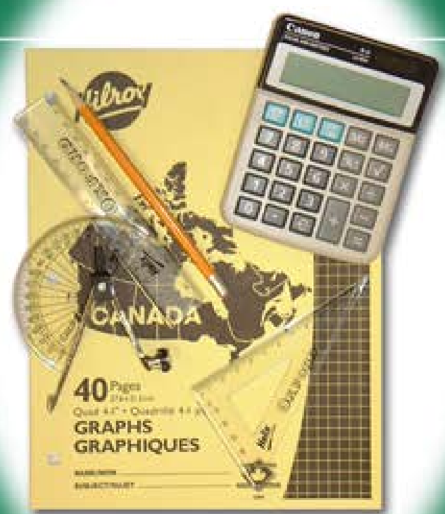
MAT 621N

Programme d'études
12e année

septembre 2018



Île-du-Prince-Édouard
CANADA

Éducation, Développement préscolaire et Culture

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE

Ministère de l'Éducation du Développement préscolaire et de la Culture
Division des programmes en français

MATHÉMATIQUES 621N

Dernière révision : juin 2018

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 douzième 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 MAT621N.

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, du Développement préscolaire et de la Culture 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 :

  Jaclyn Reid
  Leader des programmes
  en français de sciences et de
  mathématiques au secondaire

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé à l'élaboration et à la mise à l'essai de ce nouveau programme :

  Tania Simard
  École Pierre-Chiasson

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

Table des matières

Introduction

-A-

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 ministère de l'Éducation, du Développement préscolaire et de la Culture. 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 préscolaire.

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, du Développement préscolaire et de la Culture 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, du Développement préscolaire et de la Culture 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 préscolaire.*

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 préscolaire 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.

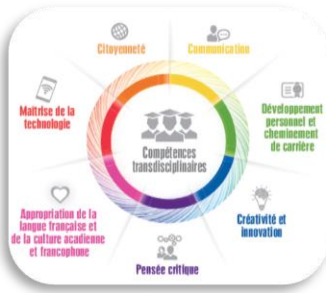
La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève de bâtir progressivement ses connaissances, ses habiletés, ses stratégies et ses attitudes.

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.

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

Citoyenneté

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 ;
- 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 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 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.

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 à ce 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.").

ÉLÉMENTS 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*

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 et des perspectives divergentes qu'il développe. Cette prise de

* 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.

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.[*]

[*] 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 inclusifs 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.

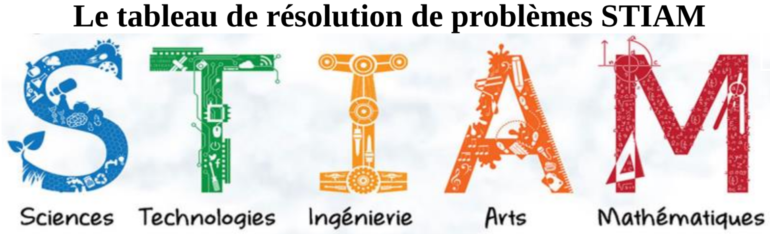
Le processus de résolution de problèmes STIAM

L’acronyme STIAM renvoit aux domaines de la science, de la technologie, de l’ingenérie, 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[4], 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 à ce 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 [5]

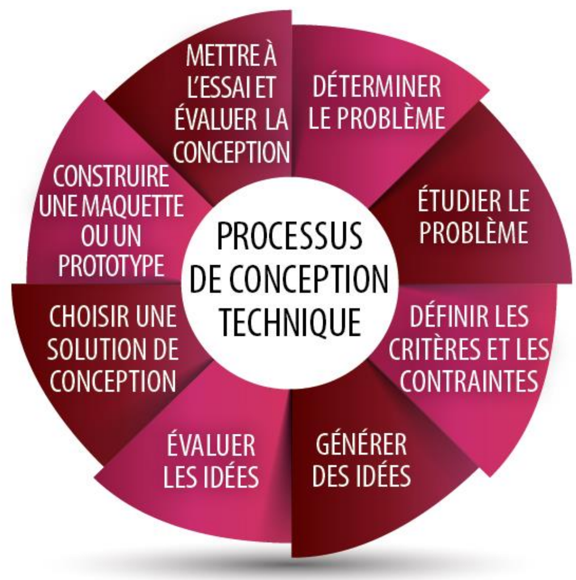


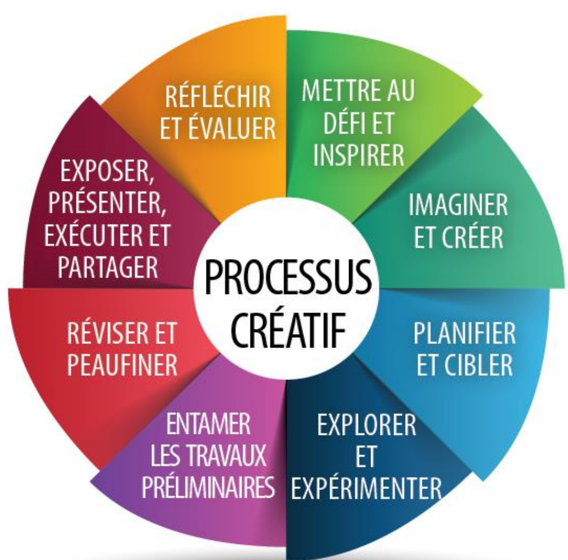
La résolution de problèmes	**S**	**T**	**I**	**A**	**M**
	La science	***La technologie***	***L’ingénierie***	***Les arts***	***Les mathématiques***
La nature du problème	Développer notre compréhension du monde naturel	Développer des moyens d'étendre les capacités humaines	Répondre à un besoin ou à une 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

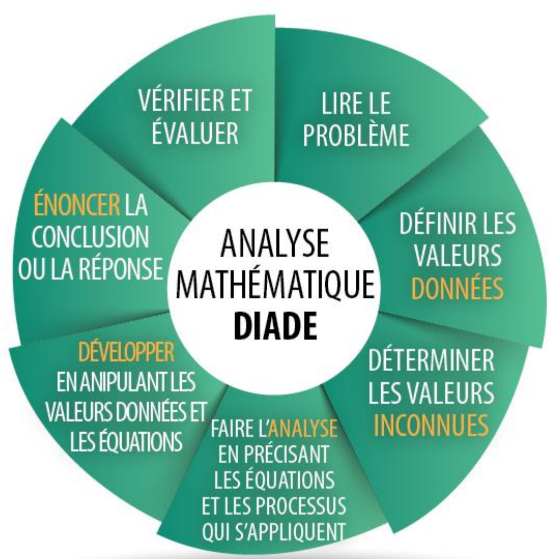
[4] ***tiré du document “Cadre d’apprentissage des STIM de Canada 2067***

[5] ***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 [6].







[6] 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.

DOMAINES / NIVEAUX	10	11	12
Les sujets d'étude varient selon le cours de mathématiques de la 10e à la 12e année. Les sujets abordés dans ces cours peuvent comprendre : • l'algèbre • les mathématiques financières • la géométrie • le raisonnement logique • le projet de recherche mathématique • la mesure • le nombre • les permutations, les combinaisons et le théorème de Newton • la probabilité • les relations et les fonctions • la statistique • la trigonométrie	**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES, ET INDICATEURS DE RÉALISATION**		

PROCESSUS MATHÉMATIQUES : COMMUNICATION, LIENS, CALCUL MENTAL ET ESTIMATION, RÉSOLUTION DE PROBLÈMES, RAISONNEMENT, TECHNOLOGIE, VISUALISATION

NATURE DES MATHÉMATIQUES : CHANGEMENT, CONSTANCE, SENS DES NOMBRES, RÉGULARITÉS, RELATIONS, SENS DE L'ESPACE, INCERTITUDE

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 vrais. 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.

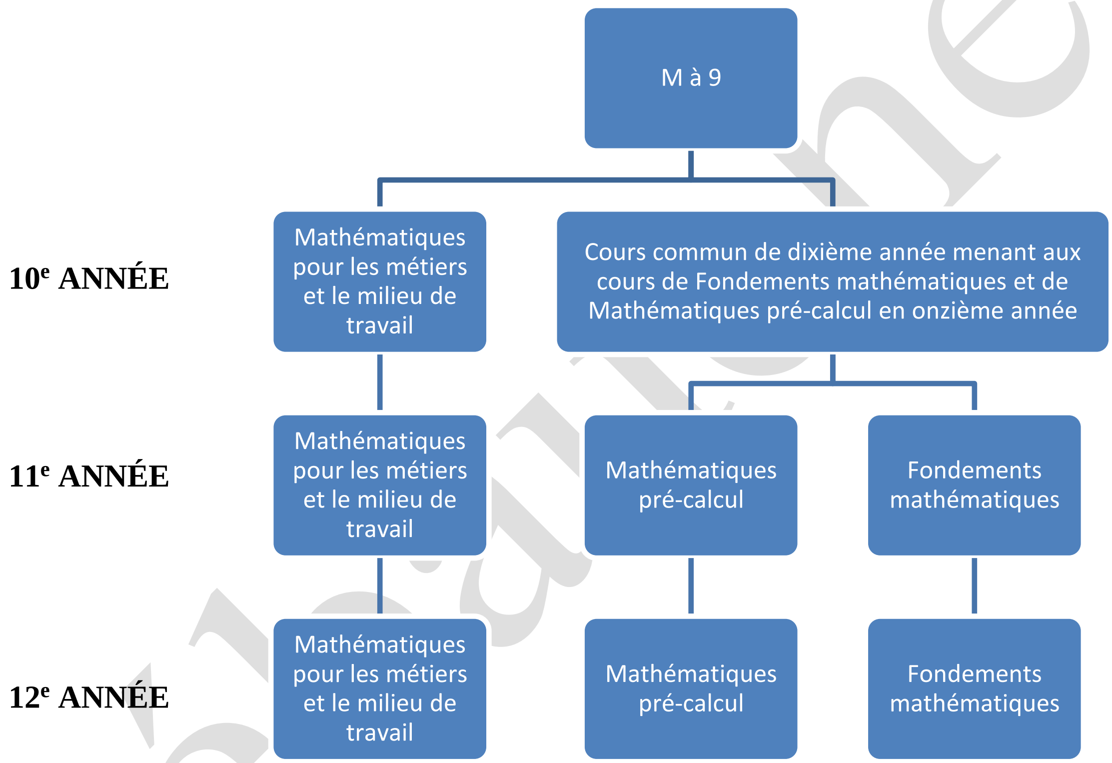
« *Le développement du sens de la mesure va au-delà de l'acquisition d'habiletés spécifiques en matière de mesurage. Le sens de la mesure inclut l'habileté de juger quand il est nécessaire de prendre des mesures et quand il est approprié de faire des estimations ainsi que la connaissance de plusieurs 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 l’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’un établissement d’enseignement à l’autre et d’une année à l’autre.

Chacune des voies a été conçue de manière 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.

-B-

Résultats d’apprentissage et indicateurs de réalisation

1er domaine

Mathématiques financières

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

RAG : ✓ L'élève peut développer le sens du nombre dans des applications financières.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
1. Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières. [C, L, RP, T, V]	A. Résoudre des problèmes comportant un intérêt simple. B. Expliquer les avantages et les inconvénients des intérêts composés et des intérêts simples. C. Identifier des situations comportant des intérêts composés. D. Déterminer, étant donné le capital, le taux d'intérêt et le nombre de périodes de calcul de l'intérêt, le montant total d'intérêts payés d'un emprunt. E. Représenter graphiquement et comparer, dans une situation donnée, le montant total d'intérêts payés ou touchés selon diverses périodes de calcul de l'intérêt. F. Détermine, étant donné la valeur capitalisée et le taux d'intérêt composé, le capital ou la valeur actuelle d'un placement, G. Représenter graphiquement et décrire l'effet du changement de la valeur d'une des variables dans une situation comportant des intérêts composés. H. Déterminer, à l'aide de la technologie, le coût total d'un emprunt dans diverses circonstances, ex. : différences de périodes d'amortissement, de taux d'intérêt, de périodes de calcul de l'intérêt, de durée. I. Comparer et expliquer, à l'aide de la technologie, différentes options d'emprunt à intérêts composés, y compris des cartes de crédit bancaires et commerciales, ainsi que des promotions diverses. J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

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

RAG : ✓ L'élève peut développer le sens du nombre dans des applications financières.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève*
2. Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. [L, R, RP, T]	A. Identifier et décrire des exemples d'actifs à valeur accrue et d'actifs amortissables. B. Comparer, à l'aide d'exemples, la location, le crédit-bail et l'achat. C. Justifier, étant donné un ensemble de circonstances particulier, si l'achat, la location ou le crédit-bail serait avantageux. D. Résoudre un problème comportant la location, l'achat ou le crédit-bail et qui nécessite la transformation d'une formule. E. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé visant à effectuer une analyse coûts-avantages.
3. Analyser un portefeuille en termes : • du taux d'intérêt; • du taux de rendement; • du rendement. [CE, R, RP, T]	A. Déterminer et comparer les forces et les faiblesses d'au moins deux portefeuilles. B. Déterminer, à l'aide de la technologie, la valeur totale d'un placement lorsque le principal est augmenté régulièrement. C. Représenter graphiquement et comparer la valeur totale d'un placement avec et sans des contributions régulières. D. Appliquer la règle de 72 pour résoudre des problèmes de placements et expliquer les limites de la règle. E. Déterminer, à l'aide de la technologie, des stratégies de placement possibles en vue d'atteindre un objectif financier. F. Expliquer les avantages et les inconvénients des options de placement à court et à long terme. G. Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi des petits placements à long terme peuvent être plus avantageux que des placements plus importants placés à court terme. H. Résoudre un problème comportant des placements.

2e domaine

Raisonnement Logique

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

RAG : ✓ L’élève pourra développer le raisonnement logique.

RAS *L’élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l’élève a bien atteint le RAS correspondant.*
1. Analyser des casse-tête et des jeux comportant le raisonnement numérique et logique à l’aide de stratégies de résolution de problèmes. [CE, L, R, RP]	*L’intention est d’intégrer ce résultat d’apprentissage tout au long du cours en ayant recours à des jeux et des casse-tête tels que les échecs, Sudoku, Nim, des casse-tête logiques, des carrés magiques, Kakuro et cribbage*. A. Déterminer, expliquer et vérifier une stratégie, telle que : • deviner et vérifier; • rechercher une régularité; • établir une liste systématique; • dessiner ou élaborer un modèle; • éliminer des possibilités; • simplifier le problème initial; • travailler à rebours; • élaborer des approches différentes; pour résoudre un casse-tête ou pour gagner à un jeu. B. Identifier et corriger toute erreur dans une solution donnée d’un casse-tête ou dans une stratégie pour gagner à un jeu. C. Concevoir une variante d’un casse-tête ou d’un jeu et décrire une stratégie pour résoudre le casse-tête ou pour gagner au jeu.

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

RAG : ✓ L'élève pourra développer le raisonnement logique.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent* ***peuvent*** *servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
2. Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles. [L, R, RP, V]	A. Comprendre les ensembles et la notation ensembliste. B. Fournir des exemples contextualisés de l'ensemble vide, d'ensembles disjoints, de sous-ensembles et d'ensembles universels et expliquer le raisonnement. C. Organiser de l'information telle que des données recueillies et des propriétés des nombres à l'aide d'organisateurs graphiques et expliquer le raisonnement. D. Expliquer ce que représente une région particulière d'un diagramme de Venn à l'aide de connecteurs logiques (et, ou, non) ou de la notation ensembliste. E. Déterminer les éléments appartenant au complément, à l'intersection ou à l'union de deux ensembles. F. Expliquer comment la théorie des ensembles est utilisée dans des applications telles que des interrogations à Internet ou des bases de données, l'analyse de données, des jeux et des casse-tête. G. Identifier et corriger toute erreur dans la solution d'un problème comportant des ensembles. H. Résoudre un problème contextualisé comportant des ensembles et représenter la solution à l'aide de la notation ensembliste.

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

RAG : ✓ L'élève pourra développer le raisonnement logique.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent **peuvent** servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
3. Résoudre des problèmes comportant des propositions conditionnelles. [C, L, R, RP]	A. Analyser une implication logique (proposition « si-alors »), formuler une conclusion et expliquer le raisonnement. B. Prendre et justifier une décision à l'aide de simulations dans des contextes tels que la probabilité, la finance, les sports, les jeux ou les casse-tête avec ou sans l'aide de la technologie. C. Déterminer l'inverse, la réciproque et la contraposée d'une implication logique (proposition « si-alors »), en déterminer la véracité et, si elle est fausse, fournir un contre-exemple. D. Démontrer, à l'aide d'exemples, que la véracité d'une proposition n'implique pas la véracité de sa réciproque ou de son inverse. E. Démontrer, à l'aide d'exemples, que la véracité d'une proposition implique la véracité de sa contraposée. F. Identifier et décrire des contextes où une équivalence peut être justifiée. G. Analyser et résumer, à l'aide d'un organisateur graphique tel qu'une table de vérité ou un diagramme de Venn, les résultats possibles d'un argument logique donné comportant des relations d'équivalence, des inverses, des réciproques et des contraposées.

