffres significatifs

$1\ \text{mm} \doteq 0{,}03937\ \text{po}$	$1\ \text{cm} \doteq 0{,}3937\ \text{po}$	$1\ \text{m} \doteq 1{,}094\ \text{vg}$
$1\ \text{m} \doteq 3{,}281\ \text{pi}$	$1\ \text{km} \doteq 0{,}6214\ \text{mi}$	$1\ \text{mi} \doteq 1{,}609\ \text{km}$

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
FE1 - Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes. **FE2 -** Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes.	**M5 -** Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales pour des objets à trois dimensions, notamment : • cônes droits ; • cylindres droits ; • prismes droits ; • pyramides droites ; • sphères.	**MAT801M** *Tous les RAS du thème « Fabrication »*

RAS : M5 - Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales pour des objets à trois dimensions, notamment :

- **cônes droits ;**
- **cylindres droits ;**
- **prismes droits ;**
- **pyramides droites ;**
- **sphères.**

[L, R, RP, V]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Tracer un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.

B. Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme annoté.

C. Déterminer le volume d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme annoté.

D. Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions.

E. Résoudre un problème comportant l'aire totale ou le volume à partir d'un diagramme d'un objet composé à trois dimensions.

F. Décrire la relation entre les volumes :

- de cônes et de cylindres de même base et de même hauteur;
- de pyramides et de prismes de même base et de même hauteur.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études:

6,1

6,2

6,3

6,4

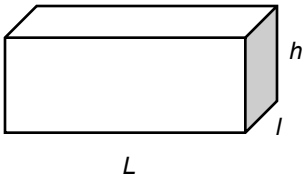
[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M5 - Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, notamment :

- **cônes droits ;**
- **cylindres droits ;**
- **prismes droits ;**
- **pyramides droites ;**
- **sphères. [L, R, RP, V]**

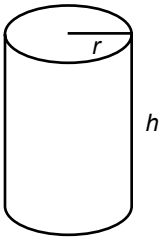
Explications détaillées

La surface d'un prisme à base rectangulaire droit et d'un cylindre droit peut être calculée en utilisant la surface des bases (supérieure et inférieure) plus la surface latérale. Le volume d'un prisme rectangulaire droit et d'un cylindre droit peut être calculé en multipliant l'aire de la base par la hauteur.



Aire totale $= 2Ll + 2Lh + 2lh$

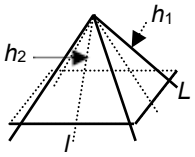
$V = Llh$



Aire totale $= 2\pi r^2 + 2\pi rh$

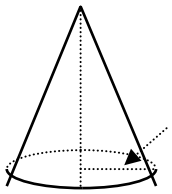
$V = \pi r^2 h$

La surface d'une pyramide rectangulaire droite et d'un cône droit peut être calculée en utilisant la surface de la base plus la surface latérale. Le volume d'une pyramide rectangulaire droite s'obtient en calculant un tiers du volume du prisme droit qui lui est associé. Le volume d'un cône droit est obtenu en calculant un tiers du volume de son cylindre droit apparenté.



Aire totale = $Ll + Lh_1 + lh_2$

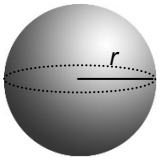
$V = \frac{1}{3}Llh$



Aire totale $= \pi r^2 + \pi rs$

$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$

La surface et le volume d'une sphère dépendent uniquement du rayon.



Aire totale $= 4\pi r^2$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

MAT421N - Mesure (M)

RAG : L'élève pourra développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
FE1 - Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes. **FE3** - Montrer sa compréhension de la similarité des triangles.	**M6 -** Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles.	**MAT521M** **T1** - Montrer sa compréhension des angles en position standard (0 à 360°). **T2** - Résoudre des problèmes comportant les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus et tangente) pour les angles de 0 à 360° en position standard. **T3** - Résoudre des problèmes à l'aide de la loi du cosinus et la loi du sinus, notamment le cas ambigu. **MAT521N** **G1** - Élaborer des preuves comportant les propriétés des angles et des triangles. **G2** - Résoudre des problèmes comportant des propriétés des angles et de triangles. **G3** - Résoudre des problèmes comportant la loi du cosinus et la loi du sinus. **MAT801M** *Tous les RAS du thème « Construction/Logement »*

