

2011

Programme d'études
de la Saskatchewan

Fondements des mathématiques

20



Ministère de
l'Éducation
de la Saskatchewan



Table des matières

Remerciements	v
Introduction	1
Cadre de référence de l'éducation fransaskoise.....	3
La construction langagière, identitaire et culturelle (CLIC)	3
Principes de base de l'apprentissage du français en immersion	6
Grandes orientations de l'apprentissage	8
L'apprentissage tout au long de sa vie	8
Le sens de soi, de ses racines et de sa communauté.....	9
Une citoyenneté engagée.....	9
Compétences transdisciplinaires	10
La construction des savoirs.....	10
La construction identitaire et l'interdépendance	10
L'acquisition des littératies	11
L'acquisition du sens de la responsabilité sociale.....	11
Mesure et évaluation.....	12
Apprentissage par enquête.....	13
Un modèle d'enquête.....	14
Les mathématiques au secondaire.....	15
Finalité et buts des mathématiques	16
Processus mathématiques	19
Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation	22
Les mathématiques et les autres matières.....	33
Lexique.....	34
Bibliographie	37

Remerciements

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan tient à remercier de leur contribution professionnelle et de leurs conseils les membres suivants du Comité consultatif sur les programmes d'études de mathématiques :

Bernice Berscheid
Division scolaire Good Spirit
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Bruce Friesen
Division scolaire Living Sky
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Barbara Holzer
Division scolaire Prairie South
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Dasha Kinelovsky
Business and Entrepreneurial Studies
Division SIAST, Campus Wascana

Connie Rosowsky
Division scolaire Good Spirit
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Pamela Spock
Division scolaire publique de Regina
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Egan Chernoff
Department of Curriculum Studers
Collège d'éducation
Université de la Saskatchewan

Dr. Edward Doolittle
Associate Professor of Mathematics
Université des Premières nations

Mark Jensen
Division scolaire North East
Fédération des enseignantes et des enseignants de la Saskatchewan

Larry Pavloff
Commissaire de la division scolaire
Division scolaire Prairie Spirit
Association des commissions scolaires de la Saskatchewan

Dr. Rick Seaman
Mathematics Education
Faculté d'éducation
Université de Regina

Darrell Zaba
Division scolaire Christ the Teacher
LEADS

De plus, le ministère de l'Éducation veut souligner l'engagement des personnes suivantes dans ce processus de mise à jour des programmes d'études :

- Enseignants et enseignantes des groupes de validation
- Différents éducateurs et réviseurs.

Mathématiques 20 : Fondements des mathématiques

Introduction

Ce document est fondé sur le Cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) janvier 2008.

Le programme d'études Fondements des mathématiques 20 présente le contenu d'apprentissage s'adressant aux élèves de la 11^e année.

Ce document présente les grandes orientations de l'apprentissage, les compétences transdisciplinaires des programmes d'études de la Saskatchewan, les buts et les processus des mathématiques.

Le contenu d'apprentissage est organisé en résultats d'apprentissage (RA) obligatoires. Les résultats d'apprentissage du présent document définissent le contenu considéré comme jouissant d'une haute priorité dans les domaines d'études et disciplines professionnelles pour lesquels la voie Fondements des mathématiques constituent un préalable. Les résultats d'apprentissage représentent les modes de pensée ou de comportement que montrerait un expert des mathématiques dans ces domaines d'études ou disciplines professionnelles.

Chaque résultat d'apprentissage est assorti d'indicateurs de réalisation qui précisent l'étendue et la profondeur du résultat d'apprentissage. La liste des indicateurs de réalisation n'est ni exhaustive ni contraignante et ne suggère aucun ordre pour l'enseignement ou l'apprentissage. Les enseignantes et enseignants peuvent – et devraient – créer de nouveaux indicateurs ou en combiner plusieurs en vue de répondre aux besoins et circonstances propres à leurs élèves ou à leur collectivité, à condition que ces indicateurs restent dans les limites d'étendue et de profondeur du résultat d'apprentissage visé.

Des ressources sont disponibles en ligne sur le site du ministère de l'Éducation de la Saskatchewan. <http://www.progetude.gov.sk.ca>

L'enseignement des mathématiques au secondaire

Au secondaire, le programme de voies mathématiques est organisé en différentes voies :

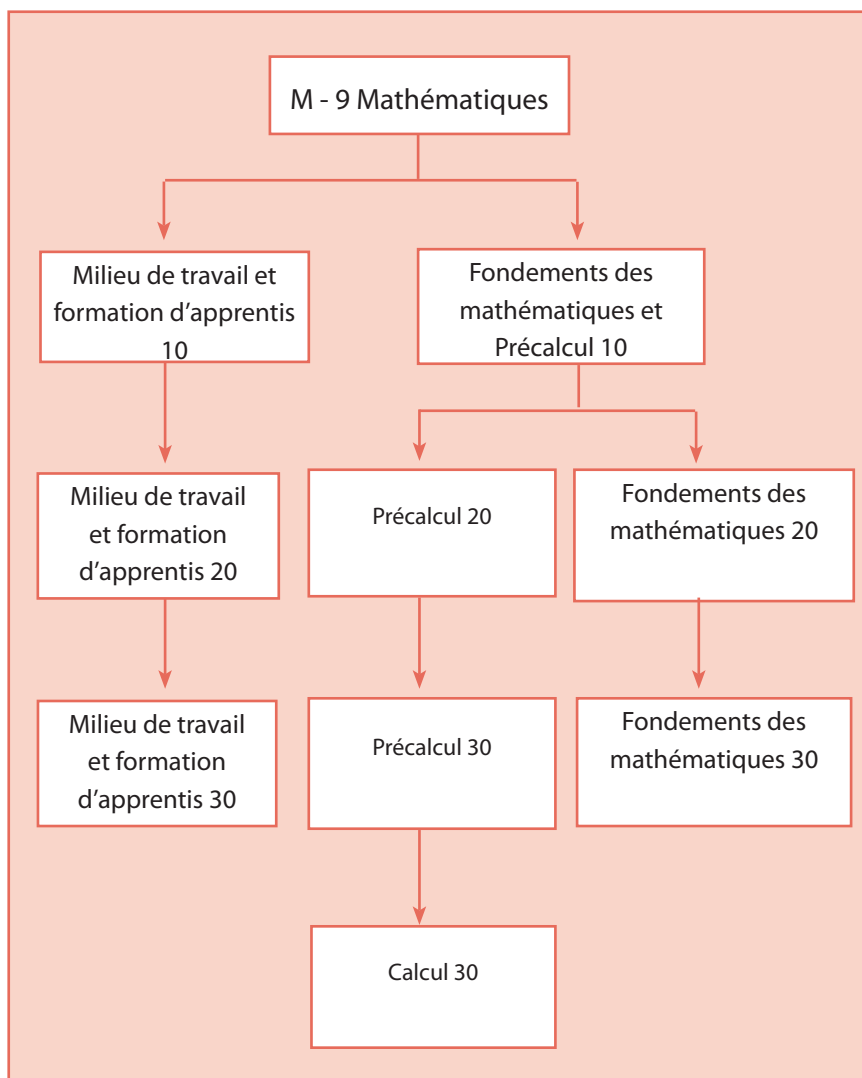
- Milieu de travail et formation d'apprentis
- Fondements des mathématiques
- Précalcul