3^e domaine

Probabilité

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

RAG : ✓ L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent **peuvent** servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
1. Interpréter et évaluer la validité des cotes et des énoncés de probabilité. [C, CE, L]	A. Relever des exemples d'énoncés comportant des probabilités et des cotes tirés des domaines des médias, de la biologie, des sports, de la médecine, de la sociologie et de la psychologie. B. Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre une cote (partie-partie) et une probabilité (partie-tout). C. Exprimer une cote en termes de probabilité et vice-versa. D. Déterminer la probabilité ou la cote qu'un évènement se produise ou non dans une situation. E. Expliquer, à l'aide d'exemples, comment des décisions peuvent être fondées sur des probabilités ou des cotes, et des jugements subjectifs. F. Résoudre un problème contextualisé comportant des cotes ou la probabilité.
2. Résoudre des problèmes comportant la probabilité d'évènements mutuellement exclusifs et non mutuellement exclusifs. [L, R, RP, V]	A. Classer des évènements en évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs et expliquer le raisonnement. B. Déterminer si deux évènements sont complémentaires et expliquer le raisonnement. C. Représenter, à l'aide de la notation ensembliste ou d'organisateurs graphiques, des évènements mutuellement exclusifs (y compris des évènements complémentaires) et des évènements non mutuellement exclusifs. D. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs. E. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'évènements complémentaires. F. Concevoir et résoudre un problème comportant des évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs.

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

RAG : ✓ L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent* ***peuvent*** *servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
3. Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux évènements. [L, R, RP]	A. Comparer, à l'aide d'exemples, des évènements dépendants et indépendants. B. Déterminer la probabilité d'un évènement étant donné l'occurrence d'un évènement préalable. C. Déterminer la probabilité de deux évènements dépendants ou de deux évènements indépendants. D. Concevoir et résoudre un problème contextualisé comportant la détermination de la probabilité d'évènements dépendants ou indépendants.
4. Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement. [R, RP, V]	A. Représenter et résoudre un problème de dénombrement. B. Généraliser, à l'aide du raisonnement inductif, le principe fondamental du dénombrement. C. Identifier et expliquer les hypothèses sur lesquelles repose la solution d'un problème de dénombrement. D. Résoudre un problème de dénombrement contextualisé comportant le principe fondamental de dénombrement et expliquer le raisonnement.

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

RAG : ✓ L’élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l’incertitude.

RAS *L’élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent **peuvent** servir à déterminer si l’élève a bien atteint le RAS correspondant.*
5. Résoudre des problèmes comportant des permutations. [CE, R, RP, T, V]	*L’intention est de ne pas inclure les permutations circulaires.* A. Représenter le nombre d’arrangements de *n* éléments pris *n* à la fois à l’aide de la notation factorielle. B. Déterminer, avec ou sans l’aide de la technologie, la valeur d’une factorielle. C. Simplifier une fraction numérique ou algébrique contenant une factorielle au numérateur et au dénominateur. D. Résoudre une équation comprenant des factorielles. E. Déterminer le nombre de permutations de *n* éléments pris *r* à la fois. F. Déterminer le nombre de permutations de *n* éléments pris *n* à la fois où certains éléments ne sont pas distincts. G. Expliquer, à l’aide d’exemples, l’effet de deux ou de plus de deux éléments identiques sur le nombre total de permutations de *n* éléments. H. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de permutations de *n* éléments pris *r* à la fois. I. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité et des permutations.
6. Résoudre des problèmes comportant des combinaisons. [CE, R, RP, T, V]	A. Expliquer, à l’aide d’exemples, pourquoi l’ordre est ou n’est pas important dans la résolution de problèmes comportant des permutations ou des combinaisons. B. Déterminer le nombre de combinaisons de *n* éléments pris *r* à la fois. C. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de combinaisons de *n* éléments pris *r* à la fois. D. Résoudre un problème contextualisé comportant des combinaisons et la probabilité.

4^e domaine

Relations et Fonctions

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

RAG : ✓ L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent* ***peuvent*** *servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
1. Représenter des données à l'aide de fonctions polynomiales (de degré ≤ 3) pour résoudre des problèmes. [C, L, RP, T, V]	A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques de fonctions polynomiales en analysant leurs graphiques. B. Décrire à l'oral et par écrit les caractéristiques de fonctions polynomiales en analysant leurs équations. C. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants. D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction polynomiale qui représente le mieux les données. E. Interpréter le graphique d'une fonction polynomiale qui modélise une situation et expliquer le raisonnement. F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions polynomiales et expliquer le raisonnement.
2. Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes. [C, L, RP, T, V]	A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs graphiques. B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs équations. C. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants. D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction exponentielle ou logarithmique qui représente le mieux les données. E. Interpréter le graphique d'une fonction exponentielle ou logarithmique qui modélise une situation et expliquer le raisonnement. F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions exponentielles ou logarithmiques et expliquer le raisonnement.

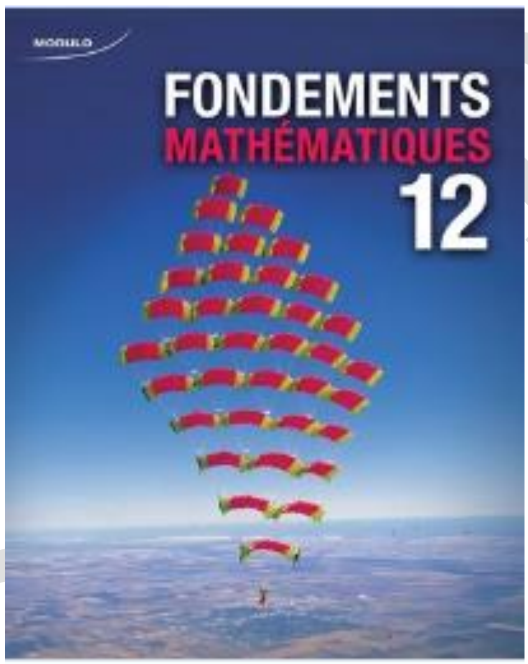
[C] Communication	[CE] Calcul mental et estimation
[L] Liens	
[RP] Résolution de problèmes	[R] Raisonnement
[V] Visualisation	[T] Technologie

RAG : ✓ L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

RAS *L'élève devra :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent* ***peuvent*** *servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*
3. Représenter des données à l'aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes. [C, L, RP, T, V]	A. Estimer et déterminer des repères pour la mesure d'angle. B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions sinusoïdales en analysant leurs graphiques. C. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions sinusoïdales en analysant leurs équations. D. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants. E. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction sinusoïdale qui représente le mieux les données. F. Interpréter le graphique d'une fonction sinusoïdale qui modélise une situation et expliquer le raisonnement. G. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions sinusoïdales et expliquer le raisonnement.

-C-

Plan d'enseignement



Manuel de base :

Fondements Mathématiques 12

Plan d’enseignement

Cette section du programme d’études présente la corrélation entre les résultats d’apprentissage et la ressource principale, Fondements *Mathématiques 12*.

Pour chaque chapitre, on suggère une durée pour l’enseignement afin de guider l’enseignant dans sa planification.

CHAPITRE	DURÉE SUGGÉRÉE
Chapitre 1 – Mathématiques financières : Placements	12 périodes
Chapitre 2 – Mathématiques financières : Emprunts	11 périodes
Chapitre 3 – Théorie des ensembles et logique	14 périodes
Chapitre 4 – Procédés de dénombrement	12 périodes
Chapitre 5 – Probabilité	12 périodes
Chapitre 6 – Fonctions polynomiales	9 périodes
Chapitre 7 – Fonctions exponentielles et logarithmiques	12 périodes
Chapitre 8 – Fonctions sinusoïdales	10 périodes

La durée suggérée pour l’enseignement des chapitres est basée sur un total de **92 périodes.**

N.B. À l’Île-du-Prince-Édouard, il y a environ 92 jours de classe par semestre.

Chaque chapitre du livre est divisé en sections. Ces sections sont représentées dans les prochaines pages, et, pour chacune d’elles, on retrouve les éléments suivants :

- le nom et les pages associés à chaque section du livre;
- les résultats d’apprentissage spécifiques et les indicateurs de réalisation relatifs à la section;
- l’évolution des RAS de la 11^{e} à la 12^{e} année;
- des pistes d’enseignement et d’évaluation pour la section;
- les mots-clés de la section;
- les formules de la section.

Chapitre 1

Les mathématiques financières : Placements

Durée suggérée : 12 périodes

Section 1.1 – Les intérêts simples (pp. 6-17)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Résoudre des problèmes comportant un intérêt simple.

Pistes d'enseignement
• Demander aux élèves de la classe de faire une recherche sur l'origine du concept de paiement d'intérêts dans le cas de prêts ou d'emprunts d'argent.

Pistes d'évaluation

- Pour chacun des cas suivants, déterminer la valeur future du prêt si celui-ci est assorti d'un taux d'intérêt simple.
  a. Capital = 800 $, taux = 4 %, période = 5 ans
  b. Capital = 1250 $, taux = 8½ %, période = 6 mois
  c. Capital = 3800 $, taux = 9 %, période = 60 jours

- Même si elle bénéficie d'un revenu de travail et d'une contribution monétaire de sa famille, Jane a dû emprunter la somme de 8000 $ sur une période de 6 ans pour payer ses études. Si le montant de l'intérêt simple s'élève à 4046,40 $, quel est le taux d'intérêt appliqué sur cet emprunt?

- Pour pouvoir profiter d'un solde d'entrepôt extraordinaire, un commerçant a dû emprunter une certaine somme d'argent. S'il a remboursé un montant total de 150 000 $ sur une période de 6 mois à un taux d'intérêt simple de 12 %, quel était le capital (montant emprunté)?

- Pour offrir une formation à ses nouveaux employés, le propriétaire d'un garage a dû emprunter la somme de 4500 $ à un taux d'intérêt simple de 9 ½ %. S'il a payé un montant d'intérêt de 1282,50 $, quelle était la période du prêt?

Mots-clés

- durée
- intérêts
- taux d'intérêt fixe
- capital
- intérêts simples
- échéance
- valeur capitalisée
- taux de rendement

Section 1.2 – Exploration des intérêts composés (pp. 18-19)

Durée : 1 période

RAG : L’élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l’élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Expliquer les avantages et les inconvénients des intérêts composés et des intérêts simples.

C. Identifier des situations comportant des intérêts composés.

Pistes d’enseignement
N/D

Pistes d’évaluation
N/D

Mots-clés
• intérêts composés

Section 1.3 – Intérêts composés : Valeur capitalisée (pp. 20-33)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières. **MF3** Analyser un portefeuille en termes : • du taux d'intérêt; • du taux de rendement; • du rendement.

Les processus mathématiques associés au RAS - MF1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Déterminer, étant donné le capital, le taux d'intérêt et le nombre de périodes de calcul de l'intérêt, le montant total d'intérêts payés d'un emprunt.

J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

Les processus mathématiques associés au RAS - MF3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Appliquer la règle de 72 pour résoudre des problèmes de placements et expliquer les limites de la règle.

Pistes d'enseignement
• Démontrer que la formule de calcul de l'intérêt composé est un exemple de suite géométrique où *n* prend la valeur d'un nombre entier.

Pistes d’évaluation

- Complèter le tableau ci-dessous.

Taux d’intérêt annuel	Fréquence	Période	Montant de l’intérêt	n
4 %	Annuellement	10 ans		
2 %	Trimestriellement	9 mois		
3 %	Mensuellement	18 mois		

- Pour chacun des cas suivants, déterminer la valeur future du placement et le montant d’intérêt total obtenu.
  a. 200 $ pour 9 ans à un taux de 9 % composé mensuellement
  b. 750 $ pour 12 ans à un taux de 4 % composé trimestriellement

- Utilise la *règle de 72* pour estimer le temps qu’il faut pour doubler la valeur d’un placement de 1250 $ à un taux de 6 % composé annuellement.

- Quel est le meilleur placement? Justifie ta réponse.
  - Taux de 4,5 % composé annuellement
  - Taux de 4,45 % composé trimestriellement

- Un couple décide de placer 5000 $ dans un compte d’épargne en prévision d’une deuxième lune de miel. Ce montant est placé pour 10 ans à un taux de 9 % composé trimestriellement. Quel montant le couple aura-t-il accumulé au bout de 10 ans?

- Pour payer les études de leur fils, des parents placent 20 000 $ dans une obligation à un taux d’intérêt de 8 % composé semestriellement. Quelle sera la valeur de cette obligation au bout de 19 ans?

- Une jeune femme de 25 ans prévoit prendre sa retraite à 50 ans. Elle décide de placer un montant de 60 000 $ reçu en héritage à un taux de 7 % composé trimestriellement. Quelle sera la valeur de son placement lorsqu’elle aura 50 ans?

- Pour payer son nouvel équipement en 5 ans, un entrepreneur place 10 000 $ à un taux de 7 ½ % composé mensuellement. Quelle sera la valeur de son placement au bout de 5 ans?

Mots-clés

- composés annuellement
- capitalisation
- périodes de calcul des intérêts composés
- règle de 72

Formules	
• Dans les formules suivantes, *M* représente la valeur capitalisée, *C* représente le capital, *i* représente le taux d'intérêt par période de calcul des intérêts composés (exprimé sous la forme d'un nombre décimal) et *n* représente le nombre de périodes de calcul.	
Intérêts composés	$M = C(1+i)^n$
Le montant total d'intérêts composés gagnés sur un placement	$I = M - C$ Ou $I = C[(1+i)^n - 1]$

Section 1.4 – Intérêts composés : Valeur actualisée (pp. 34-42)

Durée : de 1 à 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

E. Représenter graphiquement et comparer, dans une situation donnée, le montant total d'intérêts payés ou touchés selon diverses périodes de calcul de l'intérêt.
F. Détermine, étant donné la valeur capitalisée et le taux d'intérêt composé, le capital ou la valeur actuelle d'un placement.
G. Représenter graphiquement et décrire l'effet du changement de la valeur d'une des variables dans une situation comportant des intérêts composés.
J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

Pistes d'enseignement
• Veiller à ce que les élèves entrent correctement les valeurs dans leur calculatrice pour résoudre des problèmes comportant des intérêts composés.

Pistes d'évaluation
• Amélie, qui est âgée de 25 ans, aimerait avoir accumulé un montant de 100 000 $ dans un régime enregistré d'épargne-retraite lorsqu'elle cessera de travailler à l'âge de 55 ans. Si son régime enregistré d'épargne-retraite est assorti d'un taux d'intérêt de 5 % par année, composé annuellement, quel capital doit-elle placer maintenant pour obtenir le montant désiré?
• Véronique a placé 20 000 $ dans un régime enregistré d'épargne-études. Elle souhaite le faire fructifier pour disposer d'un montant de 50 000 $ dans 18 ans, au moment où son fils entrera à l'université. Détermine le taux d'intérêt, composé semestriellement, qui lui permettra d'obtenir une valeur future de 50 000 $ pour son placement? Arrondis le résultat à deux décimales.

Mots-clés
• valeur actualisée

Formules	
Dans la formule suivante, C représente la valeur actualisée (le capital), M représente le montant (la valeur capitalisée), i représente le taux d'intérêt par période de calcul des intérêts composés (exprimé sous la forme d'un nombre décimal) et n représente le nombre de périodes de calcul.	
Le calcul des intérêts composés	$C = \frac{M}{(1+i)^n}$

Section 1.5 – Placements comportant des versements réguliers (pp. 46-57)

Durée : de 3 à 4 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF3 Analyser un portefeuille en termes : • du taux d'intérêt; • du taux de rendement; • du rendement.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Déterminer, à l'aide de la technologie, la valeur totale d'un placement lorsque le principal est augmenté régulièrement.

C. Représenter graphiquement et comparer la valeur totale d'un placement avec et sans des contributions régulières.

Pistes d'enseignement
• Démontrer que les problèmes comportant des paiements réguliers sont des exemples de suites géométriques où *n* prend la valeur d'un nombre entier.

Pistes d'évaluation
• Des parents souhaitent épargner de l'argent pour payer les études de leur fille dans 8 ans. Ils décident d'acheter une rente offrant un taux de rendement annuel de 5,5 % composé annuellement. Détermine la valeur future de la rente au bout de 8 ans si le paiement annuel s'élève à 4000 $.
• Charles a placé 500 $ par mois dans un régime enregistré d'épargne-retraite qui offre un taux de rendement annuel de 3 % composé mensuellement. Quelle sera la valeur de son placement au bout de 10 ans?
• Le jour de ses 18 ans, David déclare que son objectif est d'avoir accumulé un million de dollars lorsqu'il prendra sa retraite à l'âge de 65 ans. Pour atteindre son objectif, il décide de placer 1500 $ chaque année durant les 47 prochaines années. Si son placement lui donne un taux de rendement annuel de 10 % composé annuellement, atteindra-t-il son objectif? Le cas échéant, de combien le dépassera-t-il?