RAS : M6 - Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles. [C, L, R, RP, T, V]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Expliquer la relation entre des triangles rectangles semblables et les définitions des rapports trigonométriques de base.
B. Trouver l'hypoténuse d'un triangle rectangle et les côtés opposé et adjacent pour un angle aigu donné du triangle.
C. Résoudre des triangles rectangles avec ou sans l'aide de la technologie.
D. Résoudre un problème comportant un ou plusieurs triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques de base ou du théorème de Pythagore.
E. Résoudre un problème comportant des mesures directes et indirectes à l'aide des rapports trigonométriques, du théorème de Pythagore et d'instruments de mesure tels qu'un clinomètre ou un mètre.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études:

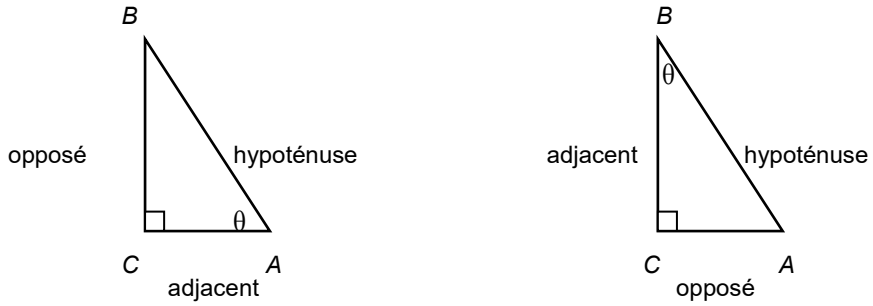
8,2 8,3 8,4 8,5

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : M6 - Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles. [C, L, R, RP, T, V]

Explications détaillées

Dans les triangles semblables, les angles correspondants sont égaux, et les côtés correspondants sont proportionnels. Par conséquent, les rapports des longueurs des côtés correspondants sont égaux. Les côtés d'un triangle rectangle sont étiquetés en fonction d'un angle de référence, θ.

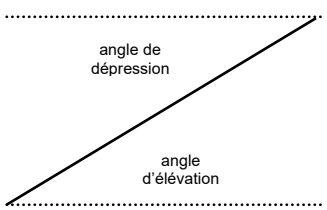


Le rapport trigonométrique est le rapport des mesures des deux côtés d'un triangle rectangle. Les trois principaux rapports trigonométriques sont la tangente, le sinus et le cosinus. La forme abrégée du rapport de tangente de l'angle *A* est tan *A*, défini comme $\tan A = \frac{\text{longueur du côté opposé à } \angle A}{\text{longueur du côté adjacent à } \angle A}$. La forme abrégée du rapport de sinus de l'angle *A* est sin *A. Il est* défini comme $\sin A = \frac{\text{longueur du côté opposé à } \angle A}{\text{longueur de l'hypoténuse}}$. La forme abrégée du rapport de cosinus de l'angle *A* est cos *A.* Il est défini comme $\cos A = \frac{\text{longueur du côté adjacent à } \angle A}{\text{longueur de l'hypoténuse}}$.

Les groupes de lettres **SOH - CAH - TOA** peuvent permettre de se souvenir des trois rapports trigonométriques primaires.

Les élèves utiliseront également beaucoup le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes trigonométriques. Il se peut que le théorème de Pythagore doive être revu, car il a été enseigné pour la première fois en 9e année. Le concept de triangles semblables, enseigné en 9e année, sera également utilisé.

Une ligne de visée est une ligne invisible reliant une personne ou un objet à une autre personne ou à un autre objet. Certaines applications de la trigonométrie supposent un angle d'élévation ou un angle de dépression. Un angle d'*élévation* est *l'*angle formé par l'horizontale et une ligne de visée au-dessus de l'horizontale. Un angle de *dépression* est l'angle formé par l'horizontale et une ligne de visée au-dessous de l'horizontale. Comme le montre le schéma ci-dessous, l'angle d'élévation et l'angle de dépression le long d'une même ligne de visée sont égaux.