En 10^e année, la voie Fondements des mathématiques et la voie Précalcul sont intégrés dans un seul cours. Les élèves qui réussissent ce cours auront les préalables pour les cours Fondements des mathématiques 20 et Précalcul 20.

Un résultat d'apprentissage est un énoncé précis de ce que l'élève doit savoir, ce qu'il ou elle doit comprendre et ce qu'il ou elle peut faire à la fin de chaque niveau à l'élémentaire ou à la fin d'un cours au secondaire.

Un indicateur de réalisation suggère des comportements observables et mesurables de l'apprentissage de l'élève pour démontrer ce qu'il ou elle sait, ce qu'il ou elle a compris et ce qu'il ou elle peut faire.

Le programme de mathématiques au secondaire est réparti en trois voies :



Selon les exigences en mathématiques pour le diplôme de fin d'études secondaires, les élèves doivent avoir un cours de mathématiques 10 et un cours de mathématiques 20.

Les trois voies permettent aux élèves d'acquérir une compréhension et des connaissances mathématiques ainsi que de développer une démarche de pensée critique. 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 et enseignantes sont encouragés à rechercher les préalables d'admission dans les divers programmes d'études postsecondaires, car ceux-ci varient d'une institution à l'autre et d'une année à l'autre.

Cadre de référence de l'éducation fransaskoise

L'éducation fransaskoise englobe le programme d'enseignement-apprentissage en français langue première qui s'adresse aux enfants de parents ayants droit en vertu de l'Article 23 de la *Charte canadienne des droits et libertés*. L'éducation fransaskoise soutient l'actualisation maximale du potentiel d'apprentissage de l'élève et, de manière intentionnelle, la construction langagière, identitaire et culturelle dans un contexte de dualité linguistique. L'élève peut ainsi manifester sa citoyenneté francophone, bilingue.

En Saskatchewan, les programmes d'études pour l'éducation fransaskoise :

- valorisent le français dans son statut de langue première;
- soutiennent le cheminement langagier, identitaire et culturel de l'élève;
- favorisent la construction, par l'élève, des savoirs, savoir-faire, savoir-être, savoir-vivre ensemble et savoir-devenir comme citoyenne et citoyen francophone;
- soutiennent le développement du sens d'appartenance de l'élève à la communauté fransaskoise;
- favorisent la contribution de l'élève à la vitalité de la communauté fransaskoise;
- soutiennent la citoyenneté francophone, bilingue, de l'élève.

La construction langagière, identitaire et culturelle (CLIC)

La CLIC est un processus continu et dynamique au cours duquel l'élève développe sa compétence en français, son unicité et sa culture francophone. Ceci se fait en interaction avec d'autres personnes, ses groupes d'appartenance et son environnement. L'élève détermine la place de la langue française et de la culture francophone dans sa vie actuelle et dans celle de demain. L'élève nourrit son sens d'appartenance à la communauté fransaskoise. L'élève devient ainsi une citoyenne ou un citoyen francophone, bilingue, dans un contexte canadien de dualité linguistique.

On ne naît pas francophone, on le devient selon le degré et la qualité de socialisation dans cette langue.

(Landry, Allard et Deveau, 2004)

La langue est l'ADN de votre culture.
(Gilles Vigneault, 2010)

Être francophone ne se conjugue pas à l'impératif.

(Marianne Cormier, 2005)

La construction langagière permet à l'élève :

- de développer des façons de penser, de comprendre et de s'exprimer en français;
- d'avoir des pratiques langagières en français, au quotidien;
- de se sentir compétent ou compétente en français dans des contextes structurés et non structurés;
- d'interagir de manière spontanée en français dans sa vie personnelle, scolaire et sociale; d'utiliser la langue française dans les espaces publics;
- d'utiliser les médias et les technologies de l'information et des communications en français.

La construction identitaire permet à l'élève :

- de comprendre sa réalité francophone dans un contexte où se côtoient au moins deux langues qui n'occupent pas les mêmes espaces dans la société;
- d'exercer un pouvoir sur sa vie en français;
- d'expérimenter des façons d'agir en français dans des contextes non structurés;
- de s'engager dans une perspective d'ouverture à l'autre;
- d'avoir de l'influence sur une personne ou un groupe;
- d'adopter des habitudes de vie quotidiennes en français;
- de prendre sa place dans la communauté fransaskoise;
- de se reconnaître comme francophone, bilingue, aujourd'hui et dans l'avenir.