Formules
Dans la formule suivante, *M* représente le montant (la valeur capitalisée du placement), *R* représente le versement régulier, *i* représente le taux d'intérêt par période de calcul des intérêts composés (exprimé sous la forme d'un nombre décimal) et *n* représente le nombre de périodes de calcul.

La valeur capitalisée d'un placement comportant des versements réguliers	$M = R(1+i)^0 + R(1+i)^1 + \cdots + R(1+i)^{n-1}$

Section 1.6 – Résolution de problèmes de portefeuille (pp. 58-67)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF3 Analyser un portefeuille en termes : • du taux d'intérêt; • du taux de rendement; • du rendement.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

E. Déterminer, à l'aide de la technologie, des stratégies de placement possibles en vue d'atteindre un objectif financier.
F. Expliquer les avantages et les inconvénients des options de placement à court et à long terme.
G. Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi des petits placements à long terme peuvent être plus avantageux que des placements plus importants placés à court terme.
H. Résoudre un problème comportant des placements.

Pistes d'enseignement
• Demander aux élèves de faire une recherche sur les différents titres de placement qui peuvent constituer un portefeuille.

Pistes d'évaluation
• Luc souhaite acheter une voiture qui coûte 15 000 $ dans 3 ans. Il compte placer 300 $ par mois dans un compte d'épargne offrant un taux d'intérêt annuel de 3 % composé mensuellement. Ses parents ont convenu de régler le solde du coût de la voiture dans 3 ans. Combien d'argent les parents de Luc débourseront-ils?

Mots-clés
• portefeuille

Chapitre 2

Les mathématiques financières : Emprunts

Durée suggérée : 11 périodes

Section 2.1 –Analyse d'emprunts (pp. 80-97)

Durée : de 3 à 4 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières. **MF3** Analyser un portefeuille en termes : • du taux d'intérêt; • du taux de rendement; • du rendement.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

H. Déterminer, à l'aide de la technologie, le coût total d'un emprunt dans diverses circonstances, ex. : différences de périodes d'amortissement, de taux d'intérêt, de périodes de calcul de l'intérêt, de durée.

J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Déterminer et comparer les forces et les faiblesses d'au moins deux portefeuilles.

Pistes d'enseignement
• Discuter avec les élèves des différents types de prêts : prêts autos, prêts bancaires, prêts hypothécaires, etc.

Pistes d'évaluation
• Pour payer ses études universitaires, Jean a contracté un prêt étudiant de 20 000 $ à un taux d'intérêt annuel de 3 % composé annuellement. Il a 10 ans pour rembourser ce prêt. a. Quelle somme devra-t-il rembourser au total? b. À combien s'élèveront ses paiements mensuels? • Karine souhaite faire des rénovations mineures dans sa maison. Elle contracte un prêt personnel de 5000 $ à un taux d'intérêt de 6 % composé mensuellement, qu'elle compte rembourser en 5 ans. À combien s'élèveront ses paiements mensuels? • Sylvie négocie avec un représentant de sa banque pour obtenir un prêt hypothécaire. Ce dernier lui indique qu'elle doit verser un acompte de 15 % sur le prix d'achat de la maison, qui s'élève à 140 000 $, contracter un prêt hypothécaire à un taux d'intérêt de 3 % composé semestriellement sur une période de 25 ans pour payer le solde, et faire des paiements hypothécaires mensuels. a. À combien s'élèveront ses paiements mensuels? b. Quel montant d'intérêt aura-t-elle payé au bout de 25 ans, lorsqu'elle aura remboursé entièrement son prêt? c. Quel montant remboursera-t-elle en tout?

Mots-clés	
• bien offert en garantie • tableau d'amortissement	• prêt hypothécaire

Section 2.2 – Exploration de l'utilisation d'une carte de crédit
(pp. 98-100)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

I. Comparer et expliquer, à l'aide de la technologie, différentes options d'emprunt à intérêts composés, y compris des cartes de crédit bancaires et commerciales, ainsi que des promotions diverses.

J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Section 2.3 – Résolution de problèmes en matière de crédit (pp. 104-119)

Durée : de 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF1 Résoudre des problèmes comportant des intérêts composés dans la prise de décisions financières.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

I. Comparer et expliquer, à l'aide de la technologie, différentes options d'emprunt à intérêts composés, y compris des cartes de crédit bancaires et commerciales, ainsi que des promotions diverses.

J. Résoudre un problème contextualisé comportant des intérêts composés.

Pistes d'enseignement
• Discuter avec les élèves de différentes options de crédit.

Pistes d'évaluation

- La carte de crédit de Martin affiche un solde de 2000 $ à un taux d'intérêt de 18 % composé mensuellement. À combien s'élèvera le montant d'intérêt au bout d'un mois, lorsque Martin fera son premier paiement?

- La carte de crédit de Cynthia affiche un solde de 1500 $ à un taux d'intérêt de 18 % composé mensuellement. Chaque mois, elle peut effectuer le paiement minimal uniquement, soit 4 % du solde ou 50 $, selon le montant le plus élevé.
  a. Combien de temps faudra-t-il à Cynthia pour rembourser en entier le solde de sa carte de crédit?
  b. Quel montant remboursera-t-elle en tout?
  c. Quel montant d'intérêt aura-t-elle payé?

Mots-clés	
• ligne de crédit	• taux d'intérêt préférentiel de la Banque du Canada

Section 2.4 –Achat, location ou crédit-bail (pp. 120-133)

Durée : de 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le sens du nombre dans des applications financières.

11e année	12e année
	MF2 Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat.

Les processus mathématiques associés au RAS – MF2:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Identifier et décrire des exemples d'actifs à valeur accrue et d'actifs amortissables.
B. Comparer, à l'aide d'exemples, la location, le crédit-bail et l'achat.
C. Justifier, étant donné un ensemble de circonstances particulier, si l'achat, la location ou le crédit-bail serait avantageux.
D. Résoudre un problème comportant la location, l'achat ou le crédit-bail et qui nécessite la transformation d'une formule.
E. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé visant à effectuer une analyse coûts-avantages.

Pistes d'enseignement
• Discuter avec les élèves des avantages et des inconvénients associés à l'achat et à la location.

Pistes d'évaluation

- La nouvelle enseignante, Marie, est à la recherche d'un loyer pour une période 10 mois. Elle a deux choix. Quel est le meilleur choix? Justifie ta réponse.
  - ➢ elle peut louer une chambre avec cuisinette dans un hôtel pour la somme de 900 $ par mois (incluant les services publics et des services de nettoyage);
  - ➢ elle peut contracter un bail de 10 mois pour louer un appartement meublé pour la somme de 750 $ par mois (mais elle devrait payer des frais de 225 $ par mois pour les services publics).
- Une voiture neuve payée 25 000 $ perdra 25 % de sa valeur chaque année. Quelle sera sa valeur de revente au bout de 4 ans?

Mots-clés

• Crédit-bail	• appréciation
• Valeur nette réelle	• dépréciation
• actif	• revenu disponible

Chapitre 3

Théorie des ensembles et logique

Durée suggérée : 14 périodes

Section 3.1 – Sortes d'ensembles et notation ensembliste
(pp. 146-158)

Durée : de 1 à 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
	L2 Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Comprendre les ensembles et la notation ensembliste.
B. Fournir des exemples contextualisés de l'ensemble vide, d'ensembles disjoints, de sous-ensembles et d'ensembles universels et expliquer le raisonnement.
C. Organiser de l'information telle que des données recueillies et des propriétés des nombres à l'aide d'organisateurs graphiques et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent bien les mots de vocabulaire relatifs aux ensembles, car ces concepts sont nouveaux pour eux.

Pistes d'évaluation

- a. À l'aide de la notation des ensembles, indique les multiples de 3 et 6, de 1 à 60 inclusivement.

  b. Énumère les sous-ensembles, puis représente la relation entre les ensembles et les sous-ensembles par un diagramme de Venn.

- Un nombre carré, comme 1, 4, 9 ou 16, peut être représenté par un arrangement carré.
  a. Trouve une régularité que tu peux utiliser pour déterminer un nombre carré.

  b. Trouve combien de nombres naturels de 1 à 400 :
  - sont pairs et carrés;
  - sont impairs et carrés;
  - ne sont pas carrés.

c. Combien de nombres de 1 à 400 sont carrés?

- Joanne a consigné dans une table de résultats les valeurs pouvant être obtenues quand on lance un dé à six faces.

  a. Représente les ensembles suivants par un diagramme de Venn.
    - Les coups de dé qui donnent un nombre impair
    - Les coups de dé qui donnent un multiple de 3

  b. Combien de coups de dé peuvent donner une valeur qui n’est pas un nombre impair ni un multiple de 3?

- Organise les données suivantes dans un diagramme de Venn.
    - X = {A, B, C, E}
    - Y = {A, B, D, F}
    - Z = {A, C, D, G}

Mots-clés	
• ensemble	• ensemble vide
• élément	• ensembles disjoints
• ensemble universel	• ensemble fini
• sous-ensemble	• ensemble infini
• complément	• incompatibles

Section 3.2 – Exploration des relations entre des ensembles (pp. 159-161)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
	L2 Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L2:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Expliquer ce que représente une région particulière d'un diagramme de Venn à l'aide de connecteurs logiques (et, ou, non) ou de la notation ensembliste.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Section 3.3 – Intersection et union de deux ensembles (pp. 162-175)

Durée : de 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
	L2 Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

E. Déterminer les éléments appartenant au complément, à l'intersection ou à l'union de deux ensembles.

Pistes d'enseignement
• À l'aide d'un diagramme de Venn, expliquez la signification des expressions A∪B et A∩B. • Lorsque les élèves appliquent le principe d'inclusion-exclusion, assurez-vous qu'ils se souviennent de soustraire le nombre d'éléments communs du nombre total d'éléments.

Pistes d'évaluation
• Considère l'ensemble universel U constitué de nombres naturels de 1 à 25 et chacun des ensembles suivants : ➢ E = {nombres pairs de 1 à 25} ➢ O = {nombres impairs de 1 à 25} ➢ P = {nombres premiers de 1 à 25} ➢ T = {multiples de 3 de 1 à 25} a. Énumère les éléments de E, O, P et T. b. Détermine *n*(E), *n*(O), *n*(P) et *n*(T). c. Énumère les éléments de E ⋂ O. d. Énumère les éléments de E ∩ T. e. Détermine *n*(P ∪ T). f. Quels sont les deux ensembles disjoints? g. Énumère les éléments du complément de O ∩ P.

- La table ci-dessous fait état des quatre équipes de hockey ayant participé à la semi-finale des séries éliminatoires de la LNH de 2009 à 2011. Dessine un diagramme de Venn pour montrer la relation entre les années des séries éliminatoires et les équipes participantes, où chaque cercle représente l'année d'une série éliminatoire.

2009	2010	2011
Carolina Hurricanes	Montréal Canadiens	Tampa Bay Lightning
Pittsburgh Penguins	Philadelphia Flyers	Boston Bruins
Detroit Red Wings	San Jose Sharks	Vancouver Canucks
Chicago Blackhawks	Chicago Blackhawks	San Jose Sharks

Mots-clés	
• intersection • union	• principe d'inclusion-exclusion

Section 3.4 – Applications de la théorie des ensembles (pp. 179-194)

Durée : de 1 à 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
	L2 Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L2:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

F. Expliquer comment la théorie des ensembles est utilisée dans des applications telles que des interrogations à Internet ou des bases de données, l'analyse de données, des jeux et des casse-tête.

G. Identifier et corriger toute erreur dans la solution d'un problème comportant des ensembles.

H. Résoudre un problème contextualisé comportant des ensembles et représenter la solution à l'aide de la notation ensembliste.

Pistes d'enseignement
• Encouragez les élèves à utiliser des diagrammes de Venn pour résoudre des problèmes comprenant des ensembles. Rappelez-leur qu'ils doivent toujours commencer par l'intersection des ensembles pour aller vers l'extérieur du diagramme.

Pistes d'évaluation

- Lors du semestre d'un cours universitaire en mathématiques :
  - 14 élèves ont échoué parce qu'ils ont manqué des cours;
  - 23 élèves ont échoué parce qu'ils n'ont pas étudié;
  - 15 élèves ont échoué parce qu'ils n'ont pas remis leurs travaux;
  - 9 élèves ont échoué parce qu'ils ont manqué des cours et qu'ils n'ont pas étudié;
  - 8 élèves ont échoué parce qu'ils n'ont pas étudié et qu'ils n'ont pas remis leurs travaux;
  - 5 élèves ont échoué parce qu'ils ont manqué des cours et qu'ils n'ont pas remis leurs travaux;
  - 2 élèves ont échoué pour les trois raisons.

  a. Combien d'élèves ont échoué pour exactement deux des trois raisons?

b. Combien d'élèves ont échoué parce qu'ils ont manqué des cours et qu'ils n'ont pas étudié, mais pas parce qu'ils n'ont pas remis leurs travaux?
c. Combien d'élèves ont échoué pour exactement une des trois raisons?
d. Combien d'élèves ont échoué parce qu'ils ont manqué des cours et qu'ils n'ont pas remis leurs travaux, mais pas parce qu'ils n'ont pas étudié?
e. Combien d'élèves ont échoué le cours?

- L'entreprise Au Bureau Inc. compte 900 employés, parmi lesquels :
  - 615 sont des femmes;
  - 345 ont moins de 35 ans;
  - 482 sont célibataires;
  - 295 sont des femmes célibataires;
  - 187 sont des célibataires de moins de 35 ans;
  - 190 sont des femmes de moins de 35 ans;
  - 120 sont des femmes célibataires de moins de 35 ans.

À l'aide d'un diagramme de Venn, détermine combien d'employés sont des hommes mariés âgés d'au moins 35 ans.

Section 3.5 – Propositions conditionnelles et leurs réciproques
(pp. 195-207)

Durée : 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
L1 Analyser et prouver des conjectures à l'aide du raisonnement inductif et déductif pour résoudre des problèmes.	**L3** Résoudre des problèmes comportant des propositions conditionnelles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Analyser une implication logique (proposition « si-alors »), formuler une conclusion et expliquer le raisonnement.
B. Prendre et justifier une décision à l'aide de simulations dans des contextes tels que la probabilité, la finance, les sports, les jeux ou les casse-tête avec ou sans l'aide de la technologie.
C. Déterminer l'inverse, la réciproque et la contraposée d'une implication logique (proposition « si-alors »), en déterminer la véracité et, si elle est fausse, fournir un contre-exemple.
D. Démontrer, à l'aide d'exemples, que la véracité d'une proposition n'implique pas la véracité de sa réciproque ou de son inverse.
F. Identifier et décrire des contextes où une équivalence peut être justifiée.
G. Analyser et résumer, à l'aide d'un organisateur graphique tel qu'une table de vérité ou un diagramme de Venn, les résultats possibles d'un argument logique donné comportant des relations d'équivalence, des inverses, des réciproques et des contraposées.

Pistes d'enseignement
• Assurez que les élèves sont capables d'écrire des énoncés sous la forme « si-alors ». • Assurez que les élèves comprennent la relation entre un énoncé conditionnel et sa réciproque.

Pistes d'évaluation
• Détermine la valeur de vérité de chaque énoncé conditionnel. Si tu réponds *vrai*, explique ton raisonnement. Si tu réponds *faux*, donne un contre-exemple. a. Si un quadrilatère a deux côtés opposés parallèles et un angle intérieur de 90°,

alors le quadrilatère est un rectangle.
b. Si tu détermines la réciproque d'un nombre réel, alors le résultat est un nombre réel.
c. Si un point est situé dans le 3e quadrant, alors sa coordonnée sur l'axe des *y* est négative.
d. Si un triangle est rectangulaire, alors il n'a pas d'angle obtus.

- Écris la réciproque de chacun des énoncés conditionnels vrais ci-dessous, puis détermine si chaque énoncé conditionnel correspondant est **vrai** ou **faux**. Si tu réponds *faux*, donne un contre-exemple.

  a. S'il pleut, alors le ciel est nuageux.
  b. Si un nombre réel est positif, alors sa valeur absolue est positive.
  c. Si $b > 1$, alors $b^2 > 1$.
  d. Si un triangle rectangulaire est isocèle, alors il a deux angles de 45°.

- Écris chaque énoncé sous la forme « si p, alors q ». Si l'énoncé est biconditionnel, récris-le sous la forme biconditionnelle. Dans le cas contraire, donne un contre-exemple.

  a. Un triangle rectangulaire a une mesure de 90°.
  b. Un nombre décimal fini peut être écrit sous la forme d'une fraction.
  c. Un carré comporte quatre côtés d'égale longueur.