Mathématiques financières

Résultats d'apprentissage spécifiques

MF1 **Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**

MF2 **Montrer sa compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net.**

MF3 **Montrer sa compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances.**

MF4 **Montrer sa compréhension des intérêts simples et composés.**

MF5 **Montrer sa compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts**

MAT421N - Mathématiques financières (MF)

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre et le raisonnement critique.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
N3 - Montrer sa compréhension des nombres rationnels en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes faisant appel à des opérations pour des nombres rationnels. **FE4** - Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.	**MF1 -** Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.	**MAT801N** *Tous les RAS des unités « Revenu et dettes » et « Acquisition et entretien d'un véhicule »*

RAS : MF1 - Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. [L, CE, RP, R]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Comparer le prix unitaire d'au moins deux articles.

B. Résoudre des problèmes de meilleur achat possible et expliquer le choix selon le coût ainsi que selon d'autres facteurs, comme la qualité et la quantité.

C. Comparer, à l'aide d'exemples, différentes techniques de promotion des ventes (p. ex., la charcuterie vendue à 2 $/100 g semble moins chère que si elle est vendue à 20 $/kg).

D. Déterminer l'augmentation ou la diminution du prix original en fonction des rabais ou des frais additionnels.

E. Résoudre, à l'aide du raisonnement proportionnel, un problème contextualisé comportant le change de devises.

F. Expliquer la différence entre le taux de change de devises à l'achat et à la vente.

G. Expliquer comment et pourquoi il peut être important d'estimer en dollar canadien le coût d'achat d'articles dans un pays étranger.

H. Convertir un montant d'argent donné en dollars canadiens et en devise étrangère et inversement, à l'aide de formules, de diagrammes ou de tableaux.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

1.1

1,2

1,3

1,4

1,5

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : MF1 - Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. [L, CE, RP, R]

Explications détaillées

Lorsqu'on voyage, il faut changer son argent en monnaie locale. Par exemple, en Europe, on échange des dollars canadiens contre des euros, au taux de change en vigueur. Il s'agit du type d'échange de devises que les gens connaissent le plus.

Les devises sont échangées par paires, chacune ayant son propre taux de change. Un exemple serait l'échange de dollars canadiens contre des dollars américains. Le taux de change peut être indiqué par un chiffre comme 1,0522 - ce qui signifie qu'il faut 1,0522 dollar canadien pour acheter 1 dollar américain. Inversement, il faut $\frac{1}{1,0522}$, ou 0,9504 dollar américain pour acheter un dollar canadien. Le plus petit incrément par lequel une paire donnée peut changer s'appelle le *pip*. Pour la paire dollar canadien-dollar américain, cette valeur est de 0,0001, soit $\frac{1}{100}$ d'un cent.

Dans toute transaction, l'acheteur fait une offre et le vendeur une contre-offre. Pour les grossistes en devises, l'écart entre l'offre et la demande est de 1 à 2 pips. Lorsque vous négociez une devise, votre courtier ou votre banque augmente l'écart de 3 à 20 pips (c'est ainsi que le courtier ou la banque gagne de l'argent). Si vous vendez ensuite la devise à un taux de change supérieur à l'écart, vous réalisez un bénéfice.

Pour connaître les taux de change canadiens actuels, consultez le convertisseur de devises sur le site de la Banque du Canada. Il se trouve à l'adresse suivante : http://www.bank-banque-canada.ca/fr/rates/converter.html.

MAT421N - Mathématiques financières (MF)

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre et le raisonnement critique.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
N3 - Montrer sa compréhension des nombres rationnels en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes faisant appel à des opérations avec des nombres rationnels. **N4** - Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, avec ou sans l'aide de la technologie.	**MF2 -** Montrer sa compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net.	**MAT801N** *Tous les RAS des unités « Revenu et dettes », « Acquisition et entretien d'un véhicule » et « Impôt personnel sur le revenu »*

RAS : MF2 - Montrer sa compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net. [C, L, R, T]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Décrire, à l'aide d'exemples, différents types de rémunération.

B. Identifier et établir une liste d'emplois associés à différentes méthodes de rémunération (p. ex. : salaire horaire, salaire et pourboires, salaire fixe, commission, travail à forfait, boni, prime de quart).

C. Décrire les avantages et les inconvénients liés à une méthode de rémunération donnée, (p. ex. : salaire horaire, pourboires, tarif à la pièce, salaire fixe, commission, travail à forfait).

D. Calculer, sous la forme d'un nombre décimal, le nombre total d'heures travaillées à partir d'une feuille de temps en heures et en minutes, y compris le temps majoré de moitié et/ou le temps double.