La construction culturelle permet à l'élève :

- de s'appropriier des façons de faire, de dire et de vivre ensemble propres aux cultures francophones : familiale, scolaire, locale, provinciale, nationale, internationale et virtuelle;
- d'explorer, de créer et d'innover dans des contextes structurés et non structurés;
- de créer des liens avec la communauté fransaskoise afin de nourrir son sens d'appartenance;
- de valoriser des référents culturels fransaskois et francophones;
- de créer des situations de vie en français avec les autres.

La construction langagière, identitaire et culturelle (CLIC) soutient le développement de citoyenneté francophone, bilingue de l'élève. Cela lui permet :

- d'établir son réseau en français dans les communautés fransaskoises et francophones;
- de mettre en valeur ses compétences dans les deux langues officielles du Canada;
- de s'informer, de réfléchir et d'évaluer de manière critique ce qui se passe dans son milieu;
- de réfléchir de manière critique sur ses perceptions à l'égard de sa langue, de son identité et de sa culture francophones;
- de connaître ses droits et ses responsabilités en tant que francophone;
- de comprendre le fonctionnement des institutions publiques et des organismes et des services communautaires francophones;
- de vivre des expériences significantes pour elle ou lui dans la communauté fransaskoise;
- de contribuer au bien-être collectif de la communauté fransaskoise.

Ça prend tout un village pour éduquer un enfant.

(proverbe africain)

En immersion, il faut enseigner le français comme une langue seconde dans toutes les matières.
(Netten, 1994, p. 23)

La langue cible est avant tout un moyen de communication qui permet de véhiculer sa pensée, des idées et des sentiments.

Une classe en immersion doit être le cadre d'une interaction constante.

Il faut utiliser la langue comme outil d'apprentissage pour comprendre et pour s'exprimer.

Principes de base de l'apprentissage du français en immersion

Les principes de base suivants pour le programme d'immersion proviennent de la recherche effectuée en didactique des langues secondes. Cette recherche porte sur l'acquisition d'une deuxième langue, les pratiques pédagogiques efficaces, les expériences d'apprentissage signifiantes et sur la façon dont le cerveau fonctionne. Ces principes doivent être pris en compte constamment dans un programme d'immersion française.

Les occasions d'apprendre le français ne doivent en aucun cas être réservées à la classe de langue, mais doivent se trouver au contraire intégrées à tous les autres domaines d'étude obligatoires.

Le langage est un outil qui satisfait le besoin humain de communiquer, de s'exprimer, de véhiculer sa pensée. C'est, en outre, un instrument qui permet l'accès à de nouvelles connaissances.

L'élève apprend mieux la langue cible :

- **quand celle-ci est considérée comme un outil de communication**

Dans la vie quotidienne, toute communication a un sens et un but : (se) divertir, (se) documenter, partager une opinion, chercher à résoudre des problèmes ou des conflits. Il doit en être ainsi de la communication effectuée dans le cadre des activités d'apprentissage et d'enseignement qui se déroulent en classe.

- **quand il ou elle a de nombreuses occasions de l'utiliser, en particulier en situation d'interaction**

Il faut que l'élève ait de nombreuses occasions de s'exprimer à l'oral comme à l'écrit tout au long de la journée, dans divers contextes.

- **quand il ou elle a de nombreuses occasions de réfléchir à son apprentissage**

Les activités d'apprentissage doivent viser à faire prendre conscience à l'élève des stratégies dont il ou elle dispose pour la compréhension et la production en langue seconde : il s'agit de faire acquérir des « savoir-faire » pour l'habiliter à s'approprier des « savoirs ».

- **quand il ou elle a de nombreuses occasions d'utiliser la langue française comme outil de structuration cognitive**

Les activités d'apprentissage doivent permettre à l'élève de développer une compétence langagière qui lui permet de s'exprimer en français en même temps qu'il ou elle observe, explore, résout des problèmes, réfléchit et intègre à ses connaissances de nouvelles informations sur les langues et sur le monde qui l'entoure.

- **quand les situations lui permettent de faire appel à ses connaissances antérieures**

Quand l'élève a l'occasion d'activer ses connaissances antérieures et de relier son vécu à la situation d'apprentissage, il ou elle fait des liens et ajoute à son répertoire de stratégies pour soutenir la compréhension et pour faciliter l'accès à de nouvelles notions.

- **quand les situations d'apprentissage sont signifiantes et interactives**

Quand l'élève s'engage dans des expériences significatives, dans lesquelles il y a une intention de communication précise et un contexte de communication authentique, il ou elle s'intéresse à son apprentissage et a tendance à faire le transfert de ses acquis linguistiques à d'autres contextes.

- **quand il y a de nombreux et fréquents contacts avec le monde francophone et sa diversité linguistique et culturelle**

Les contacts avec le monde francophone permettent à l'élève d'utiliser et d'enrichir sa langue seconde dans des situations vivantes, pertinentes et variées.

- **quand il ou elle est exposé à d'excellents modèles de langue**

Il est primordial que l'école permette à l'élève d'entendre parler la langue française et de la lire le plus souvent possible, et que cette langue lui offre un très bon modèle.

Protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien (de la maternelle à la douzième année), *Cadre commun des résultats d'apprentissage en français langue seconde – immersion (M-12)*, 1996, p. viii.

L'élève doit pouvoir exercer les fonctions cognitives dans sa langue seconde.

En immersion, l'école est, dans la majorité des cas, le seul lieu où l'élève a l'occasion d'être exposé à la langue française.

L'élève est au cœur de ses apprentissages et en interaction avec le monde qui l'entoure.

L'élève nourrit ainsi son ouverture à l'apprentissage continu tout au long de sa vie.

Grandes orientations de l'apprentissage

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan s'est donné trois grandes orientations pour l'apprentissage : **l'apprentissage tout au long de sa vie, le sens de soi, de ses racines et de sa communauté et une citoyenneté engagée**. Les grandes orientations de l'apprentissage représentent les caractéristiques et les savoir-être que l'on souhaite retrouver chez le finissant et la finissante de 12^e année de la province. Les descriptions suivantes montrent l'éventail de connaissances (déclaratives, procédurales, conditionnelles ou métacognitives) que l'élève acquerra tout au long de son cheminement scolaire.