Mots-clés	
• proposition conditionnelle	• contre-exemple
• hypothèse	• réciproque
• conclusion	• biconditionnelle

Section 3.6 – Inverse et proposition contraposée des propositions conditionnelles
(pp. 208-216)

Durée : de 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

11e année	12e année
L1 Analyser et prouver des conjectures à l'aide du raisonnement inductif et déductif pour résoudre des problèmes.	**L3** Résoudre des problèmes comportant des propositions conditionnelles.

Les processus mathématiques associés au RAS – L3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

C. Déterminer l'inverse, la réciproque et la contraposée d'une implication logique (proposition « si-alors »), en déterminer la véracité et, si elle est fausse, fournir un contre-exemple.
D. Démontrer, à l'aide d'exemples, que la véracité d'une proposition n'implique pas la véracité de sa réciproque ou de son inverse.
E. Démontrer, à l'aide d'exemples, que la véracité d'une proposition implique la véracité de sa contraposée.
G. Analyser et résumer, à l'aide d'un organisateur graphique tel qu'une table de vérité ou un diagramme de Venn, les résultats possibles d'un argument logique donné comportant des relations d'équivalence, des inverses, des réciproques et des contraposées.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent la relation entre un énoncé conditionnel et son inverse et sa contraposée.

Pistes d'évaluation
• Écris l'inverse et la contreposée de chacun des énoncés conditionnels vrais ci-dessous, puis détermine si chaque énoncé conditionnel correspondant est vrai ou faux. Si tu réponds *faux*, donne un contre-exemple. a. S'il pleut, alors le ciel est nuageux. b. Si un nombre réel est positif, alors sa valeur absolue est positive. c. Si $b > 1$, alors $b^2 > 1$. d. Si un triangle rectangulaire est isocèle, alors il a deux angles de 45°.

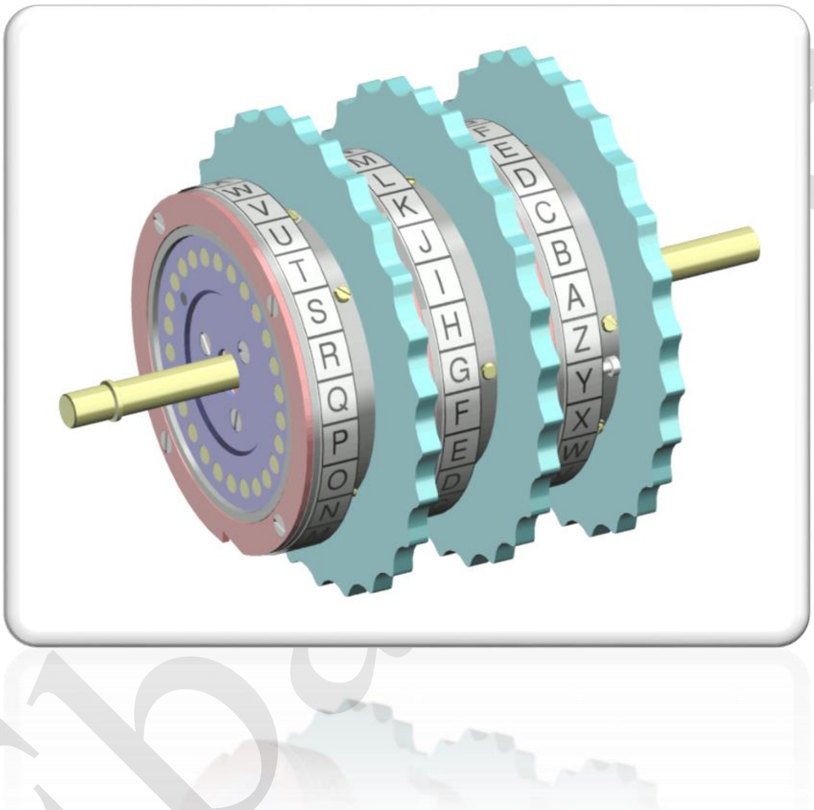
- Selon Jean, l'énoncé suivant est vrai : si $x = -1$, alors $x^2 = 1$.
    a. Jean a-t-il raison? Justifie ta réponse.
    b. Est-ce que la réciproque est vraie? Justifie ta réponse.
    c. Est-ce que l'inverse est vrai? Justifie ta réponse.
    d. Est-ce que la contraposée est vraie? Justifie ta réponse.

- Indique si chacun des énoncés suivants est vrai ou faux.

    a. Si un énoncé conditionnel est faux, alors sa contraposée sera fausse.
    b. Si la réciproque d'un énoncé conditionnel est fausse, alors son inverse sera vrai.

Mots-clés	
• inverse	• proposition contraposée

Chapitre 4



Procédés de dénombrement

Durée suggérée : 12 périodes

Section 4.1 – Les principes de dénombrement (pp. 228-237)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P4 Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement.

Les processus mathématiques associés au RAS – P4 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Représenter et résoudre un problème de dénombrement.
B. Généraliser, à l'aide du raisonnement inductif, le principe fondamental du dénombrement.
C. Identifier et expliquer les hypothèses sur lesquelles repose la solution d'un problème de dénombrement.
D. Résoudre un problème de dénombrement contextualisé comportant le principe fondamental de dénombrement et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent le principe fondamental de dénombrement, car il s'agit de la base pour la résolution de tous les problèmes de dénombrement.

Pistes d'évaluation
• a. En 1985 à l'Île-du-Prince-Édouard, les plaques d'immatriculation étaient composées de deux lettres suivies de trois chiffres; la première lettre était P (comté de Prince), Q (comté de Queens) ou K (comté de Kings). Combien de plaques d'immatriculation était-il possible de créer en 1985?   b. En 1995, à la suite d'une modification des règles régissant l'immatriculation des voitures, les deux premiers caractères apparaissant sur les plaques pouvaient être n'importe quelle lettre. Combien de plaques d'immatriculation de plus a-t-il été alors possible de créer?   • Combien y a-t-il de nombres pairs positifs de quatre chiffres?

• Il existe quatre groupes sanguins, soit A, B, AB et O, dont le facteur Rh est positif (Rh+) ou négatif (Rh-). Si le personnel de la banque de sang identifie les dons de sang en fonction du groupe sanguin, du facteur Rh et du sexe du donneur, de combien de façons différentes peut-il identifier un échantillon de sang? a. On utilise les lettres A, B, C, D et E pour créer des codes d'identification de quatre lettres. Combien de codes différents est-il possible de créer si les lettres peuvent être répétées? b. Combien de codes différents est-il possible de créer si chaque lettre peut être utilisée une seule fois? • Un gérant de magasin étudie quatre candidatures possibles pour combler deux postes différents. De combien de façons le gestionnaire peut-il combler les postes? • De combien de façons un enseignant peut-il faire asseoir quatre filles et trois garçons dans une rangée de sept places s'il doit placer un garçon à chaque bout de la rangée? • Combien de nombres à trois chiffres peut-on créer avec les chiffres 1, 2, 3, 4 et 5 sans répéter le même chiffre? • a. Combien d'arrangements de six lettres peut-on créer avec toutes les lettres A, B, C, D, E et F sans répéter la même lettre? b. Combien de ces arrangements commencent et finissent par une consonne?

Mots-clés
• principe fondamental du dénombrement

Section 4.2 – Introduction des permutations et de la notation factorielle (pp. 238-245)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P5 Résoudre des problèmes comportant des permutations.

Les processus mathématiques associés au RAS – P5 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Représenter le nombre d'arrangements de n éléments pris n à la fois à l'aide de la notation factorielle.
B. Déterminer, avec ou sans l'aide de la technologie, la valeur d'une factorielle.
C. Simplifier une fraction numérique ou algébrique contenant une factorielle au numérateur et au dénominateur.
D. Résoudre une équation comprenant des factorielles.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves se familiarisent avec la notation des factorielles et des permutations.

Pistes d'évaluation
• Simplifie les expressions suivantes. a. $\frac{8!}{4!3!}$ b. (2!)(5!)
• Les cinq membres d'une famille se font prendre en photo. De combien de façons différentes peut-on réagencer les membres de la famille pour la photo?
• De combien de façons différentes peut-on réagencer sept types d'imprimantes laser sur l'étagère d'une boutique informatique?
• De combien de façons différentes peut-on réagencer les lettres du terme TRIANGLE?
• De combien de façons différentes peut-on placer les 12 membres d'une équipe de basketball sur un banc si le capitaine doit être assis à l'extrémité gauche du banc?

- Six enfants se font prendre en photo.

    a. Combien y a-t-il d'arrangements possibles?

    b. Combien y a-t-il d'arrangements possibles si Beatrice est la troisième sur la photo?

    c. Combien y a-t-il d'arrangements possibles si Ahmed est placé à l'extrême gauche et Yen, à l'extrême droite sur la photo?

    d. Combien y a-t-il d'arrangements possibles si Hans et Bernard doivent être placés côte à côte?

- Il faut ranger une encyclopédie en 12 volumes sur une étagère. Combien y a-t-il d'arrangements incorrects possibles?

- Trouve la valeur de *n* dans chacune des équations suivantes, où *n* est un nombre entier.

    a. $\frac{(n+2)!}{(n+1)!} = 12$

    b. $\frac{(n+2)!}{n!} = 56$

Mots-clés	
• permutation	• notation factorielle

Section 4.3 – Permutations d'objets distincts (pp. 246-257)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11ᵉ année	12ᵉ année
	P5 Résoudre des problèmes comportant des permutations.

Les processus mathématiques associés au RAS – P5 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

E. Déterminer le nombre de permutations de n éléments pris r à la fois.
H. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de permutations de n éléments pris r à la fois.

Pistes d'enseignement
• Rappeler aux élèves qu'il est important de respecter l'ordre pour résoudre un problème comportant des permutations.

Pistes d'évaluation

- Combien de permutations de quatre lettres différentes peux-tu faire avec les lettres du terme anglais *DÉCAGONE*?
- Dans un groupe de 8 étudiants siégeant à un conseil, de combien de façons peux-tu choisir un président, un vice-président, un secrétaire et un trésorier?
- De combien de façons différentes peux-tu sélectionner 5 billets de tombola parmi 100 billets si chaque billet donne droit à un prix différent?
- De combien de façons Lucille peut-elle colorier 4 régions adjacentes sur une carte géographique si elle dispose d'un jeu de 12 crayons de couleur?
- Si tu as un jeu standard de 52 cartes, de combien de façons différentes peux-tu distribuer :

  a. 5 cartes?
  b. 3 cartes?
  c. 5 cartes rouges?
  d. 5 figures?

- Suppose que tu conçois un système de codage de données transmises par satellite. Pour faciliter la détection des erreurs de transmission, tu ne répètes pas deux fois le même chiffre dans un code. Si tu dois créer au moins 60 000 codes différents, combien de chiffres doit comprendre chaque code?

- Combien de nombres pairs de 3 chiffres supérieurs à 300 peux-tu créer à l'aide des chiffres 1, 2, 3, 4 et 5 sans répéter le même chiffre?

Permutations
Le nombre de permutations qui peuvent être formées à partir d'un ensemble de *n* objets différents si seulement *r* d'entre eux sont utilisés dans chaque arrangement, peut être représenté par la formule suivante : $_{n}P_{r} = \frac{n!}{(n-r)!},\ 0 \leq r \leq n$

Section 4.4 – Permutations d'objets identiques
(pp. 260-270)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P5 Résoudre des problèmes comportant des permutations.

Les processus mathématiques associés au RAS – P5 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant
.

F. Déterminer le nombre de permutations de *n* éléments pris *n* à la fois où certains éléments ne sont pas distincts.
G. Expliquer, à l'aide d'exemples, l'effet de deux ou de plus de deux éléments identiques sur le nombre total de permutations de *n* éléments.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent la différence entre des permutations constituées d'objets différents et des permutations comportant certains objets identiques.

Pistes d'évaluation
• Un entrepreneur en construction offre trois modèles de maisons à ses clients, soit A, B et C. Sur un côté d'une rue donnée, le constructeur a vendu trois maisons du modèle A, quatre maisons du modèle B et deux maisons du modèle C. De combien de façons différentes peut-on réagencer les maisons le long de la rue?
• Rita habite à 5 pâtés de maisons à l'est et à 3 pâtés de maisons au nord de chez son amie Marion. Combien de trajets différents peut-elle emprunter lorsqu'elle se déplace uniquement vers l'est ou vers le nord?
• Le terme anglais *BOOKKEEPER* est particulier, car il comporte trois lettres doubles consécutives. Combien de permutations est-il possible de faire avec les lettres de ce terme?
• Une pièce de monnaie est lancée 8 fois. Dans combien d'ordres différents pourrait-on obtenir 2 faces et 6 piles?
• Karine et les membres de son équipe de soccer ont bien joué durant la dernière saison : ils ont obtenu 16 victoires, 3 défaites et 1 match nul. Dans combien d'ordres ces résultats auraient-ils pu être obtenus?

- Six amis partagent un sac de beignes de différentes sortes. De combien de façons peuvent-ils partager les beignes si le sac contient :
  a. 6 sortes de beignes?
  b. 3 beignes nature et 3 beignes à la crème?
  c. 2 beignes nature, 2 beignes à la crème et 2 beignes à la confiture?

- Combien de nombres pairs à 7 chiffres inférieurs à 3 000 000 est-il possible de créer à l’aide de tous les chiffres suivants : 1, 2, 2, 3, 5, 5 et 6?

Permutations
Le nombre de permutations de *n* objets, dont *a* sont identiques, *b* sont identiques, *c* sont identiques, et ainsi de suite, est égal à : $$P = \frac{n!}{a!\,b!\,c!\,\ldots}$$

Section 4.5 – Exploration des combinaisons
(pp. 271-272)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P6 Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.

Les processus mathématiques associés au RAS – P6 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi l'ordre est ou n'est pas important dans la résolution de problèmes comportant des permutations ou des combinaisons.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Mots-clés
• combinaison

Section 4.6 – Combinaisons
(pp. 273-282)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11^{e} année	12^{e} année
	P6 Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.

Les processus mathématiques associés au RAS – P6 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Déterminer le nombre de combinaisons de n éléments pris r à la fois.
C. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de combinaisons de n éléments pris r à la fois.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves se familiarisent avec la notation des combinaisons. • Assurer que les élèves sont capables d'expliquer la différence entre les permutations et les combinaisons, et qu'ils savent quand les utiliser.

Pistes d'évaluation
• a. Combien de permutations de trois cartes peux-tu faire avec les cartes suivantes : le 10, le valet, la reine, le roi et l'as de pique? b. Combien de combinaisons de trois cartes peux-tu faire avec les cartes suivantes : le 10, le valet, la reine, le roi et l'as de pique? c. Quelle est la relation entre les réponses données aux questions a. et b.?
• Combien de billets de loterie est-il possible de créer pour la loto 6/49 si chaque billet comporte 6 numéros différents, de 1 à 49, placés dans n'importe quel ordre?
• Combien de coupelles de dégustation de trois saveurs différentes pourrais-tu obtenir si le marchand de glace vend 31 saveurs différentes?
• Durant une partie de bridge, chaque joueur reçoit une main de 13 cartes provenant d'un jeu standard de 52 cartes. Combien de mains différentes est-il possible de recevoir? Exprime le résultat en notation scientifique avec trois chiffres significatifs.

- On doit sélectionner un groupe de 5 élèves dans une classe de 35 élèves.
  a. Combien de groupes différents est-il possible de sélectionner?
  b. Lise, Gabrielle et Albert font partie des élèves de la classe. Combien des groupes pouvant être sélectionnés comprendront ces trois élèves?
  c. Combien des groupes pouvant être sélectionnés ne comprendront pas ces trois élèves?

- Résous l'équation ${}_{n+1}C_2 = 10$.

- Le conseil étudiant d'une école secondaire se compose de 7 filles et 3 garçons. Dans ce groupe, 3 filles et 2 garçons seront désignés pour assister à une conférence sur le leadership. De combien de façons est-il possible de choisir ce groupe de 5 élèves?

- Combien y a-t-il de mains de cinq cartes comportant exactement 3 as?

Combinaisons
Le nombre de combinaisons qu'on peut former à partir d'un ensemble de *n* objets différents, quand seulement *r* d'entre eux sont utilisés dans chaque regroupement peut être représenté utilisant la formule suivante : $${}_{n}C_{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}\ , 0 \leq r \leq n$$

Section 4.7 – Résolution de problèmes de dénombrement
(pp. 283-290)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P4 Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement. **P5** Résoudre des problèmes comportant des permutations. **P6** Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.

Les processus mathématiques associés au RAS – P4:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Résoudre un problème de dénombrement contextualisé comportant le principe fondamental de dénombrement et expliquer le raisonnement.