E. Calculer la paie brute à partir du nombre donné ou calculé d'heures travaillées selon :

- le salaire horaire de base, avec et sans pourboire;
- le salaire horaire de base plus les heures supplémentaires (temps majoré de moitié, temps double).

F. Calculer la paie brute calculée d'après :

- un salaire de base plus commission;
- un taux de commission simple.

G. Expliquer la différence entre la paie brute et la paie nette.

H. Calculer les cotisations du Régime de pensions du Canada (RPC) et de l'Assurance-emploi (AE) ainsi que les déductions fiscales pour un salaire brut donné.

I. Calculer la paie nette en fonction des déductions telles que le régime des soins médicaux, l'achat d'un uniforme, les cotisations syndicales, les dons de bienfaisance, les taxes sur le salaire.

J. Trouver et corriger toute erreur dans la solution d'un problème lié à la rémunération.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :
2,1 2,2 2,3 2,4

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : MF2 - Montrer sa compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net. [C, L, R, T]

Explications détaillées

Le but ici est de permettre aux élèves de bien comprendre la différence entre le salaire brut et le salaire net. L'accent doit être mis sur les différentes méthodes de rémunération pour déterminer le salaire brut d'une personne, telles que le salaire annuel, le salaire horaire, les pourboires, les commissions directes, le salaire de base plus les commissions, les commissions progressives et le travail à la pièce. La discussion doit porter sur la manière dont le revenu brut est calculé, et ce pour chaque cas.

Pour déterminer le salaire net d'une personne, il faut accorder une attention particulière aux diverses déductions auxquelles le salarié est assujetti, comme l'impôt sur le revenu, le régime de pensions du Canada, l'assurance-emploi et d'autres déductions.

MAT421N - Mathématiques financières (MF)

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre et le raisonnement critique.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
	MF3 - Montrer sa compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances.	

RAS : MF3 - Montrer sa compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances. [C, L, R, T]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

- **A.** Décrire les types de services offerts par diverses institutions financières comme le service en ligne.
- **B.** Décrire les types de comptes bancaires offerts par diverses institutions financières.
- **C.** Identifier le type de compte bancaire le mieux adapté à un ensemble de critères donnés.
- **D.** Identifier et expliquer les différents frais de service liés à l'utilisation de guichets automatiques bancaires (GAB).
- **E.** Décrire les avantages et les inconvénients liés aux opérations bancaires en ligne.
- **F.** Décrire les avantages et les inconvénients liés aux achats avec une carte de débit.
- **G.** Faire le rapprochement entre les relevés de transaction, comme les chéquiers et les opérations bancaires électroniques, et les relevés bancaires.
- **H.** Décrire certaines précautions liées à la sécurité des renseignements personnels et financiers, p. ex. : mots de passe, chiffrement, protection du numéro d'identification personnelle (NIP) et autres informations liées à l'identité personnelle.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

3,1

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : MF3 - Montrer sa compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances. [C, L, R, T]

Explications détaillées

Les élèves, qui ont leur propre connaissance des institutions financières, auront la possibilité de découvrir la terminologie et les services des institutions financières, ainsi que d'évaluer les meilleures options pour eux, en fonction de leur situation.

Il se peut qu'ils connaissent déjà les termes suivants :

L'**intérêt** est le montant payé en échange d'un investissement, ou les frais payés pour emprunter de l'argent, habituellement exprimé en pourcentage.

Les **opérations libre-service bancaires** sont les opérations bancaires faites par Internet, par téléphone ou au guichet automatique, qui n'exigent pas l'intervention d'un caissier.

Les **services bancaires complets** sont les opérations bancaires effectuées avec l'aide d'un caissier.

Le mot **transaction** désigne toute opération portant sur l'argent, comme les retraits en espèces, les dépôts, les virements, les paiements préautorisés ou le paiement d'une facture.

Un **NIP** (**numéro d'identification personnel**) est un mot de passe numérique secret utilisé par un système informatique pour confirmer l'identité de l'utilisateur.