L'apprentissage tout au long de sa vie

L'élève, engagé dans un processus d'apprentissage tout au long de sa vie, continue à explorer, à réfléchir et à se construire de nouveaux savoirs. Il ou elle démontre l'ouverture nécessaire pour découvrir et comprendre le monde qui l'entoure. Il ou elle est en mesure de s'engager dans des apprentissages, dans sa vie scolaire, sociale, communautaire et culturelle. Il ou elle vit des expériences variées qui enrichissent son appréciation de diverses visions du monde. Il ou elle fait preuve d'ouverture d'esprit et de volonté pour apprendre tout au long de la vie.

Le sens de soi, de ses racines et de sa communauté

L'élève perçoit positivement son identité personnelle. Il ou elle comprend la manière dont celle-ci se construit et ce, en interaction avec les autres et avec l'environnement naturel et construit. Il ou elle est en mesure de cultiver des relations positives. Il ou elle sait reconnaître les valeurs de diverses croyances, langues et habitudes de vie de toutes les cultures des citoyens et citoyennes de la province, entre autres celles des Premières nations de la Saskatchewan : les Dakotas, les Lakotas, les Nakotas, les Anishinabés, les Nêhiyawaks, les Dénés et les Métis. L'élève acquiert ainsi une connaissance approfondie de lui-même ou d'elle-même, des autres et de l'influence de ses racines. Il ou elle renforce ainsi son sens de soi, de ses racines, de sa communauté et cela soutient son identité personnelle dans toutes ses dimensions.

Une citoyenneté engagée

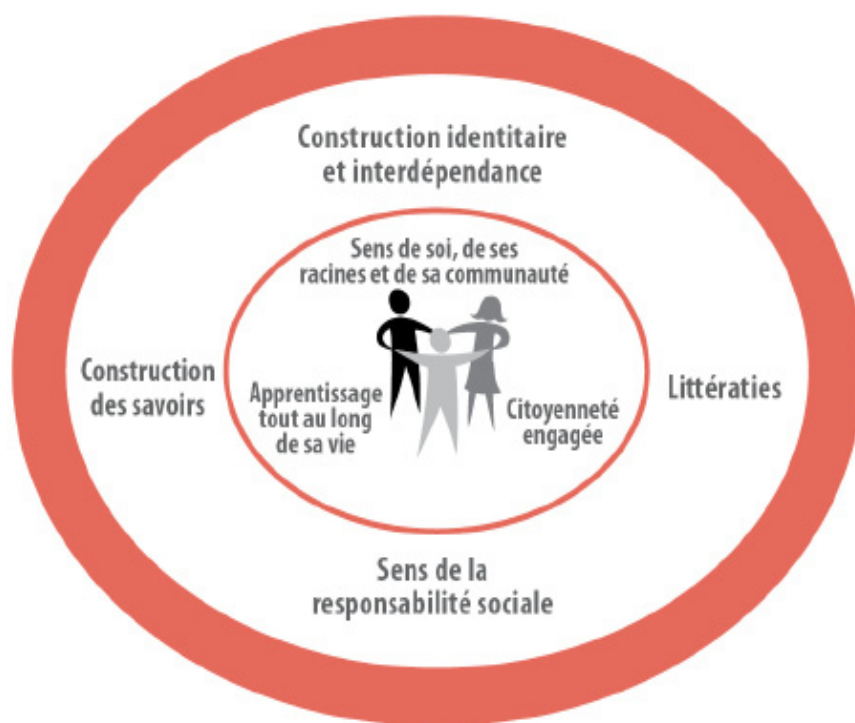
L'élève qui développe une citoyenneté engagée établit des liens avec sa communauté et s'informe de ce qui se passe dans son environnement naturel et construit. Il ou elle reconnaît ses droits et ses responsabilités. Il ou elle accorde aussi une importance à l'action individuelle et collective en lien avec la vie et les enjeux de sa communauté. Il ou elle prend des décisions réfléchies à l'égard de sa vie, de sa carrière et de son rôle de consommateur en tenant compte de l'interdépendance des environnements physiques, économiques et sociaux. Il ou elle reconnaît et respecte les droits de tous et chacun, entre autres ceux énoncés dans la Charte canadienne des droits et libertés et dans les Traités. Cela lui permet de vivre en harmonie avec les autres dans des milieux multiculturels en prônant des valeurs telles que l'honnêteté, l'intégrité et d'autres qualités propres aux citoyennes et citoyens engagés.

L'élève apprend à se connaître en étant en relation avec les autres et avec différentes communautés. Sa contribution personnelle ainsi que celle des autres sont reconnues.

L'élève respecte l'interdépendance des environnements physiques et sociaux.

Compétences transdisciplinaires

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan a établi quatre compétences transdisciplinaires : **la construction des savoirs**, **la construction identitaire et l'interdépendance**, **l'acquisition des littératies** et **l'acquisition du sens de la responsabilité sociale**. Ces compétences ont pour but d'appuyer l'apprentissage de l'élève.



L'élève qui construit ses savoirs est engagé cognitivement et affectivement dans son apprentissage.

L'élève qui développe son identité sait qui il ou elle est et se reconnaît par sa façon de réfléchir, d'agir et de vouloir. (ACELF)

La construction des savoirs

L'élève qui construit ses savoirs se questionne, explore, fait des hypothèses et modifie ses représentations. Il ou elle fait des liens entre ses connaissances antérieures et les nouvelles informations afin de transformer ce qu'il ou elle sait et de créer de nouveaux savoirs. Il ou elle se construit ainsi une compréhension du monde qui l'entoure.

La construction identitaire et l'interdépendance

L'élève construit son identité en interaction avec les autres, le monde qui l'entoure et ses diverses expériences de vie. Il ou elle peut soutenir l'interdépendance qui existe dans son environnement naturel et construit par le développement d'une conscience de soi et de l'autre, d'habiletés à vivre en harmonie avec les autres et de la capacité de prendre des décisions responsables. Il ou elle peut ainsi favoriser la réflexion et la croissance personnelles, la prise en compte des autres et la capacité de contribuer au développement durable de la collectivité.