Les processus mathématiques associés au RAS – P5:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

H. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de permutations de n éléments pris r à la fois.

Les processus mathématiques associés au RAS – P6 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

C. Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de combinaisons de n éléments pris r à la fois.

Pistes d'enseignement

- Assurer que les élèves sont capables de faire la distinction entre les différents types de problèmes de dénombrement.

Pistes d'évaluation

- Dans un groupe de 7 hommes et 6 femmes, on doit sélectionner cinq personnes pour former un comité. Ce comité doit comprendre au moins 3 hommes. De combien de façons est-il possible de former ce comité?

- De combien de façons différentes est-il possible d'agencer les lettres du terme anglais *LEADING* de manière que les voyelles soient toujours regroupées?

- Combien de groupes de 3 consonnes et 2 voyelles peux-tu former si tu as 7 consonnes et 4 voyelles?

- Combien de nombres de 3 chiffres divisibles par 5 peut-on former à l'aide des chiffres 2, 3, 5, 6, 7 et 9, sans qu'il soit possible de répéter des chiffres?

- Dans un groupe de 8 hommes et 10 femmes, de combien de façons peut-on former un comité composé de 5 hommes et 6 femmes?

- Combien de mots (avec ou sans signification) de 4 lettres peut-on former à l'aide des lettres du terme *LOGARITHMES*, sans qu'il soit possible de répéter des lettres?

- Une enseignante élabore un questionnaire à choix multiples. Elle souhaite que chaque élève lise les mêmes questions, mais dans un ordre différent. Si la classe compte 27 élèves, quel est le nombre minimal de questions que doit contenir le questionnaire?

- Un entraîneur de basketball doit sélectionner cinq joueurs partants dans une équipe de 12 joueurs. De combien de façons différentes l'entraîneur peut-il sélectionner ces joueurs?

- Le club philanthropique regroupe 14 étudiants de cycle moyen et 23 étudiants de cycle supérieur parmi lesquels on doit désigner quatre représentants pour assister à une conférence nationale.
  a. De combien de façons différentes peut-on former ce groupe de quatre étudiants?
  b. Si les membres du club décident d'envoyer deux étudiants de cycle moyen et deux étudiants de cycle supérieur, combien de groupes différents est-il possible de former?

Chapitre 5

Probabilité

Durée suggérée : 12 périodes

Section 5.1 – Exploration de la probabilité (pp. 302-303)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
S1 Démontrer une compréhension de distribution normale, y compris : • l'écart type; • les cotes Z.	**P1** Interpréter et évaluer la validité des cotes et des énoncés de probabilité.

Les processus mathématiques associés au RAS – P1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Relever des exemples d'énoncés comportant des probabilités et des cotes tirés des domaines des médias, de la biologie, des sports, de la médecine, de la sociologie et de la psychologie.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Mots-clés
• jeu aux chances équiprobables

Formules

La probabilité expérimentale de l'évènement A est représentée par l'expression :

$$P(A) = \frac{n(\text{évènement } A)}{n(\text{essais totaux})}$$

La probabilité théorique de l'évènement A est représentée par l'expression :

$$P(A) = \frac{n(\text{évènement } A)}{n(\text{résultats possibles})}$$

Section 5.2 – Probabilité et chances (pp. 304-312)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
S1 Démontrer une compréhension de distribution normale, y compris : • l'écart type; • les cotes Z.	**P1** Interpréter et évaluer la validité des cotes et des énoncés de probabilité.

Les processus mathématiques associés au RAS – P1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre une cote (partie-partie) et une probabilité (partie-tout).
C. Exprimer une cote en termes de probabilité et vice-versa.
D. Déterminer la probabilité ou la cote qu'un évènement se produise ou non dans une situation.
E. Expliquer, à l'aide d'exemples, comment des décisions peuvent être fondées sur des probabilités ou des cotes, et des jugements subjectifs.
F. Résoudre un problème contextualisé comportant des cotes ou la probabilité.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent très bien la différence entre la chance et la probabilité.

Pistes d'évaluation
• Calcule les chances que chacun des événements ci-dessous se produise ou non. a. Lancer trois pièces de monnaie et obtenir exactement trois « face ». b. Piger au hasard une figure dans un jeu standard de 52 cartes. c. Un chiffre aléatoire est impair. d. Lancer deux dés et obtenir la somme de 7. e. Gagner à la lotto 6/49 s'il y a 13 983 816 combinaisons de six chiffres différentes. • Les chances que les Blue Jays de Toronto l'emportent sur les Red Sox de Boston sont de 3:4. Quelle est la probabilité que l'équipe de Toronto batte l'équipe de Boston au prochain match? • La météorologiste annonce une probabilité de 30 % de pluie pour demain. a. Quelles sont les chances qu'il pleuve demain? b. Quelles sont les chances qu'il ne pleuve pas demain?

Mots-clés	
• **chances** qu'un évènement se réalise	• **chances** qu'un évènement ne se réalise pas

Formules
Les chances que l'évènement A se réalise sont exprimées par le rapport : $$\frac{P(A)}{P(A')} \ ou \ P(A) : P(A')$$ Les chances que l'évènement A ne se réalise pas sont exprimées par le rapport : $$\frac{P(A')}{P(A)} \ ou \ P(A') : P(A)$$ Si les chances que l'évènement A se réalise sont de $m: n$, alors les chances que l'évènement A ne se réalise pas sont de $n: m$. Si les chances que l'évènement A se réalise sont de $m: n$, alors : $$P(A) = \frac{m}{m+n}$$

Section 5.3 – Procédés de dénombrement et probabilité (pp. 313-324)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
	P5 Résoudre des problèmes comportant des permutations. **P6** Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.

Les processus mathématiques associés au RAS – P5:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

I. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité et des permutations.

Les processus mathématiques associés au RAS – P6:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Résoudre un problème contextualisé comportant des combinaisons et la probabilité.

Pistes d'enseignement
• Passer en revue avec les élèves la différence entre les permutations et les combinaisons.

Pistes d'évaluation
• Quelle est la probabilité qu'au moins deux amies dans un groupe de huit soient nées la même date? Exprime le résultat sous la forme décimale, arrondie à quatre décimales. • On doit choisir au hasard les trois membres qui formeront un comité d'athlétisme parmi 6 gymnastes, 4 haltérophiles et 8 coureurs de fond.

a. Détermine la probabilité que ce comité soit constitué uniquement de coureurs de fond.
b. Détermine la probabilité que ce comité soit constitué d'un athlète de chacune des trois disciplines.

- Dans un tiroir en désordre, on trouve 3 chaussettes noires, 5 chaussettes bleues et 8 chaussettes blanches, toutes séparées. Si tu piges deux chaussettes au hasard sans regarder, quelle est la probabilité qu'elles soient blanches toutes les deux?

- Léa, David, Monique, Michel et Sylvie se rendent à une fête. Quelle est la probabilité que deux des filles arrivent les premières s'ils s'y rendent tous séparément?

- Une équipe de hockey compte deux gardiens de but, six défenseurs, huit ailiers et quatre centres. Si l'équipe choisit au hasard quatre joueurs pour participer à un événement de bienfaisance, quelle est la probabilité qu'elle :
  a. choisisse des ailiers uniquement?
  b. qu'elle ne choisisse aucun gardien de but ni aucun centre?

- Quatre amis, soit deux femmes et deux hommes, jouent au bridge. Les équipes de deux sont formées au hasard à chaque partie. Quelle est la probabilité que les deux femmes soient coéquipières à la première partie?

Section 5.4 – Évènements compatibles et incompatibles
(pp. 328-343)

Durée : 2 périodes

RAG : L’élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l’incertitude.

11e année	12e année
S1 Démontrer une compréhension de distribution normale, y compris : • l’écart type; • les cotes Z.	**P2** Résoudre des problèmes comportant la probabilité d’évènements mutuellement exclusifs et non mutuellement exclusifs.

Les processus mathématiques associés au RAS – P2:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l’élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Classer des évènements en évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs et expliquer le raisonnement.
B. Déterminer si deux évènements sont complémentaires et expliquer le raisonnement.
C. Représenter, à l’aide de la notation ensembliste ou d’organisateurs graphiques, des évènements mutuellement exclusifs (y compris des évènements complémentaires) et des évènements non mutuellement exclusifs.
D. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d’évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs.
E. Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d’évènements complémentaires.
F. Concevoir et résoudre un problème comportant des évènements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs.

Pistes d’enseignement
• Assurer que les élèves comprennent la différence entre des événements incompatibles et des événements compatibles.

Pistes d’évaluation
• Tu lances un seul dé. Détermine si les événements ci-dessous sont incompatibles ou compatibles. a. Obtenir un nombre impair ou obtenir un nombre pair. b. Obtenir un 3 ou obtenir un nombre impair. c. Obtenir un nombre impair ou obtenir un nombre inférieur à 4.

d. Obtenir un nombre supérieur à 4 ou obtenir un nombre inférieur à 4.

- Une boîte contient 3 beignes enrobés, 4 beignes à la confiture et 5 beignes au chocolat. Si une personne pige un beigne au hasard, quelle est la probabilité qu'elle tombe sur un beigne enrobé ou un beigne au chocolat?

- Une manifestation politique regroupe 20 libéraux, 13 conservateurs et 6 néo-démocrates. Si une de ces personnes est choisie au hasard, quelle est la probabilité qu'elle soit libérale ou néo-démocrate?

- Si tu piges une seule carte dans un jeu de cartes standard, quelle est la probabilité que tu tombes sur un as ou une carte noire?

- Une clinique médicale compte 8 membres du personnel infirmier et 5 membres du personnel médical, dont 7 infirmières et 3 femmes médecins. Si un membre du personnel est choisi au hasard, quelle est la probabilité qu'il s'agisse d'une infirmière ou d'un homme?

Formules

Évènements incompatibles :

Tu peux représenter les résultats favorables de deux évènements incompatibles A et B, sous la forme :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Évènements compatibles :

Tu peux représenter les résultats favorables de deux évènements compatibles, A et B, sous la forme :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Ou

$$P(A \cup B) = P(A \setminus B) + P(B \setminus A) + P(A \cap B)$$

Section 5.5 – Probabilité conditionnelle
(pp. 344-353)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
S1 Démontrer une compréhension de distribution normale, y compris : • l'écart type; • les cotes Z.	**P3** Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux évènements.

Les processus mathématiques associés au RAS – P3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Comparer, à l'aide d'exemples, des évènements dépendants et indépendants.
B. Déterminer la probabilité d'un évènement étant donné l'occurrence d'un évènement préalable.
C. Déterminer la probabilité de deux évènements dépendants ou de deux évènements indépendants.
D. Concevoir et résoudre un problème contextualisé comportant la détermination de la probabilité d'évènements dépendants ou indépendants.

Pistes d'enseignement

- Assurer que les élèves comprennent la différence entre des événements dépendants et des événements indépendants.

Pistes d'évaluation

- Détermine si les événements ci-dessous sont dépendants ou indépendants.

Premier événement	Deuxième événement
Assister à un concert rock un mardi soir	Passer un examen final le lendemain matin
Manger du chocolat	Gagner une partie de dames
Obtenir son diplôme universitaire	Courir un marathon
Aller au centre commercial	Acheter une nouvelle chemise

- Si tu piges deux cartes dans un jeu de cartes standard, sans possibilité de remplacement, quelle est la probabilité que tu tombes sur deux figures?

- Au cours d'un récent sondage, on a demandé à 100 personnes si elles pensaient que les femmes dans les forces armées devraient être autorisées à participer aux combats. Les résultats du sondage sont indiqués ci-dessous.

Sexe	Oui	Non	Total
Homme	32	18	50
Femme	8	42	50
Total	40	60	100

a. Quelle est la probabilité que le répondant ait répondu oui, étant donné que le répondant était une femme?
b. Quelle est la probabilité que le répondant était un homme, étant donné que le répondant a répondu non?

- Une enseignante fait passer deux examens de mathématiques à ses élèves. Si 25 % des élèves ont réussi les deux examens et que 40 % des élèves ont réussi le premier examen, quel pourcentage des élèves qui ont réussi le premier examen ont également réussi le deuxième?

Mots-clés	
• évènements dépendants	• probabilité conditionnelle

Formules

Évènements dépendants

Si l'évènement A doit se réaliser pour que l'évènement B se réalise, alors on peut représenter ainsi la probabilité que les deux évènements se réalisent :

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A)$$

Section 5.6 – Évènements indépendants
(pp. 354-363)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique comportant l'incertitude.

11e année	12e année
S1 Démontrer une compréhension de distribution normale, y compris : • l'écart type; • les cotes Z.	**P3** Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux évènements.

Les processus mathématiques associés au RAS – P3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Déterminer la probabilité d'un évènement étant donné l'occurrence d'un évènement préalable.
C. Déterminer la probabilité de deux évènements dépendants ou de deux évènements indépendants.
D. Concevoir et résoudre un problème contextualisé comportant la détermination de la probabilité d'évènements dépendants ou indépendants.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent la différence entre des événements dépendants et des événements indépendants.

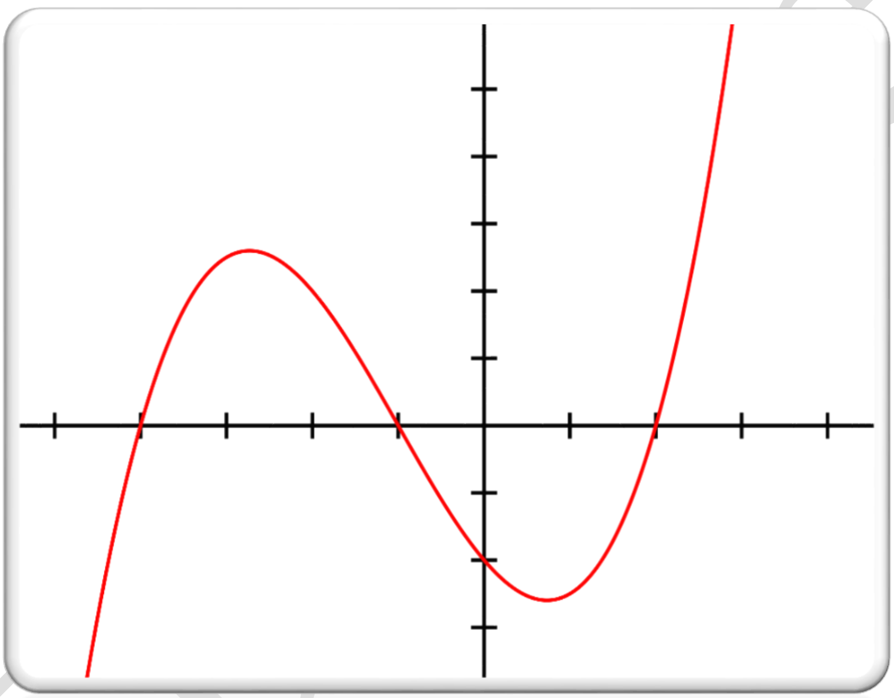
Pistes d'évaluation
• On lance une pièce de monnaie et un dé. Quelle est la probabilité de tomber sur pile et sur un nombre pair du premier coup? • Au travail, John détermine qu'il y a une probabilité de 0,8 qu'il parle à son ami et une probabilité de 0,4 qu'il soit convoqué à une réunion. Quelle est la probabilité que John parle à son ami, mais qu'il ne soit pas convoqué à une réunion? • Jane emprunte le même trajet chaque jour pour se rendre au travail. Elle a déterminé qu'il y a une probabilité de 0,7 qu'elle doive attendre à au moins un feu rouge et une probabilité de 0,4 qu'elle entende sa nouvelle chanson préférée durant le trajet.

a. Quelle est la probabilité que Jane ne doive pas attendre à un feu rouge et qu'elle entende sa chanson préférée?
b. Quelle est la probabilité que Jane doive attendre à un feu rouge et qu'elle n'entende pas sa chanson préférée?

• Il existe deux tests pour un anticorps particulier. Le test A donne un résultat correct 95 % du temps et le test B, 89 % du temps. Si un patient subi les deux tests, quelle est la probabilité :
a. que les deux tests donnent un résultat correct?
b. que les deux tests ne donnent pas un résultat correct?
c. qu'au moins un des deux tests donne un résultat correct?

Formules
Évènements indépendants La probabilité que deux évènements indépendants appelés A et B se réalisent tous les deux équivaut au produit de leurs probabilités individuelles : $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

Chapitre 6



Fonctions polynomiales

Durée suggérée : 9 périodes

Section 6.1 – Exploration des graphiques des fonctions polynomiales (pp. 380-383)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF1** Représenter des données à l'aide de fonctions polynomiales (de degré ≤ 3) pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques de fonctions polynomiales en analysant leurs graphiques.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Mots-clés	
• comportement aux extrémités	• fonction cubique
• point où le graphique change de direction	

Section 6.2 – Caractéristiques des équations des fonctions polynomiales (pp. 384-398)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11^e année	12^e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF1** Représenter des données à l'aide de fonctions polynomiales (de degré ≤ 3) pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF1:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Décrire à l'oral et par écrit les caractéristiques de fonctions polynomiales en analysant leurs équations.
C. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants.