MAT421N - Mathématiques financières (MF)

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre et le raisonnement critique.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
	MF4 - Montrer sa compréhension des intérêts simples et composés.	**MAT801N** *Tous les RAS des unités « Revenu et dettes » et « Acquisition et entretien d'un véhicule »*

RAS : MF4 - Montrer sa compréhension des intérêts simples et composés. [CE, L, RP, T]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

A. Résoudre un problème comportant des intérêts simples, avec 3 des 4 valeurs de la formule $I = Ctd$.
B. Comparer les intérêts simples et les intérêts composés et expliquer leur relation.
C. Résoudre, à l'aide d'une formule, $A = C\left(1 + \frac{t}{n}\right)^{nd}$, un problème contextualisé comportant des intérêts composés.
D. Expliquer, à l'aide d'exemples, l'effet de différentes périodes de calcul sur l'intérêt composé perçu.
E. Estimer, à l'aide de *la règle de 72*, le temps nécessaire pour doubler un placement.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

3,2

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : MF4 - Montrer sa compréhension des intérêts simples et composés. [CE, L, RP, T]

Explications détaillées

Les élèves commenceront par le calcul de l'intérêt simple puis passeront au calcul de l'intérêt composé. Les nouveaux termes sont les suivants :

Capital : Montant initial investi ou emprunté.

Taux d'intérêt : Pourcentage demandé, habituellement exprimé en taux annuel.

Intérêt simple : Intérêt calculé comme pourcentage du capital.

Terme : Durée, en années, d'un investissement ou d'un prêt.

Intérêt composé : Intérêt payé sur le capital plus les intérêts.

Période de calcul de l'intérêt : Temps entre chaque période de calcul de l'intérêt, également appelé période d'intérêt.

Pour calculer l'intérêt simple, les élèves utiliseront la formule ***I=Ctd***, dans laquelle C = capital, t = taux d'intérêt, et d = durée de l'investissement.

Pour calculer la valeur de l'investissement avec un taux d'intérêt composé à long terme, les élèves utiliseront la formule suivante :

$$\boldsymbol{A = C\left(1 + \frac{t}{n}\right)^{nd}}$$

C = capital
t = taux d'intérêt annuel
n = nombre de périodes de calcul de l'intérêt par année
d = durée de l'investissement ou du prêt en années

La ***règle de 72*** est la méthode permettant d'estimer le temps qu'il faut pour qu'un investissement à intérêt composé annuellement double de valeur. En divisant 72 par le taux d'intérêt annuel exprimé en pourcentage, on obtient le nombre d'années nécessaire pour doubler la valeur d'un investissement. Par exemple, un investissement ayant un taux d'intérêt annuel de 3 % doublera en

$$\frac{72}{3} = 24\ ans.$$

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre et le raisonnement critique.

9e année	10e année (MAT421N)	11e année
	MF5 - Montrer sa compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts.	**MAT801N** *Tous les RAS des unités « Revenu et dettes » et « Acquisition et entretien d'un véhicule »*

RAS : MF5 - Montrer sa compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts. [CE, L, R, RP]

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant :

- **A.** Comparer les avantages et les inconvénients de diverses options de crédit, y compris les cartes de crédit bancaires ou commerciales, les emprunts, les lignes de crédit, le découvert en banque.
- **B.** Prendre des décisions et élaborer des plans éclairés relatifs au crédit, p. ex. : frais de service, intérêts, prêts sur salaire et promotions des ventes, et expliquer le raisonnement.
- **C.** Décrire des stratégies d'utilisation avantageuse du crédit, comme la négociation du taux d'intérêt, l'établissement d'un calendrier de paiement, la réduction d'un déficit accumulé et le choix du moment des achats.
- **D.** Comparer les options proposées par diverses compagnies et institutions financières relatives aux cartes de crédit.
- **E.** Résoudre un problème contextualisé comportant des cartes de crédit ou des emprunts.
- **F.** Résoudre un problème contextualisé comportant le crédit lié aux promotions des ventes.

Section(s) du cours *Les mathématiques au travail 10* qui aborde(nt) le résultat spécifique du programme d'études :

3,3

3,4

[C]	Communication	**[CE]**	Calcul mental et estimation	**[RP]**	Résolution de problèmes	**[T]**	Technologie
[L]	Liens			**[R]**	Raisonnement	**[V]**	Visualisation

RAS : MF5 - Montrer sa compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts. [CE, L, R, RP]

Explications détaillées

Dans notre société, le **crédit** joue un rôle essentiel. Il est donc important que les élèves comprennent bien les avantages et les inconvénients des différentes options de crédit, ainsi que la façon d'utiliser le crédit efficacement pour éviter qu'il devienne un fardeau.