L'acquisition des littératies

L'élève qui acquiert diverses littératies a de nombreux moyens d'interpréter le monde, d'en exprimer sa compréhension et de communiquer avec les autres. Il ou elle possède des habiletés, des stratégies, des conventions et des modalités propres à toutes sortes de disciplines qui lui permettent une participation active à une variété de situations de vie. Il ou elle utilise ainsi ses compétences pour contribuer à la vitalité d'un monde en constante évolution.

L'acquisition du sens de la responsabilité sociale

L'élève qui acquiert le sens de la responsabilité sociale peut contribuer de façon positive à son environnement physique, social et culturel. Il ou elle a conscience des dons et des défis propres à chaque personne et à chaque communauté. Il ou elle peut aussi collaborer avec les autres à la création d'un espace éthique qui favorise le dialogue à l'égard de préoccupations mutuelles et à la réalisation de buts communs.

Les littératies renvoient à l'ensemble des habiletés que possède l'élève à écrire, à lire, à calculer, à traiter l'information, à observer et interpréter le monde et à interagir dans une variété de situations.

L'élève apporte son aide ou son soutien de manière à respecter la dignité et les capacités des personnes concernées.

Mesure et évaluation

La mesure indique ce que l'élève sait, ce qu'il ou elle comprend et ce qu'il ou elle peut faire.

L'évaluation indique le niveau de réalisation des résultats d'apprentissage.

La mesure est un processus de collecte de données qui fournit des informations sur l'apprentissage de l'élève. Ce processus comprend entre autres la réflexion, la rétroaction et les occasions d'amélioration avant le jugement. C'est ce jugement qui représente l'évaluation des apprentissages de l'élève.

Il existe trois buts de la mesure et de l'évaluation : l'évaluation **pour l'apprentissage** qui vise à accroître les acquis, l'évaluation **en tant qu'apprentissage** qui permet de favoriser la participation active de l'élève à son apprentissage et enfin, l'évaluation **de l'apprentissage** qui cherche à porter un jugement sur l'atteinte des résultats d'apprentissage.

Mesure		Évaluation
Évaluation formative continue dans la salle de classe		Évaluation sommative ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales
Évaluation pour l'apprentissage	Évaluation en tant qu'apprentissage	Évaluation de l'apprentissage
• rétroaction par l'enseignant, réflexion de l'élève et rétroaction des pairs • appréciation fondée sur les résultats d'apprentissage du programme d'études, traduisant la réalisation d'une tâche d'apprentissage précise • révision du plan d'enseignement en tenant compte des données recueillies	• auto-évaluation • informations données à l'élève sur son rendement l'incitant à réfléchir aux moyens à prendre pour améliorer son apprentissage • critères établis par l'élève à partir de ses apprentissages et de ses objectifs d'apprentissage personnels • adaptations faites par l'élève à son processus d'apprentissage en fonction des informations reçues	• évaluation par l'enseignant fondée sur des critères établis provenant des résultats d'apprentissage • jugement du rendement de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage • transmission du rendement de l'élève aux parents ou aux tuteurs, au personnel de l'école et des conseils/commissions scolaires

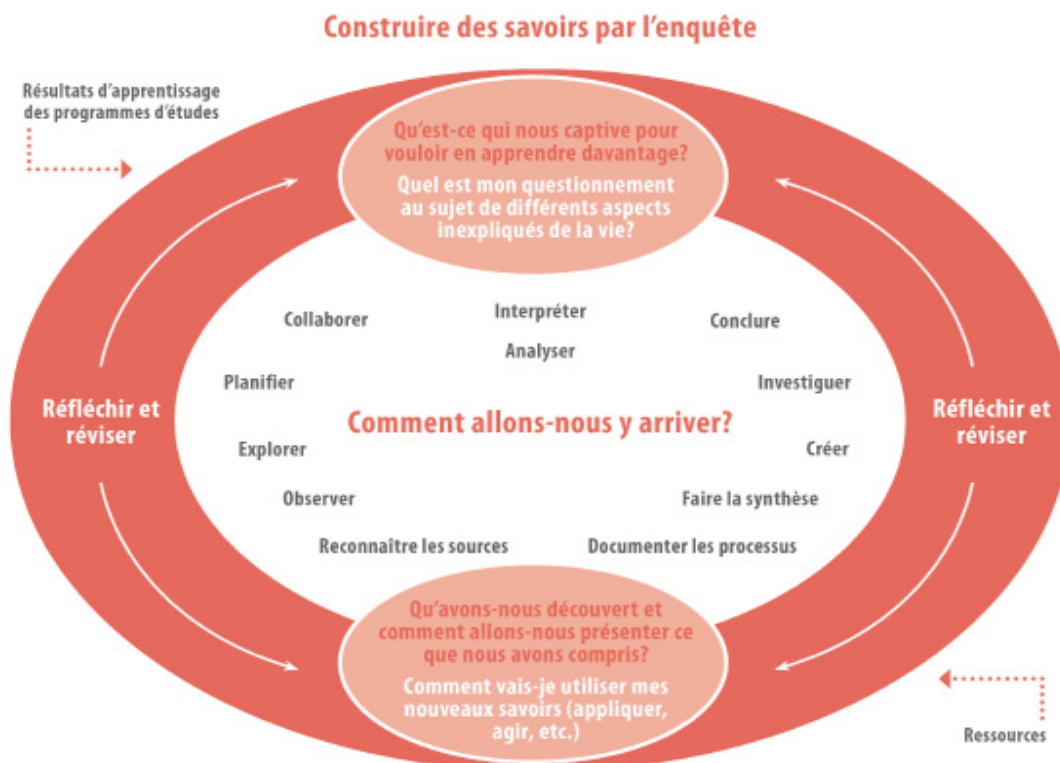
Pour en savoir plus sur la mesure et l'évaluation, veuillez consulter la ressource élaborée dans le cadre du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) : *Repenser l'évaluation en classe en fonction des buts visés*. Cette ressource est disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.ponc.ca/french/subjectarea/classassessment.aspx>.