Pistes d'enseignement
• Passer en revue avec les élèves le concept du polynôme ainsi que les classes de polynômes, et donnez des exemples de polynômes constants, linéaires et quadratiques.

Pistes d'évaluation

• Détermine si chacune des fonctions suivantes est polynomiale.

a. $f(x) = 3 - 2x + \frac{1}{2}x^2$
b. $f(x) = \frac{1}{x^2-4x+4}$
c. $f(x) = (x-1)^3$
d. $f(x) = 6 - \sqrt{x}$
e. $f(x) = x^{-2} + 5x^{-1} + 6$

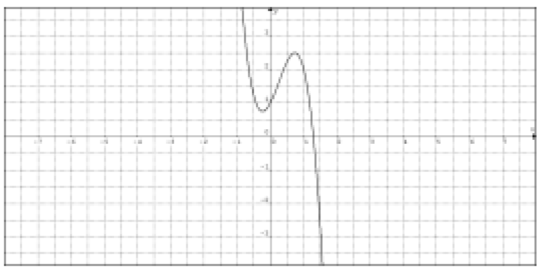
• Détermine le degré, le coefficient principal et le terme constant de chacune des fonctions polynomiales suivantes.

a. $f(x) = x^3 + 2x^2 - 3x - 4$

b. $f(x) = 2x^4 - 5x^2 + 2x + 2$

c. $f(x) = 3 - 2x - x^2$

- À partir du graphique de la fonction :
  - détermine si le graphique représente une fonction d’un degré pair ou impair;
  - détermine si le coefficient principal est positif ou négatif.



- Décris le comportement final des graphiques correspondants de chacune des fonctions suivantes. Détermine le nombre de points d'intersection possibles avec l’axe des *x* et avec l’axe des *y*.

a. $f(x) = \ x^2 - 3x + 2$

b. $f(x) = 4 - 3x^2 - x^3$

Mots-clés	
• forme explicite • forme générale	• coefficient dominant

Section 6.3 – Modélisation de données à l'aide de la droite la mieux ajustée (pp. 401-412)

Durée : de 2 à 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF1** Représenter des données à l'aide de fonctions polynomiales (de degré ≤ 3) pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction polynomiale qui représente le mieux les données.
E. Interpréter le graphique d'une fonction polynomiale qui modélise une situation et expliquer le raisonnement.
F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions polynomiales et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Utiliser un logiciel graphique pour montrer comment trouver la droite la mieux ajustée.

Pistes d'évaluation

- La table suivante indique la taille et le poids des stagiaires d'un service d'incendie.

TAILLE (cm)	POIDS (kg)
177	91
185	88
173	82
169	79
188	87
182	85
175	79

  a. Détermine l'équation de la droite de meilleur ajustement. Arrondis toutes les valeurs à trois chiffres significatifs.
  b. Prédis le poids d'un stagiaire mesurant 165 cm. Arrondis le résultat au nombre entier près.
  c. Prédis la taille d'un stagiaire pesant 79 kg. Arrondis le résultat au nombre entier près.

- Un sondage aléatoire mené auprès d'un petit groupe d'élèves du secondaire visait à recueillir des données sur leur âge et sur le nombre de livres qu'ils avaient lus au cours de la dernière année. Détermine l'équation de la droite de meilleur ajustement. Arrondis toutes les valeurs à trois chiffres significatifs.

ÂGE (ans)	NOMBRE DE LIVRES LUS
16	5
15	3
18	8
17	6
16	4
15	4
14	5

Mots-clés

- nuage de points
- droite la mieux ajustée
- Équation de régression
- interpolation
- extrapolation

Section 6.4 – Modélisation de données à l'aide de la courbe la mieux ajustée (pp. 413-423)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF1** Représenter des données à l'aide de fonctions polynomiales (de degré ≤ 3) pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF1 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction polynomiale qui représente le mieux les données.
E. Interpréter le graphique d'une fonction polynomiale qui modélise une situation et expliquer le raisonnement.
F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions polynomiales et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Utilisez un logiciel graphique pour montrer comment trouver la courbe la mieux ajusteé.

Pistes d'évaluation

- On mesure la hauteur d'un groupe de pins ainsi que l'aire du cône formé par leurs branches.

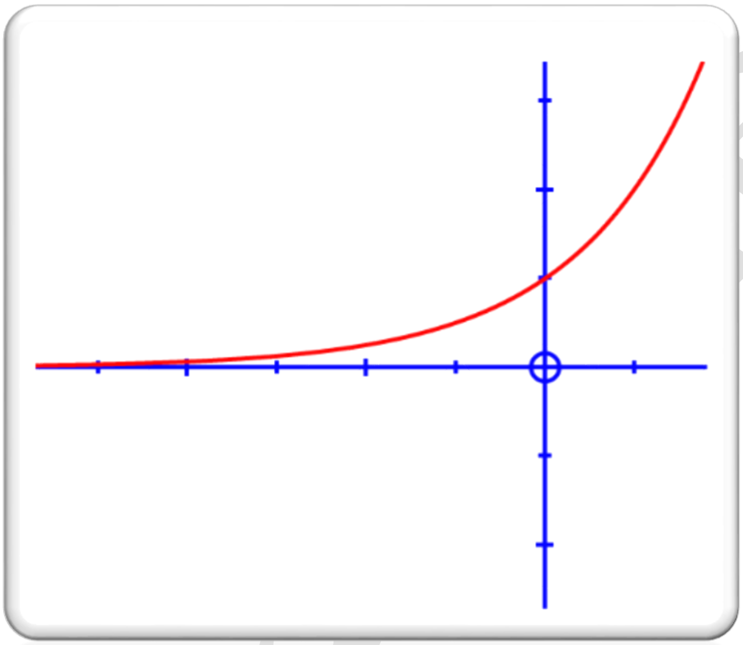
HAUTEUR (m)	AIRE (m^2)
2,0	5,9
1,5	3,4
1,8	4,8
2,4	8,6
2,2	7,3
1,2	2,1
1,8	4,9
3,1	14,4

a. Détermine l'équation de la fonction de régression quadratique pour les données. Arrondis toutes les valeurs à trois chiffres significatifs.
b. Prédis l'aire du cône formé par les branches d'un arbre mesurant 2,7 m de hauteur. Arrondis le résultat à une décimale.
c. Prédis la hauteur d'un arbre dont les branches forment un cône dont l'aire mesure 30,0 m^2. Arrondis le résultat à une décimale.

Mots-clés

- courbe la mieux ajustée

Chapitre 7



Fonctions exponentielles et logarithmiques

Durée suggérée : 12 périodes

Section 7.1 – Exploration des caractéristiques des fonctions exponentielles
(pp. 436-439)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF2** Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs graphiques.

Pistes d'enseignement
N/D

Pistes d'évaluation
N/D

Mots-clés
• fonction exponentielle

Section 7.2 – Association des caractéristiques d'une fonction exponentielle à son équation

(pp. 440-453)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF2** Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF2:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs graphiques.
B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs équations.
C. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent bien les caractéristiques générales du graphique d'une fonction exponentielle.

Pistes d'évaluation
• Détermine si chacune des fonctions suivantes est exponentielle. a. $y = x^4$ b. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ c. $y = (1.03)^x$ • Considère chacune des fonctions exponentielles ci-dessous. Détermine les points d'interception, le comportement final, le domaine et l'image; détermine si elle est croissante

ou décroissante; trace son graphique.

a. $y = 5^x$

b. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

c. $y = \frac{1}{2}e^x$

d. $y = -3(0{,}1)^x$

- Une quantité de bactéries double toutes les 20 minutes. S'il y avait 300 bactéries au départ dans une culture, combien y aura-t-il de bactéries après :
  a. 40 minutes?
  b. 2 heures?

- La demi-vie d'un isotope donné est de 2 jours. Combien restera-t-il d'une masse de 500 g après :
  a. 6 jours?
  b. 2 semaines?

Mots-clés	
• fonction exponentielle croissante	• fonction exponentielle décroissante
• *e*	

Section 7.3 – Modélisation de données à l'aide de fonctions exponentielles (pp. 454-468)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF2** Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction exponentielle ou logarithmique qui représente le mieux les données.
E. Interpréter le graphique d'une fonction exponentielle ou logarithmique qui modélise une situation et expliquer le raisonnement.
F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des logarithmiques et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Utiliser un logiciel graphique pour montrer comment trouver la courbe d'ajustement exponentielle.

Pistes d'évaluation
• La table ci-dessous fait état de la croissance de la population du Canada de 1901 à 2011, par intervalles de 10 ans.

ANNÉE	POPULATION (en millions)
1901	5,4
1911	7,2
1921	8,8
1931	10,4
1941	11,5
1951	14,0
1961	18,2
1971	22,0
1981	24,8
1991	28,0
2001	31,0
2011	33,5

a. Détermine l'équation de la fonction de régression exponentielle pour les données. Utilise le nombre d'années après 1901 comme variable indépendante. Arrondis toutes les valeurs à quatre chiffres significatifs.

b. À l'aide de cette fonction de régression, prédis la population du Canada en 2051. Arrondis le résultat à une décimale.

c. La réponse donnée en b. est-elle plausible?

Mots-clés	
• fonction exponentielle croissante	• fonction exponentielle décroissante

Section 7.4 – Caractéristiques des fonctions logarithmiques en base 10 et en base *e* (pp. 474-487)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF2** Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs graphiques.
B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions exponentielles ou logarithmiques en analysant leurs équations.
C. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants.

Pistes d'enseignement
• Assurer que les élèves comprennent bien que le logarithme et l'exposant sont réciproques.

Pistes d'évaluation
• Considère chacune des fonctions logarithmiques ci-dessous. Détermine les points d'interception, le comportement final, le domaine et l'image; détermine si elle est croissante ou décroissante; trace son graphique. a. $y = 2\log x$ b. $y = -\frac{1}{3}\log x$ c. $y = \frac{2}{5}\ln x$ d. $y = -2\ln x$ • La quantité équivalente d'énergie E, en kilowattheures (kWh), dégagée lors d'un tremblement de terre d'une magnitude R sur l'échelle de Richter est déterminée par la fonction R = 0,67 log 0,36E + 1,46. Quelle serait la magnitude R sur l'échelle de Richter d'un tremblement de terre si

l’énergie dégagée est de 100 000 kWh? Arrondis le résultat à une décimale.

Mots-clés	
• fonction logarithmique • logarithme décimal	• logarithme naturel

Section 7.5 – Modélisation de données à l'aide de fonctions logarithmiques
(p. 488-500)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et graphique à l'aide de l'étude de relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF2** Représenter des données à l'aide de fonctions exponentielles et logarithmiques pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF2 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

D. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction exponentielle ou logarithmique qui représente le mieux les données.
E. Interpréter le graphique d'une fonction exponentielle ou logarithmique qui modélise une situation et expliquer le raisonnement.
F. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des logarithmiques et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Utiliser un logiciel graphique pour montrer comment trouver la courbe d'ajustement logarithmique.

Pistes d’évaluation

- La table ci-dessous fait état de la dépréciation annuelle d’une voiture neuve payée 18 000 $.

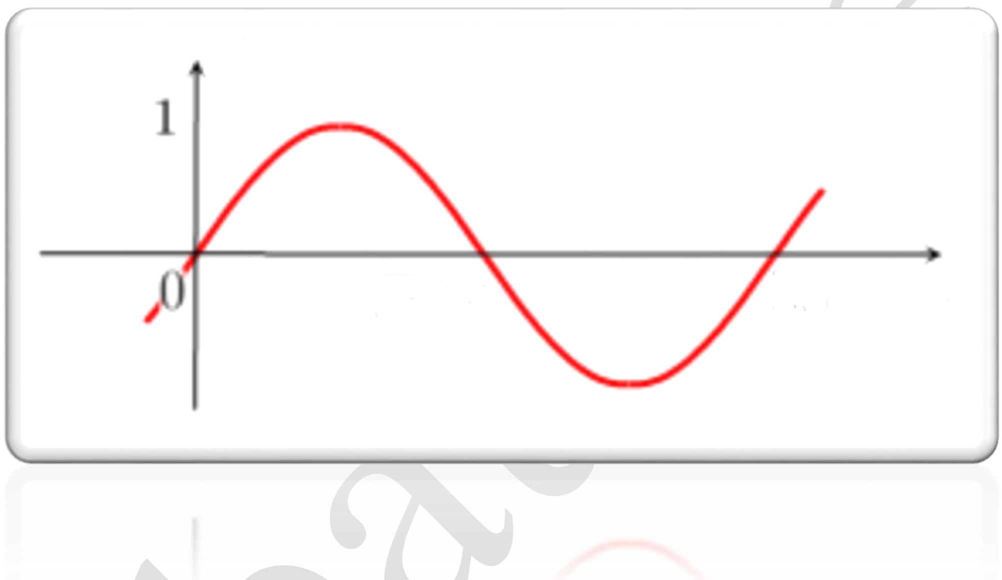
N^{BRE} D’ANNÉES EN TANT QUE PROPRIÉTAIRE	VALEUR ($)
1	13 940
2	11 431
3	9 373
4	7 686
5	6 303
6	5 168

Détermine l’équation de la fonction de régression logarithmique pour les données. Arrondis toutes les valeurs au nombre entier près.

Mots-clés

- fonction exponentielle croissante
- fonction exponentielle décroissante

Chapitre 8



Fonctions sinusoïdales

Durée suggérée : 10 périodes

Section 8.1 – Compréhension des angles (pp. 514-520)

Durée : 1 période

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF3** Représenter des données à l'aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF3 :

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

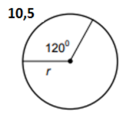
Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

A. Estimer et déterminer des repères pour la mesure d'angle.

Pistes d'enseignement
• Rappeler aux élèves que lorsque l'unité de mesure d'un angle n'est pas précisée, on présume qu'elle est exprimée en radians. • Rappeler aux élèves qu'ils règlent toujours leur calculatrice dans le mode approprié lorsqu'ils doivent résoudre des problèmes de trigonométrie. • Rappeler aux élèves qu'ils doivent mesurer l'angle sous-tendu par l'arc en radians pour calculer la longueur de l'arc.

Pistes d'évaluation
• Convertis les degrés suivants en radians. Exprime le résultat sous la forme d'un multiple de π, ainsi que sous la forme d'une valeur approximative arrondie à deux décimales. a. 225° b. –120° • Convertis les radians suivants en degrés. Au besoin, arrondis le résultat à une décimale. a. $\frac{\pi}{4}$ b. -2

- Détermine la valeur de *r* dans le cercle ci-dessous. Arrondis le résultat à une décimale.



Mots-clés
• radian

Section 8.2 – Exploration des graphiques des fonctions périodiques
(pp. 521-526)

Durée : 1 période

RAG : L’élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique à l’aide de l’étude des relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l’origine; • le domaine et l’image; • l’axe de symétrie.	**RF3** Représenter des données à l’aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l’élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions sinusoïdales en analysant leurs graphiques.

Pistes d’enseignement
N/D

Pistes d’évaluation
N/D

Mots-clés	
• fonction périodique	• amplitude
• droite médiane	• période

Section 8.3 – Graphiques de fonctions sinusoïdales (pp. 527-542)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF3** Représenter des données à l'aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF3:

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

B. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions sinusoïdales en analysant leurs graphiques.

Pistes d'enseignement

- Une fois que le graphique de fonctions trigonométriques a été tracer, il faut utiliser huit points équidistants à l'intérieur d'une période afin d'obtenir une représentation fidèle. Par exemple, pour une période de 360°, les valeurs suivantes de 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° et 315° peuvent être utiliser pour x, puis terminer le graphique par la valeur de 360° comme valeur finale de x.

- Démontrer aux élèves que le graphique de y = cos x est une translation horizontale du graphique de y = sin x.

Pistes d'évaluation

- Pour chacune des fonctions sinusoïdales suivantes, détermine l'amplitude et la période, en degrés et en radians, puis trace le graphique correspondant sur deux périodes.

  a. $y = 0{,}5\ \cos\frac{3x}{5}$

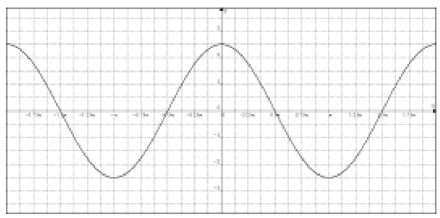
  b. $y = -3\ \sin\frac{2x}{3}$

- Écris une équation de la fonction cosinus en tenant compte des caractéristiques indiquées.
  a. Amplitude : 3; période : 2 π

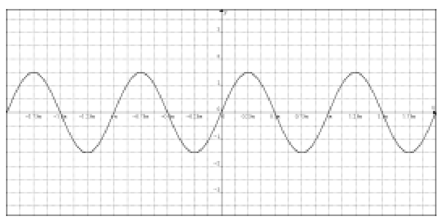
b. Amplitude : 7; période : 150°
c. Amplitude : 0,5; période : 720°

- Trouve l'équation pour chacune des fonctions sinusoïdales suivantes.

a.



b.