Les élèves doivent comprendre que les institutions de prêts offrent l'accès à l'argent à différents coûts. Ils doivent de plus savoir que certains magasins offrent des options de crédit, par exemple avec leur propre système de carte de crédit ou en permettant aux clients d'étaler le prix d'achat d'un article, plus l'intérêt, sur une période donnée. En général, les taux d'intérêt des magasins sont plus élevés.

Les élèves doivent étudier les effets des **versements initiaux**, de la durée de la période d'emprunt, des taux d'intérêt changeant pour les paiements mensuels, ainsi que du coût total ou **frais de crédit** au fil du temps.

Les compagnies de cartes de crédit sont une autre option. Les élèves doivent apprendre à calculer l'intérêt et les paiements mensuels; ils doivent de plus comprendre la différence, pour les frais, entre une **avance de fonds** et un **achat à crédit**.

Les prêts bancaires comportent le **capital**, des **périodes d'amortissements** et des taux d'intérêt (simple et composé). Une **marge de crédit** est un prêt bancaire qui donne un accès rapide à de l'argent. La **protection du découvert** constitue également un prêt à court terme, puisqu'elle permet de retirer plus d'argent que n'en contient le compte, jusqu'à une certaine limite.

Les élèves devraient comparer les achats par carte de crédit aux prêts à court terme. Ils devraient calculer les paiements mensuels pour un prêt, à l'aide des formules ($I = Ctd$ et, $A = C + I$) des tableaux et de la technologie utile.

Il importe que l'enseignant donne aux élèves des exemples concrets. Il est possible de trouver des formulaires de demande de carte de crédit en ligne, ainsi que les promotions de magasins.

Continuum des compétences en TIC – 10e année

Activités et concepts technologiques

Les élèves font preuves d'une bonne compréhension des concepts, des systèmes et des activités technologiques.

Compétences essentielles
Gérer le contenu dans un système d'exploitation et un environnement Web (p. ex. documents et liens)
Créer du contenu illustrant les techniques de planification, de rédaction et d'édition à une fin particulière (p. ex. logiciel de traitement de texte, chiffrier)
Outils numériques
Utiliser les outils numériques pour le programme d'études (p. ex. appareil photo numérique, enregistreur vocal, technologies interactives, sondes/capteurs numériques, dispositifs portatifs)

Aisance en recherche et information

Les élèves utilisent la technologie appropriée pour recueillir, évaluer et utiliser les données ou l'information, et planifier et mener une recherche ou une interrogation.

Recherche et traitement de l'information
Rechercher, lire et prendre en note l'information de diverses sources (p. ex. encyclopédies en ligne, bases de données et livres électroniques offerts sur le site Web de la bibliothèque scolaire et sur Internet).
Classer par catégories, analyser et évaluer l'information de sources primaires (p. ex. entrevues, sondages) et de sources secondaires (p. ex. encyclopédies en ligne, bases de données offertes sur le site Web de la bibliothèque scolaire).
Utilisation éthique de l'information
Utiliser la recherche pour préparer des projets originaux et citer les sources

Réflexion critique et résolution de problèmes

Les élèves réfléchissent de façon critique pour gérer les projets, solutionner les problèmes et prendre des décisions éclairées en utilisant les ressources et les outils numériques appropriés.

Gestion de projet
Planifier et gérer les activités pour élaborer une solution ou terminer un projet
Sélection de la technologique
Choisir les technologies appropriées à une fin particulière
Simulation et jeux informatiques
Participer à une simulation ou à jeu numérique pour explorer les concepts ou préciser les résultats (p. ex. ressources d'apprentissage interactives de la BREO, site Lego Crickets)

Communication et collaboration

Les élèves travaillent en coopération et utilisent les medias et l'environnement numériques pour appuyer l'apprentissage individuel et contribuer à l'apprentissage des autres.