Apprentissage par enquête

L'apprentissage par enquête est une approche philosophique de l'enseignement-apprentissage de la construction des savoirs favorisant une compréhension approfondie du monde. Cette approche est ancrée dans la recherche et dans les modèles constructivistes. Elle permet à l'enseignant ou l'enseignante d'aborder des concepts et du contenu à partir du vécu, des intérêts et de la curiosité des élèves pour donner du sens au monde qui les entoure. Elle facilite l'engagement actif dans un cheminement personnel, collaboratif et collectif tout en développant le sens de responsabilité et l'autonomie. Elle offre à l'élève des occasions :

- de développer des compétences tout au long de sa vie;
- d'aborder des problèmes complexes sans solution prédéterminée;
- de remettre en question des connaissances;
- d'expérimenter différentes manières de chercher une solution;
- d'approfondir son questionnement sur le monde qui l'entoure.

Dans l'apprentissage par enquête, l'élève vit un va-et-vient entre ses découvertes, ses perceptions et la construction d'un nouveau savoir. L'élève a ainsi le temps de réfléchir sur ce qui a été fait et sur la façon dont il ou elle l'a fait, ainsi que sur la façon dont cela lui serait utile dans d'autres situations d'apprentissage et dans la vie courante.



Un modèle d'enquête

L'enquête est un processus d'exploration et d'investigation qui structure l'organisation de l'enseignement-apprentissage. Ce modèle d'enquête a différentes phases non linéaires telles que planifier, recueillir, traiter, créer, partager et évaluer, avec des points de départ et d'arrivée variables. La réflexion métacognitive soutient ce processus. Des questions captivantes sur des sujets, problèmes ou défis se rapportant aux concepts et au contenu à l'étude déclenchent le processus d'enquête.

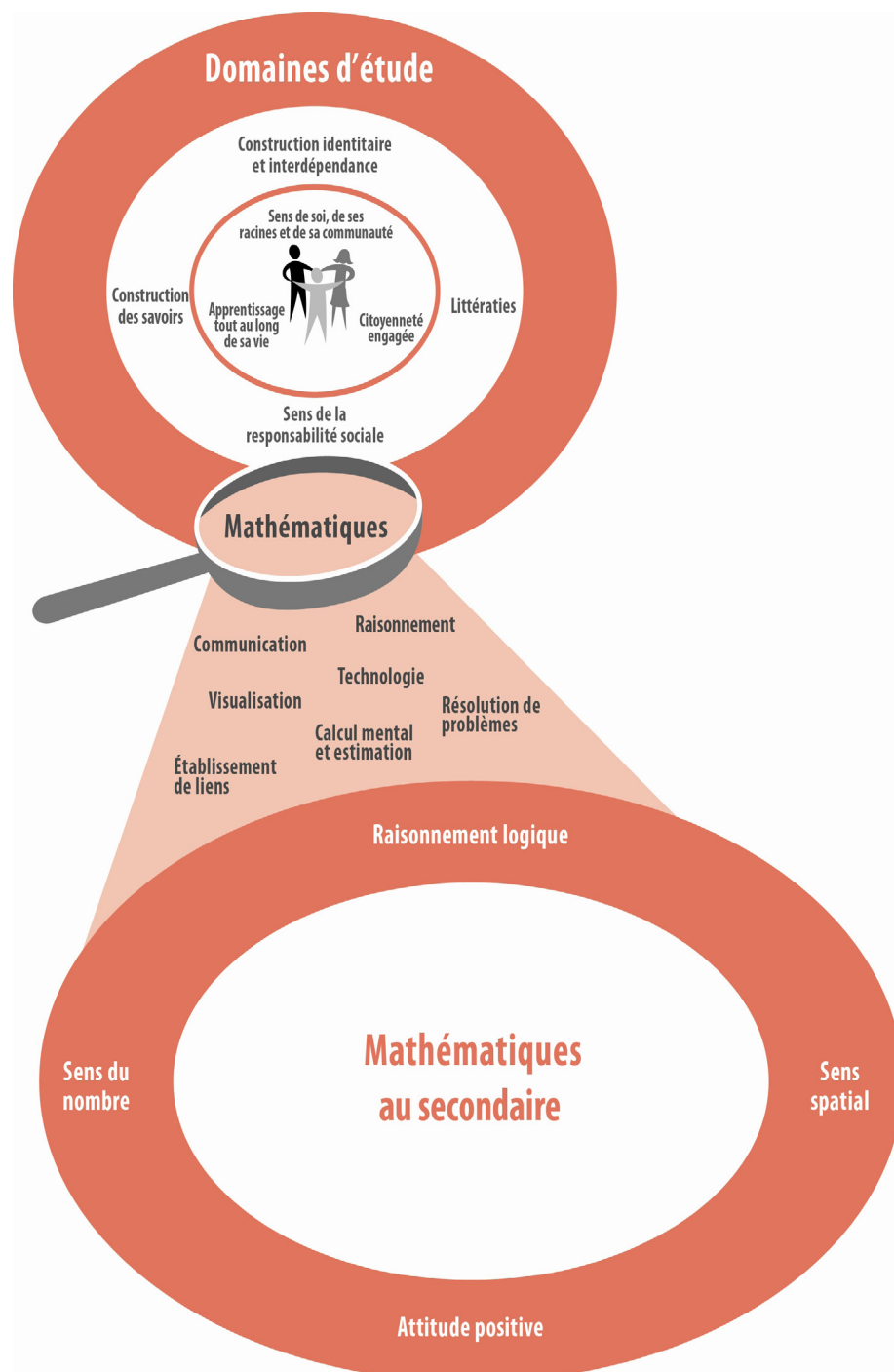
Une question captivante :

- s'inspire du vécu, des intérêts et de la curiosité de l'élève;
- provoque l'investigation pertinente des idées importantes et de la thématique principale;
- suscite une discussion animée et réfléchie, un engagement soutenu, une compréhension nouvelle et l'émergence d'autres questions;
- oblige à l'examen de différentes perspectives, à un regard critique sur les faits, à un appui des idées et une justification des réponses;
- incite à un retour constant et indispensable sur les idées maîtresses, les hypothèses et les apprentissages antérieurs;
- favorise l'établissement de liens entre les nouveaux savoirs, l'expérience personnelle, l'accès à l'information par la mémoire et le transfert à d'autres contextes et matières.