Mots-clés	
• fonction sinusoïdale	• fréquence

Caractéristiques des graphiques sinusoïdales
La **période** est la distance horizontale entre des maximums consécutifs ou des minimums consécutifs :
$$\text{période} = \frac{360°}{\text{coefficient de x}}\text{, en degrès}$$
$$\text{période} = \frac{2\pi}{\text{coefficient de x}}\text{, en radians}$$
L'équation de la droite médiane est la moyenne du maximum et minimum : $$y = \frac{\text{maximum} + \text{minimum}}{2}$$
L'amplitude est la distance verticale positive entre la droite médiane et le minimum ou le maximum. Elle égale aussi la moitié de la distance verticale entre un minimum et un maximum :
$$\text{Amplitude} = \frac{\text{maximum} - \text{minimum}}{2}$$

Section 8.4 – Équations de fonctions sinusoïdales
(pp. 546-562)

Durée : 2 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF3** Représenter des données à l'aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

C. Décrire oralement et par écrit les caractéristiques des fonctions sinusoïdales en analysant leurs équations.
D. Apparier les équations d'un ensemble donné à leurs graphiques correspondants.

Pistes d'enseignement
• Passer en revue avec les élèves les différents types de transformations. Établir le lien entre les translations, les déphasages et les déplacements verticaux, et entre les étirements et les amplitudes.

Pistes d'évaluation
• Pour chacune des fonctions sinusoïdales suivantes, détermine l'amplitude, la période, l'équation de l'axe du milieu, la translation horizontale, le maximum et le minimum, puis trace le graphique correspondant sur deux périodes. a. $y = \sin x + 2$ b. $y = 0{,}5 \sin 2x - 1$ c. $y = -2 \cos(x + 30°)$ d. $y = \sin 6(x - 20°)$ e. $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) - 1$ f. $y = -3 \cos 4\left(x + \frac{\pi}{4}\right) + 5$

- La fonction suivante représente la profondeur de l’eau, *h* mètres, dans un port de mer à un moment *t* de la journée :

$$h = 2{,}5\ \sin 2\pi\left(\frac{t-1.5}{12.4}\right) + 4.3$$

a. Quelle est la profondeur minimale de l’eau? À quel moment de la journée l’eau a-t-elle une profondeur minimale?
b. Estime la profondeur de l’eau à 9 h 30. Arrondis le résultat à une décimale.
c. Détermine quand durant la journée l’eau a une profondeur de 4 m. Arrondis les résultats à la minute près.

- Le nombre d’heures de clarté dans une région donnée varie selon le jour de l’année. Cette variation peut être représentée approximativement par une fonction sinusoïdale. Considère la fonction suivante :

$$d(t) = 5\ \sin\frac{2\pi}{365}(t-95) + 13$$

où *d(t)* est exprimé en heures et où *t* représente le jour de l’année. Détermine deux jours au cours desquels il y a environ 16 heures de clarté. Présume qu’il ne s’agit pas d’une année bissextile.

Mots-clés
• déphasage

Caractéristiques des fonctions sinusoïdales

Une fonction sinusoïdale ayant la forme :

$$y = a\ \sin b(x-c) + d$$

Ou

$$y = a \cos b(x-c) + d$$

Possède les caractéristiques suivantes :

L’amplitude : $|a|$

La période : $\frac{360°}{b}\ ou\ \frac{2\pi}{b}$

L’équation de la droite médiane : $y = d$

Le maximum : $d + a$

Le minimum : $d - a$

Section 8.5 – Modélisation de données à l'aide de fonctions sinusoïdales (pp. 563-578)

Durée : 3 périodes

RAG : L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

11e année	12e année
RF2 Démontrer une compréhension des caractéristiques des fonctions quadratiques, y compris : • le sommet; • les coordonnées à l'origine; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie.	**RF3** Représenter des données à l'aide de fonctions sinusoïdales pour résoudre des problèmes.

Les processus mathématiques associés au RAS – RF3 :

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

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

E. Représenter des données graphiquement et déterminer la fonction sinusoïdale qui représente le mieux les données.
F. Interpréter le graphique d'une fonction sinusoïdale qui modélise une situation et expliquer le raisonnement.
G. Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextualisé comportant des données qui sont le mieux représentées par des graphiques de fonctions sinusoïdales et expliquer le raisonnement.

Pistes d'enseignement
• Utiliser un logiciel graphique pour montrer comment trouver la courbe d'ajustement sinusoïdale.

Pistes d’évaluation

- La table ci-dessous fait état de la température mensuelle moyenne, en degrés Celsius, pour la ville de Charlottetown.

MOIS (m)	TEMPÉRATURE (℃)
1 – janvier	-7,5
2 – février	-7,8
3 – mars	-3,1
4 – avril	2,5
5 – mai	8,8
6 – juin	14,4
7 – juillet	18,6
8 – août	18,2
9 – septembre	14,0
10 – octobre	8,5
11 – novembre	2,6
12 – décembre	-3,9

Détermine l’équation de la fonction de régression sinusoïdale pour les données. Arrondis toutes les valeurs à trois chiffres significatifs.

-D-

Annexes

Sommaire

Annexe A

Séquence d'enseignement suggérée (À déterminer)

Chapitre	Titre
1	Mathématiques financières : Placements
2	Mathématiques financières : Emprunts
3	Théorie des ensembles et logique
4	Procédés de dénombrement
5	Probabilité
6	Fonctions polynomiales
7	Fonctions exponentielles et logarithmiques
8	Fonctions sinusoïdales

Annexe B

Solutions des pistes d'évaluation

SECTION 1.1

- a. 960 $
  b. 1 303,13 $
  c. 3 856,22 $
- 8,43%
- 141 509,43 $
- 3 ans

SECTION 1.3

-

Taux d'intérêt annuel	*Fréquence*	*d*	*i*	*n*
4%	Annuellement	10 ans	***0,04***	***10***
2%	Trimestriellement	9 mois	***0,005***	***3***
3%	mensuellement	18 mois	***0,0025***	***18***

- a. M = 448,22 $ / = 248,22 $
  b. M = 1 209,17 $ / = 459,17 $
- environ 12 ans
- La première option donnera 1,045 fois le capital après un an, et la deuxième option donnera environ 1,04525 fois le capital après un an, donc la deuxième option est la meilleure.
- 12 175,94 $
- 88 776,27 $
- 340 089,36 $
- 14 532,94 $

SECTION 1.4

- 23 137,74 $
- 5,16%

SECTION 1.5

- 38 886,29 $
- 69 870,71 $
- À l'age de 65, son placement vaudra 1 307 962,28 $, et il aura dépassé son objectif par 307 962,28 $.

SECTION 1.6

- 3 713,83 $

SECTION 2.1

- a. 26 878,33 $
- b. 223,99 $
- 112,40 $
- a. 835,08 $
- b. 131 523,85 $
- c. 271 523,85 $

SECTION 2.3

- 30 $
- a. 39 mois
- b. 1 974,53 $
- c. 474,53 $

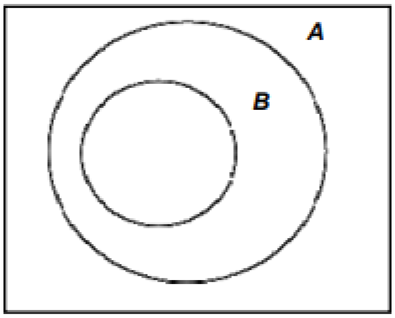
SECTION 2.4

- La première option lui coûtera 9 000 $ au total, et la deuxième option lui coûtera 9 750 $ au total, donc la première option est la meuilleure.
- 7 910,16 $

SECTION 3.1

- a. A = {3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60}
  B = {6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60}

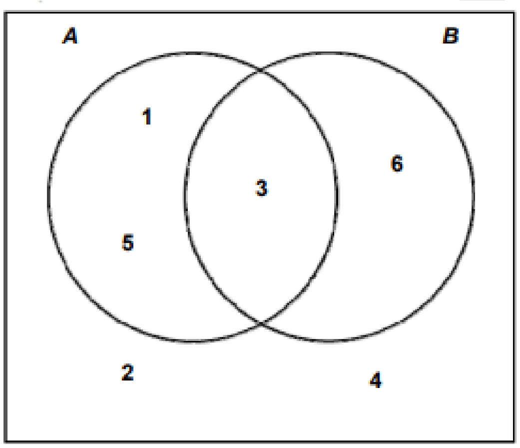
b. $B \subset A$



- a. $t_n = n^2$
  b.
  - 10
  - 10
  - 380

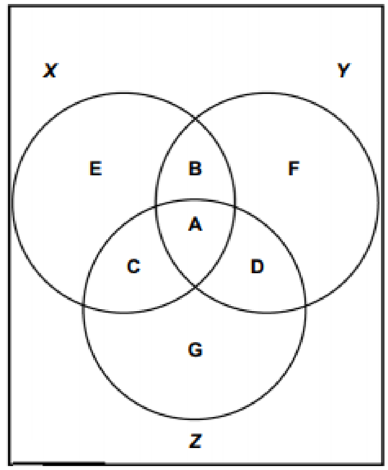
  c. 20

- a.



b. 2 lancers

-



SECTION 3.3

a. *E* = {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24}

O = {1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25}

P = {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23}

T = {3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24}

b. *n(E)* = 12, *n(O)* = 13, *n(P)* = 9, *n(T)* = 8

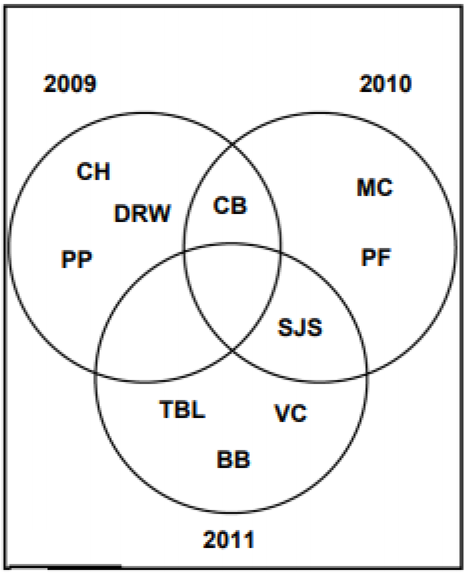
c. Ø

d. {6, 12, 18, 24}

e. 16

f. *E* et *O*

g. {1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25}

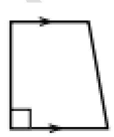


SECTION 3.4

- a. 16 élèves
  b. 7 élèves
  c. 14 élèves
  d. 3 élèves
  e. 32 élèves
- 10 employés

SECTION 3.5

- a. fausse; Le quadrilatère pourrait être un trapèze ; tel que celui illustré ci-dessous.



  b. fausse; Le nombre zéro n'a pas de réciproque.

  c. vraie; Tout point dans le troisième quadrant est de la forme (négative, négative).

  d. vraie; Si un triangle est un triangle rectangle, alors l'un de ses angles mesure 90°. Par conséquent, la somme des mesures des deux autres angles est de 90°, ce qui signifie que chacun des deux autres angles doit avoir un mesure inférieur à 90°, ce qui signifie qu'ils sont tous les deux aigus. Par conséquent, il ne peut n'y avoir d'angles obtus dans un triangle rectangle.

- a. Si c'est nuageux, alors il pleut. Fausse; Si c'est nuageux, d'autres formes de précipitation pourraient tomber, ou il n'y aurait pas de précipitation.

  b. Si la valeur absolue d'un nombre réel est positive, alors le nombre réel est positif. Faux; L'énoncé est fausse pour tout nombre réel négatif.

  c. Si $b^2 > 1$, alors $b > 1$. Fausse; si $b < -1$, alors l'hypothèse est vraie, mais la conclusion est fausse.

  d. Si un triangle rectangle possède deux angles measurant 45°, alors il est isocèle. Vraie; Puisque ce triangle possède deux angles congrus, il aurait deux côtés égaux, ce qui l'en fait isocèle.

- a. Si un angle est droit, alors il mesure 90°. Biconditionnelle; Un angle est droit si et seulement si l'angle mesure de 90°.

- b. Si un nombre décimal fini, alors il peut être exprimé sous forme d'une fraction. Pas biconditionnelle; puisqu'elle n'est pas vraie pour les fractions dont les équivalents décimaux sont de nombres décimaux répétés, tels que $\frac{1}{3}$.

- c. Si une figure est un carré, alors il possède quatre côtés de longueurs égales. Pas biconditionnelle; puisque un losange est également une figure avec quatre côtés de longueurs égales.

SECTION 3.6

- a. **Reciproque** : S'il ne pleut pas, alors il n'est pas nuageux. Fausse; S'il ne pleut pas, il peut encore être nuageux.

  Proposition contraposée : S'il n'est pas nuageux, alors il ne pleut pas. Vraie; S'il n'est pas nuageux, il ne pleuvra pas.

- b. **Recriproque** : Si un nombre réel n'est pas positif, alors sa valeur absolue n'est pas positive. Fausse; Cet énoncé est fausse pour les nombres négatifs.

Proposition contraposée : Si la valeur absolue d'un nombre réel n'est pas positive, alors le nombre réel n'est pas positif. Vraie; Si la valeur absolue d'un nombre réel n'est pas positive, alors le nombre doit être zéro, ce qui n'est pas positif.

- c. **Reciproque** : Si $b \leq 1$, alors $b^2 \leq 1$. Fausse; Si $b < -1$, alors l'hypothèse est vrai, mais la conclusion est fausse.

  Proposition contraposée : Si $b^2 \leq 1$, alors $b \leq 1$. Vraie; Si $b^2 \leq 1$, alors $-1 \leq b \leq 1$, ce qui est dans l'ensemble de $b \leq 1$.

- d. **Reciproque** : Si un triangle rectangle n'est pas iscocèle, alors il ne possède pas deux angles mesurant 45°. Vraie; Si un triangle rectangle n'est pas iscocèle, alors il doit être scalène, puisque il ne peut pas être équilatéral. Les triangles scalènes possèdent trois angles qui sont tous différents, donc la conclusion est vraie.

  Proposition Contraposée : Si un triangle rectangle ne possède pas deux angles de 45°, alors il n'est pas isocèle. Vraie; La somme des deux angles qui ne sont pas des angles droits dans un triangle rectangle est de 90°. Puisque ces angles ne peuvent pas mesurer 45°, ces deux angles aigus ne peuvent pas être congrus. Par conséquent, les mesures des trois angles du triangle doivent être tous différentes, ce qui signifie que le triangle ne peut pas être isocèle.

- a. Oui; Si $x = -1$ est substitué dans l'équation $x^2 = 1$, l'équation résultant est vraie.

  b. No; Si $x^2 = 1$, alors $x = \pm 1$.

  c. No; Si $x \neq -1$, alors x^2 pourrait encore être égal à 1 si $x = 1$.

  d. Oui; Si $x^2 \neq 1$, alors $x \neq \pm 1$.