Collaboration en ligne
Créer un environnement en ligne, y collaborer et y participer (p.ex. courriels, forums en ligne, mondes virtuels, conférences vidéo/Web)
Apprentissage enligne
Utiliser l'apprentissage en ligne pour appuyer et renforcer son apprentissage (p. ex. système de gestion de l'apprentissage)

Citoyenneté numérique

Les élèves comprennent les enjeux humains, culturels et sociétaux liés à la technologie et ont un comportement licite, éthique et sécuritaire.

Droits et responsabilités numériques
Comprendre et reconnaître l'importance de la propriété intellectuelle et créatrice dans un environnement numérique.
Étiquette et sûreté numériques
Être conscient de l'importance de communication en ligne sûres, respectueuses et responsables (p. ex. courriel, tribunes en ligne, réseaux sociaux), et agir en conséquence
Santé numérique
Être conscient des stratégies visant à promouvoir la santé numérique (p. ex. technique d'utilisation du clavier, positionnement du moniteur, etc.) et utiliser ces stratégies
Accès numérique
Comprendre et reconnaître l'importance de l'accès électronique pour tous (p. ex. matériels et logiciels de technologie fonctionnelle)

Créativité et innovation

Les élèves témoignent d'une réflexion créatrice, réunissent des connaissances et élaborent des produits et procédés innovateurs à l'aide de la technologie.

Travail créatif
Créer des travaux originaux comme moyens d'expression personnelle ou collective (p. ex. logiciels de dessin, de peinture, d'enregistrement audio, de création cinématographique)
Travail innovateur
Appliquer les connaissances actuelles pour générer des idées, produits ou processus nouveaux.

Continuum des compétences en TIC – Attentes - 10e année

Activités et concepts technologiques

Compétences essentielles

- ☐ Localiser et organiser les ressources personnelles (p. ex., dossiers, liens).
- ☐ Gérer les fichiers de projet à l'aide des dossiers et des conventions nominatives appropriées.
- ☐ Produire un travail original intégrant (p. ex., logiciel de traitement de texte, chiffrier, base de données, forums en ligne, images de tableau, colonnes, table de matières)

Outils numériques

- ☐ Utiliser les outils numériques aux fins du programme d'études (p. ex. appareil-photo numérique, enregistreur vocal, technologie interactive, capteur/sonde numérique, dispositifs portatifs, GPS–Systèmes de positionnement global)

Aisance en recherche et information

Recherche et traitement de l'information

- ☐ Effectuer les recherches d'information à l'aide des ressources en ligne sélectionnées par l'enseignant ou le bibliothécaire et disponibles sur le site Web de la bibliothèque scolaire, Internet et d'autres sources.
- ☐ Prendre des notes pour appuyer une question d'interrogation.
- ☐ Créer un registre électronique de stratégies de recherche et d'information bibliographique (p. ex. traitement de texte, chiffrier, base de données, forums en ligne).
- ☐ Évaluer la validité de l'information en ligne et la communiquer à l'enseignant pour obtenir son avis.
- ☐ Décider quelles sources appuient une question d'interrogation.

Utilisation éthique de l'information

- ☐ Exporter les images numériques en utilisant des collections d'images libres de droits et appliquer et utiliser les citations appropriées en utilisant les sites de préparation de citations.

Réflexion critique et résolution de problèmes

Gestion de projet

- ☐ Organiser la recherche de l'information à l'aide d'un logiciel de schématisation conceptuelle.
- ☐ Organiser et scénariser en images les travaux originaux à l'aide d'un logiciel de traitement de texte, de schématisation conceptuelle ou de création de bandes dessinées.
- ☐ Concevoir et organiser les tâches et les échéanciers du projet et les communiquer à un instructeur.

Sélection de la technologie

- ☐ Sélectionner et combiner des technologies appropriées pour une fin particulière.

Simulation et jeux numériques

- ☐ Participer à une simulation, un jeu ou un monde virtuel.
- ☐ Déconstruire les ressources d'apprentissage interactif et les partager avec les pairs.
- ☐ Observer la conception d'une simulation, d'un jeu ou d'un robot et y participer.

Communication et collaboration

Collaboration en ligne

- ☐ Collaborer dans un forum en ligne pour discuter du contenu du programme d'études et appuyer l'apprentissage par les pairs (p. ex. aide aux devoirs, notes de cours, recherches partagées).
- ☐ Collaborer concernant les explications, interprétations, hypothèses et synthèses afin de trouver une solution à un problème réel.
- ☐ Créer et gérer un forum en ligne (p. ex., membres, paramètres de confidentialité, disposition).
- ☐ Collaborer à l'aide d'outils de productivité en ligne.