Lors de cette démarche d'enquête, l'élève participe activement à l'élaboration des questions captivantes. Il ou elle garde sous différentes formes des traces de sa réflexion, de son questionnement, de ses réponses et des différentes perspectives. Cela peut devenir une source d'évaluation des apprentissages et du processus lui-même. Cette documentation favorise un regard en profondeur de ce que l'élève sait, comprend et peut faire.

Les mathématiques au secondaire

Dans un programme de mathématiques, les élèves doivent être exposés à certains éléments pour être en mesure d'atteindre les résultats d'apprentissage de ce programme et acquérir le vouloir de poursuivre l'apprentissage des mathématiques tout au long de la vie. Le programme d'études de mathématiques décrit les buts, les processus, les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réalisation.



Les élèves doivent prendre une part active à la construction de leur savoir mathématique à l'aide de ces stratégies et processus. La capacité de communiquer et de faire des liens entre diverses représentations concrètes, imagées et symboliques est essentielle au développement du raisonnement en mathématiques.

Finalité et buts des mathématiques

Le programme d'études de mathématiques de la maternelle à la 12^e année vise à développer, chez tous les élèves, les compréhensions et les habiletés nécessaires pour faire face avec confiance aux situations quotidiennes ainsi que l'apprentissage continu et les expériences pratiques et professionnelles nécessitant l'application de concepts mathématiques. Le programme de mathématiques vise aussi à stimuler l'esprit d'enquête dans le contexte de la pensée et du raisonnement mathématiques.

Les buts sont des énoncés généraux qui s'appliquent de la maternelle à la 12^e année. Ces buts, qui font état des caractéristiques attendues sur les plans de la réflexion et du travail mathématiques, demeureront les mêmes pour tous les niveaux. Ils reflètent les attentes du Ministère par rapport aux connaissances, aux compétences, aux habiletés et aux attitudes des élèves en mathématiques à la fin de la 12^e année. Pour chaque année d'études, les résultats d'apprentissage sont directement rattachés à au moins un de ces buts. Le programme de mathématiques (M-12) poursuit quatre buts.

Raisonnement logique

Les élèves développeront des processus de raisonnement, des habiletés et des stratégies mathématiques et pourront les appliquer à des situations nouvelles et à de nouveaux problèmes.

Ce but comprend l'ensemble des processus et stratégies généralement nécessaires pour comprendre les mathématiques en tant que discipline. Parmi ces processus et stratégies, mentionnons :

- l'observation;
- le raisonnement par induction et le raisonnement par déduction;
- le raisonnement proportionnel;
- l'abstraction et la généralisation;
- l'exploration, l'identification et la description des régularités;
- la vérification et la justification;
- l'exploration, l'identification et la description des relations;
- la modélisation et la représentation (concrète, orale, visuelle, physique et symbolique);
- la formulation d'hypothèses et le questionnement « Et qu'arriverait-il si...? » (jeu mathématique).

Sens du nombre

Les élèves développeront une compréhension des nombres et de leurs propriétés, leurs rôles, les liens entre eux et leurs représentations, y compris des représentations symboliques dans des situations connues et nouvelles et dans de nouveaux problèmes.

Pour développer le sens du nombre, il est essentiel que l'élève ait régulièrement l'occasion de :

- décomposer et composer des nombres;
- établir un lien entre différentes opérations;
- modéliser et représenter des nombres et des opérations (à l'oral, concrètement, visuellement, physiquement et symboliquement);
- comprendre l'origine de différents types de nombres et leur nécessité;
- reconnaître les opérations sur différents types de nombres comme étant les mêmes opérations;
- comprendre ce que sont l'égalité et l'inégalité;
- reconnaître les rôles variés des nombres;
- comprendre les représentations et les manipulations algébriques et en faire lien avec les nombres;
- chercher et observer les régularités et la façon de les décrire du point de vue numérique et algébrique.

Sens spatial

Les élèves développeront une compréhension des figures à deux dimensions, des objets à trois dimensions et des liens entre eux et les nombres, et appliqueront cette compréhension à différentes situations et à de nouveaux problèmes.

Pour développer un sens spatial approfondi, l'élève doit avoir l'occasion de :

- construire et déconstruire des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions;
- investiguer et généraliser des liens entre les figures à deux dimensions et les objets à trois dimensions;
- explorer comment on peut utiliser les nombres et l'algèbre pour décrire des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions;
- explorer le mouvement associé aux figures à deux dimensions et aux objets à trois dimensions et en faire des généralisations;
- explorer les dimensions des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions et en faire des généralisations;
- explorer différentes formes de mesures et leur signification et généraliser les liens entre elles.

Une compréhension approfondie du sens, des rôles, des particularités relatives et des rapports entre les nombres est essentielle au développement du sens du nombre chez les élèves ainsi qu'à la fluidité de leurs calculs. Le sens du nombre ne saurait se résumer à la seule capacité de faire des calculs. Encore faut-il que les élèves soient en mesure de transposer cette capacité à des contextes plus abstraits et à des situations nouvelles.

La capacité de communiquer sur les formes bidimensionnelles et les objets tridimensionnels est à la base des habiletés et de la compréhension qu'on attendra des élèves sur le plan de la géométrie et de la mesure. Une exploration pratique d'objets tridimensionnels et l'établissement de conjectures à partir des configurations relevées et mises à l'épreuve sont à même d'aider les élèves à développer leur sens spatial à l'aide des formules et définitions acquises dans le cadre de leur apprentissage des mathématiques.