- a. vraie

  b. fausse

SECTION 4.1

- a. 78 000 plaques d'immatriculation
  b. 598 000 plaques d'immatriculation
- 4 500 nombres pairs à quatre chiffres
- 16 façons
- a. 625 cartes
  b. 120 cartes
- 12 façons
- 720 façons
- 60 nombres à trois chiffres
- a. 720 arrangements
  b. 288 arrangements

SECTION 4.2

- a. 280
  b. 240
- 120 façons
- 5 040 façons
- 40 320 façons
- a. 720 arrangements
  b. 120 arrangements
  c. 24 arrangements
  d. 240 arrangements
- 479 001 599 arrangements incorrects
- a. $n = 10$
  b. $n = 6$

SECTION 4.3

- a. 1 680 permutations
- 1 680 façons
- 9 034 502 400 façons
- 11 880 façons
- a. 311 875 200 façons
  b. 132 600 façons
  c. 7 893 600 façons
  d. 95 040 façons
- 6 chiffres
- 15 nombres

SECTION 4.4

- a. 1 260 façons

- 56 routes
- 151 200 permutations
- 28 commandes
- 19 380 commandes
- a. 720 façons
  b. 20 façons
  c. 90 façons
- 210 nombres pairs

SECTION 4.6

- a. 60 permutations
  b. 10 combinaisons
  c. La réponse de la partie (b) est égale à la réponse de la partie (a) divisé par 3!.
- 13 983 816 billets de loterie
- 4 495 plats de l'échantillonneur
- $6{,}35\ x\ 10^{11}$ mains
- a. 324 632 groupes
  b. 496 groupes
  c. 324 136 groupes
- $n = 4$
- 105 façons
- 4 512 mains

SECTION 4.7

- 756 façons
- 720 façons
- 210 groupes
- 20 nombres à trois-chiffres
- 11 760 façons
- 5 040 mots
- 5 questions
- 792 façons
- a. 66 045 façons
- b. 23 023 regroupements

SECTION 5.2

- a. les chances que l'évènement se réalise : 1 : 7;
  les chances que l'évènement ne se réalise pas : 7 : 1
  b. les chances que l'évènement se réalise : 3 : 10;
  les chances que l'évènement ne se réalise pas : 10 : 3
  c. les chances que l'évènement se réalise : 1 : 1;
  les chances que l'évènement ne se réalise pas : 1 : 1
  d. les chances que l'évènement se réalise : 1 : 5;
  les chances que l'évènement ne se réalise pas : 5 : 1
  e. les chances que l'évènement se réalise : 1 : 13 983 815;
  les chances que l'évènement ne se réalise pas : 13 983 815 : 1
- $\frac{3}{7}$
- a. 3 : 7
  b. 7 : 3

SECTION 5.3

- 0,0743
- a. $\frac{7}{102}$
  b. $\frac{4}{17}$
- $\frac{7}{30}$
- $\frac{3}{10}$
- a. $\frac{14}{969}$
  b. $\frac{1001}{4845}$
- $\frac{1}{3}$

SECTION 5.4

- a. événement incompatible
  b. événement compatible
  c. événement compatible
  d. événement incompatible
- $\frac{2}{3}$
- $\frac{2}{3}$
- $\frac{7}{13}$

- $\frac{10}{13}$
- 0,16

SECTION 5.5

- a. événement dépendant
  b. événement indépendant
  c. événement indépendant
  d. événement dépendant
- $\frac{11}{221}$
- a. $\frac{4}{25}$
- b. $\frac{3}{10}$
- 62,5%

SECTION 5.6

- $\frac{1}{4}$
- 0,48
- a. 0,12
  b. 0,42
- a. 84,55%
  b. 0,55%
  c. 99,45%

SECTION 6.2

- a. une fonction polynomiale
  b. n'est pas une fonction polynomiale
  c. une fonction polynomiale
  d. n'est pas une fonction polynomiale
  e. n'est pas une fonction polynomiale
- a. Degré : 3; coefficient dominant :1; terme constant : -4
  b. Degré : 4; coefficient dominant : 2; terme constant : 2
  c. Degré :2; coefficient dominant :-1; terme constant : 3
- une fonction ayant un degré impair; négative
- a. une fonction quadratique ayant un coefficient dominant positif; s'étend jusqu'à quadrant II et jusqu'à quadrant I.
  b. une fonction cubique ayant un coefficient dominant négatif; s'étend du quadrant II au quadrant IV.

SECTION 6.3

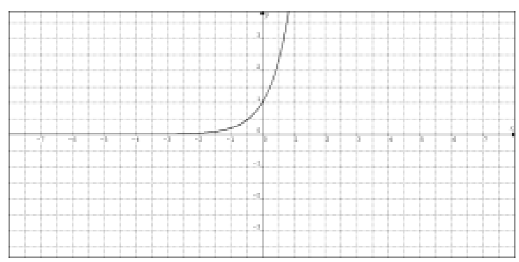
- a. $y = 0{,}442x + 5{,}51$
  b. 78 kg
  c. 166 cm
- $y = 0{,}921x - 9{,}61$

SECTION 6.4

- a. $y = 1{,}49x^2 + 0{,}0487x - 0{,}0765$
  b. 10,9 m^2
  c. 4,5 m

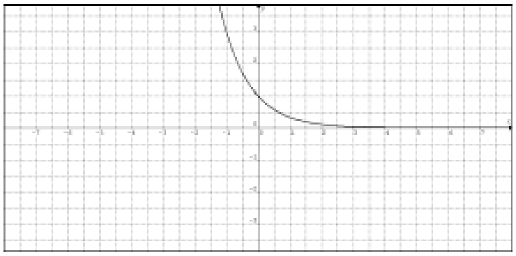
SECTION 7.2

- a. N'est pas une fonction exponentielle
  b. Une fonction exponentielle
  c. Une fonction exponentielle
- a. ordonnée à l'origine : 1; la courbe s'étend du quadrant II au quadrant I; $D = \{x | x \epsilon \mathbb{R}\}$; $R = \{y | y > 0\}$; croissante



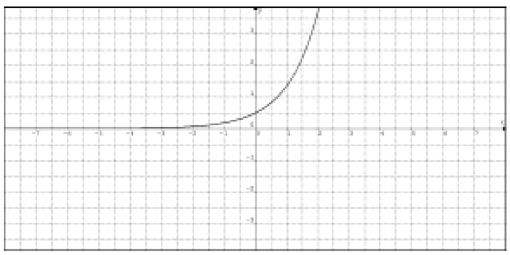
  b. ordonnée à l'origine : 1; la courbe s'étend du quadrant II au quadrant I; $D = \{x | x \epsilon \mathbb{R}\}$;

  $R = \{y | y > 0\}$; décroissante



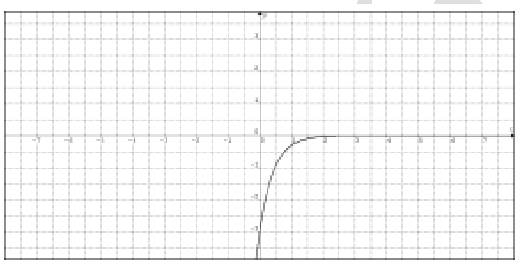
c. ordonnée à l'origine : $\frac{1}{2}$; la courbe s'étend du quadrant II au quadrant I, $D = \{x|x \in \mathbb{R}\}$;

$R = \{y|y > 0\}$; croissante



d. ordonnée à l'origine : -3; la courbe s'étend du quadrant III au quadrant IV; $D = \{x|x \in \mathbb{R}\}$

$R = \{y|y < 0\}$; croissante



- a. 1 200 bactéries
  b. 19 200 bactéries
- a.. 62,5 g
  b. 3,90625 g

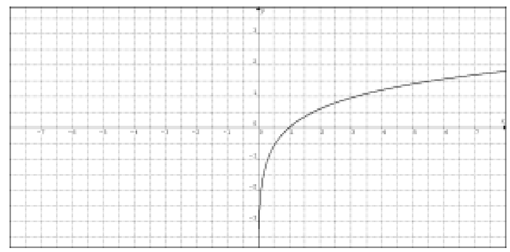
SECTION 7.3

- a. $y = (6{,}096)(1{,}017)^x$
- b. 76,4 millions
- c. Non, parce que le taux naturel de croissance de la population canadienne a diminué au fil du temps et une grande partie de la croissance de la population canadienne est attribuable à l'immigration, qui n'augmente pas à un taux naturellement constant. De plus, l'approvisionnement de ressources au Canada est limité et, à un moment donné, il ne serait pas en mesure de soutenir une population de plus en plus nombreuse.

SECTION 7.4

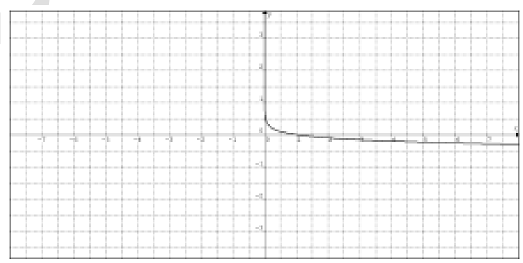
- a. l'abscisse à l'origine :1; la courbe s'étend du quadrant IV au quadrant I; $D = \{x|x > 0\}$;

  $R = \{y|y \in \mathbb{R}\}$; croissante



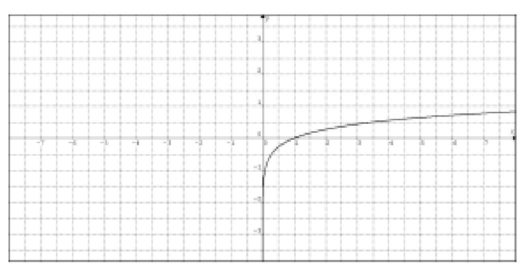
b. l'abscisse à l'origine :1; la courbe s'étend du quadrant I au quadrant IV; $D = \{x|x > 0\}$;

$R = \{y|y \in \mathbb{R}\}$; décroissante



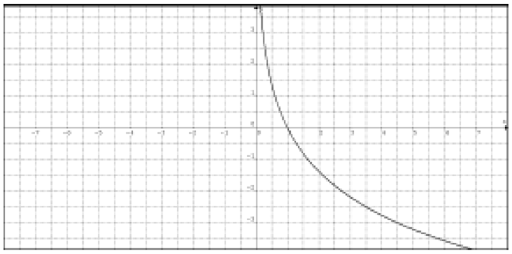
c. l'abscisse à l'origine :1; la courbe s'étend du quadrant IV au quadrant I; $D = \{x|x > 0\}$;

$R = \{y|y \in \mathbb{R}\}$; croissante



d. l'abscisse à l'origine :1; la courbe s'étend du quadrant I au quadrant IV; $D = \{x|x > 0\}$;

$R = \{y | y \in \mathbb{R}\}$; décroissante



- 4,5

SECTION 7.5

- $y = 14\ 390 - 4\ 391\ \ln x$

SECTION 8.1

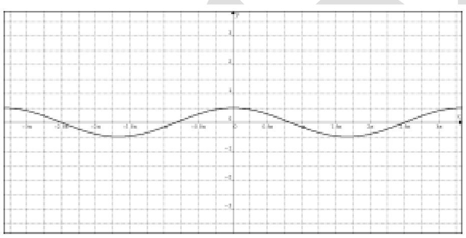
- a. $\frac{5\pi}{4}, 3{,}93$

  b. $-\frac{2\pi}{3}, -2{,}09$
- a. 45°

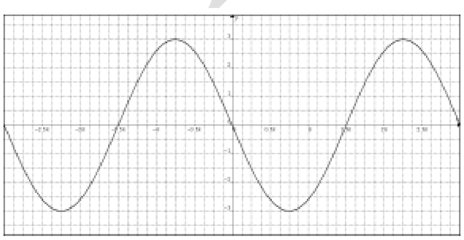
  b. -114,6°
- 5,0

SECTION 8.3

- a. L'amplitude : 0,5; la période : 600° ou $\frac{10\pi}{3}$



b. L'amplitude: 3; la période: 540° ou 3π



- a. $y = 3\ \cos x$

  b. $y = 7\ \cos \frac{12x}{5}$

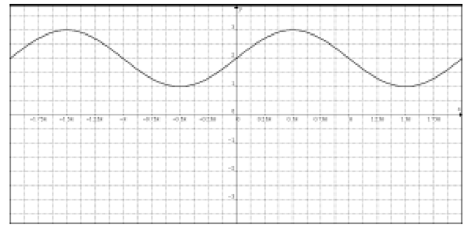
  c. $y = 0{,}5\ \cos \frac{x}{2}$

- a. $y = 2{,}5\ \cos x$

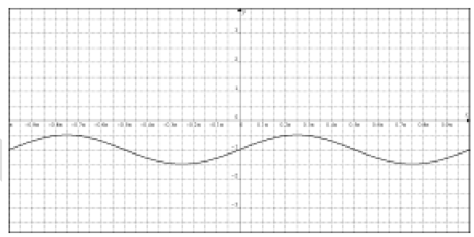
  b. $y = 1{,}5\ \sin 2x$

SECTION 8.4

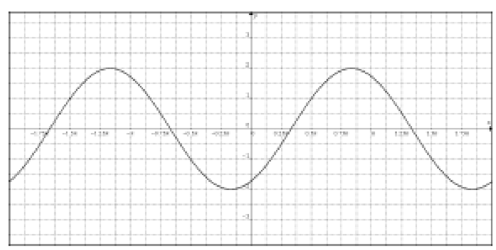
- a. L'amplitude : 1; la période : 2π; la droite médiane : $y = 2$; le déphasage :n/a; le maximum : 3; le minimum : 1



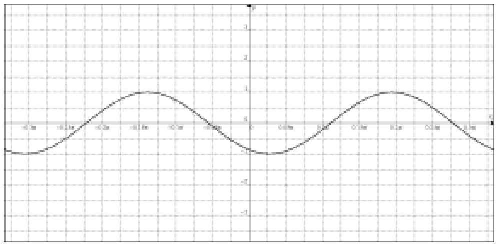
b. L'amplitude : 0,5; la période : π; la droite médiane : $y = -1$; le déphasage :n/a; le maximum : $-0{,}5$; le minimum : $-1{,}5$



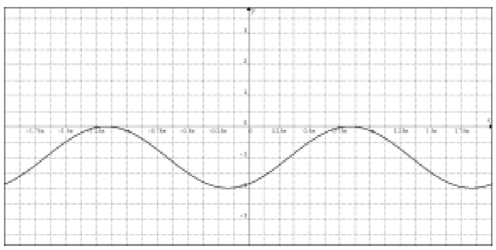
c. L'amplitude : 2; la période : $360°$; la droite médiane : $y = 0$; le déphasage :de 30° vers la gauche ; le maximum : 2; le minimum : -2



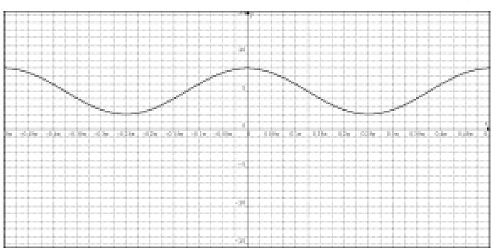
d. L'amplitude : 1; la période : $60°$; la droite médiane : $y = 0$; le déphasage :de 20° vers la droite ; le maximum : 1; le minimum : -1.



e. L'amplitude : 1; la période : 2π; la droite médiane : $y = -1$; le déphasage :de $\frac{\pi}{3}$ vers la droite ; le maximum : 0; le minimum : -2.



f. L'amplitude : 3; la période : $\frac{\pi}{2}$; la droite médiane : $y = 5$; le déphasage :de $\frac{\pi}{4}$ vers la gauche ; le maximum : 8; le minimum : 2.



- a. 1,8 m; 10h48 et 23h12
  b. 2,3 m
  c. 01h16, 07h56, 13h40 et 20h20

- le 12 mai, le 28 août

SECTION 8.5

- $y = 13{,}2\ \sin 0{,}515\,(x - 4{,}42) + 5{,}24$

Annexe C
Sites Internet utiles

- **Site du ministère de l'Éducation et du développement préscolaire et de la Culture :**

  https://www.princeedwardisland.ca/en/topic/education

- **Site créé pour les enseignants de mathématiques de l'Î.-P.-É. :**

  https://learn.edu.pe.ca/

- **Site du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) :**

  http://www.wncp.ca/

- **Site - Alloprof**

  http://www.alloprof.qc.ca

- **Site – Desmos**

  https://www.desmos.com/

- **Site – Khan Academy**

  https://fr.khanacademy.org/

- **Site – WolframAlpha (Moteur de connaissances en calcul)**

  https://www.wolframalpha.com/

- **Sites – les jeux et les casse-têtes (anglais)**

  http://www.kidsmathgamesonline.com/logic.html
  http://nlvm.usu.edu/
  http://samgine.com/free/number-puzzles/
  http://www.fibonicci.com/numeracy/number-sequences-test/medium/
  http://www.mindjolt.com
  http://education.jlab.org/nim/index.html
  http://www.brainbashers.com/logic.asp

Annexe D
Références

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

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

Black, Paul and Dylan Wiliam. “Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment.” *Phi Delta Kappan*, 20, October 1998, pp. 139-148.

British Columbia Ministry of Education. *The Primary Program: A Framework for Teaching*, 2000.

Conseil atlantique des ministres de l’Éducation et de la Formation (CAMEF). *Le Cadre des compétences transdisciplinaires*. Halifax, NS; 2015.

Davies, Anne. *Making Classroom Assessment Work*. British Columbia: Classroom Connections International, Inc., 2000.

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

Ministère de l’Éducation, Développement préscolaire et Culture de l’Île-du-Prince-Édouard. Programme d’études sciences 9 (programme anglais); 2018.

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.

Parlons Sciences. *Cadre d’apprentissage des STIM de Canada 2067.*

Protocole de l’Ouest et du Nord Canadien. *Cadre Commun de curriculum 10-12 Mathématiques*, 2008.

Rubenstein, Rheta N. *Mental Mathematics Beyond the Middle School: Why? What? How?* September 2001, Vol. 94, Issue 6, p. 442.

Shaw, Jean M. and Mary Jo Puckett Cliatt. “Developing Measurement Sense.” In P.R. Trafton (ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics* (pp. 149–155). Reston, VA: NCTM, 1989.

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

STIAM. Commission scolaire English Montréal. Disponible sur : http://www.emsb.qc.ca/steam/index-fr.html

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