Apprentissage en ligne

- ☐ Lire l'information (p. ex. calendriers, nouvelles, contenu du programme d'études, grades).
- ☐ Naviguer dans l'environnement.
- ☐ Télécharger ou conserver les liens des documents du programme d'études.
- ☐ Présenter le travail dans le cadre du programme d'études.

Citoyenneté numérique

Droits et responsabilités numériques

- ☐ Comprendre et montrer l'importance de la propriété intellectuelle dans un environnement numérique et demander les autorisations d'utiliser des images, de la musique ou des vidéos numériques.
- ☐ Créer ou manipuler de la musique numérique selon les normes juridiques et éthiques de citoyenneté numérique à l'aide d'un logiciel de création musicale.
- ☐ Retravailler les images numériques à l'aide d'un logiciel d'édition de photos selon les normes juridiques et éthiques de la citoyenneté numérique et appliquer les licences Creative Commons aux créations originales.

Étiquette et sûreté numériques

- ☐ Établir des réseaux avec d'autres élèves localement et ailleurs dans le monde par des communications électroniques sûres, responsables et respectueuses.

Santé numérique

- ☐ Utiliser le clavier dans une posture appropriée et user de pratiques ergonomiquement sécuritaires.

Accès numérique

- ☐ Utiliser les technologies fonctionnelles pour appuyer l'apprentissage des élèves.

Créativité et innovation	**Travail créatif** ☐ Faire des photographies numériques ou créer des images numériques intégrant l'utilisation d'un logiciel de présentations. ☐ Créer un balado, une présentation numérique, un cyberportefeuille ou une page Web (p. ex. présentation, peinture et dessin, création cinématographique, édition de photos, enregistrement audio, logiciel de création Web). ☐ Télécharger les créations sur des sites appropriés à diffusion de médias en continu. **Travail innovateur** ☐ Concevoir des idées, produits ou processus nouveaux à l'aide d'une combinaison de technologies (p. ex. jeu numérique, narration d'entrevue, voyages sur le terrain, monde virtuel, création musicale). ☐ Inventer une ressource d'apprentissage ou une simulation numérique, p. ex. jeu, recueil d'images, choix d'aventures, fichier terminologique (p. ex. présentation, animation, création de simulation, schématisation conceptuelle, logiciel de programmation).

Références

American Association for the Advancement of Science [AAAS-Benchmarks], *Benchmark for Science Literacy*, New York, NY, Oxford University Press, 1993.

Banks, James A. et Cherry A. McGee Banks, *Multicultural Education: Issues and Perspectives*, Boston, Allyn and Bacon, 1993.

Black, Paul et Dylan Wiliam, *Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment*, Phi Delta Kappan, 20, p.139-148, octobre 1998.

Canavan-McGrath, Cathy et coll., *Foundations of Mathematics 11*, Nelson Education, 2012.

Ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique, *The Primary Program: A Framework for Teaching*, 2000.

Davies, Anne, *Making Classroom Assessment Work*, Colombie-Britannique, Classroom Connections International, Inc., 2000.

Hope, Jack A. et coll., *Mental Math in the Primary Grades*, Dale Seymour Publications, 1988.

National Council of Teachers of Mathematics, *Mathematics Assessment: A Practical Handbook*, Reston, VA, NCTM, 2001.

National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA, NCTM, 2000.

Rubenstein, Rheta N., *Mental Mathematics Beyond the Middle School: Why? What? How?,* vol. 94, nº 6, p. 442, septembre 2001.

Shaw, Jean M. et Mary Jo Puckett Cliatt, *Developing Measurement Sense*, dans P.R. Trafton (éd.*),* New Directions for Elementary School Mathematics (p. 149–155), Reston, VA, NCTM, 1989.

Steen, Lynn Arthur (éd.), *On the Shoulders of Giants – New Approaches to Numeracy*, Washington, DC, National Research Council, 1990.

Van de Walle, John A. et Louann H. Lovin, *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 5-8*, Boston, Pearson Education, Inc. 2006.

Western and Northern Canadian Protocol, *Common Curriculum Framework for 10-12 Mathematics*, 2008.