Pour que les élèves persistent dans leurs apprentissages des mathématiques, les enseignants doivent constamment appuyer le développement d'une attitude positive envers les mathématiques et non pas seulement leurs connaissances et compétences. Le développement d'une attitude positive crée un terrain favorable dans lequel les enseignants sèment les graines d'un apprentissage plus approfondi et cultive l'autonomie des élèves.

Attitude positive face aux mathématiques

Les élèves développeront une appréciation des mathématiques comme étant une des façons de comprendre le monde selon leurs expériences et leurs besoins.

Pour développer une attitude positive face à sa capacité de comprendre les mathématiques et apprécier les mathématiques comme étant une des façons de comprendre le monde, l'élève doit apprendre les mathématiques dans un milieu qui :

- valorise les connaissances localisées;
- valorise l'apprentissage de sa communauté et avec sa communauté;
- encourage et valorise la diversité dans les perspectives présentées et les approches pour apprendre;
- offre des expériences d'apprentissage et d'évaluation intéressantes, motivantes et adaptées à ses besoins;
- reconnaît et valorise les idées, les forces et le savoir de soi et de l'autre;
- valorise et respecte la réflexion et la mise en commun des idées dans le processus de compréhension des mathématiques;
- encourage l'autoévaluation et guide l'élève à reconnaître les erreurs comme source d'apprentissage;
- permet et encourage l'élève à prendre des risques et à devenir confiant dans ses capacités et ses compétences;
- stimule la curiosité de l'élève et encourage la persévérance face à la résolution de problèmes et à l'application de ses connaissances à de nouvelles situations;
- l'amène à considérer les mathématiques sous ses différents aspects, nuances, perspectives et valeurs.

Les élèves doivent être encouragés à repousser les limites de leurs expériences, et à considérer les mathématiques comme un ensemble d'outils et de modes de réflexion que chaque société se donne pour répondre aux besoins qui lui sont propres. Cela revient à dire que les mathématiques sont une discipline dynamique où le raisonnement logique, le sens du nombre et le sens spatial se conjuguent pour former la base de tous les développements – lesquels développements sont déterminés par le contexte et les circonstances en termes de temps, de lieu et d'intervenants.

La matière visée par les résultats d'apprentissage du programme de mathématiques de la maternelle à la 12^e année et par ses applications est d'abord et avant tout le moyen par lequel les élèves pourront atteindre les quatre buts des mathématiques de la maternelle jusqu'à la 12^e année. L'atteinte de ces quatre buts donnera de l'assurance aux élèves sur le plan des mathématiques et leur fournira les outils dont ils ou elles auront besoin pour réussir dans leurs entreprises futures faisant intervenir des mathématiques.

Processus mathématiques

Le programme d'études de mathématiques reconnaît sept processus mathématiques qui sont le calcul mental et l'estimation, la communication, l'établissement de liens, le raisonnement, la résolution de problèmes, la technologie, la visualisation. Ces processus sont interdépendants et sont intégrés à l'enseignement - apprentissage. L'utilisation de la technologie est aussi intégrée à l'apprentissage des mathématiques.

Le calcul mental et l'estimation [CE]

Le calcul mental et l'estimation sont des éléments fondamentaux du sens des nombres. 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 externe. Le calcul mental améliore la puissance de calcul par son apport d'efficacité, de précision et de flexibilité.

L'estimation sert à faire des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour traiter de situations dans la vie quotidienne. L'estimation comprend diverses stratégies pour déterminer des valeurs ou des quantités approximatives ou pour vérifier le caractère raisonnable ou la plausibilité des résultats de calculs. L'élève apprend quand et comment il ou elle doit procéder à des estimations et quelles stratégies d'estimation il ou elle doit choisir.

La communication [C]

La communication joue un rôle important dans l'éclaircissement, l'approfondissement et la rectification d'idées, d'attitudes et de croyances relatives aux mathématiques. L'utilisation d'une variété de formes de communication par l'élève ainsi que le recours à la terminologie mathématique doivent être encouragés tout au long de son apprentissage des mathématiques.

L'élève doit avoir des occasions d'entendre parler de notions mathématiques, de les voir et d'en discuter, de lire et d'écrire de courts textes et de les représenter. Cela favorise chez lui ou elle la création de liens entre sa propre langue et ses idées, et entre le langage formel et les symboles des mathématiques.

L'élève compétent en calcul mental « se libère de sa dépendance à l'égard de la calculatrice et devient confiant dans sa capacité de faire des maths, plus souple dans ses habiletés de réflexion et mieux capable de se servir d'approches multiples de résolution de problèmes ».

*(Rubenstein, 2001, p. 442
[Traduction])*

L'élève doit être capable de communiquer des idées mathématiques de plusieurs façons et dans des contextes variés.

« La recherche en neurosciences a établi et confirmé que des expériences concrètes et complexes multiples sont essentielles à un apprentissage et un enseignement significatifs. »

(Caine et Caine, 1991, p. 5
[Traduction])

La capacité de conjecturer et de justifier ses conjectures fait partie de ce qu'on attend de l'élève en mathématiques. (NCTM, 2000, p. 191)

La résolution d'un problème mathématique amène souvent l'élève à manier et ressasser des représentations numériques, algébriques ou picturales du problème donné. (Haylock et Cockburn, 2003, p. 203)

L'établissement de liens [L]

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

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

Le raisonnement [R]

L'élève doit développer la confiance en ses habiletés à raisonner et à justifier ses raisonnements mathématiques. Le défi relié aux questions d'un niveau plus élevé incite l'élève à penser et à développer sa curiosité face aux mathématiques.

Que ce soit dans une salle de classe ou non, des expériences mathématiques fournissent des occasions propices au raisonnement inductif et déductif. L'élève fait preuve de raisonnement inductif lorsqu'il observe et note des résultats, analyse ses observations, fait des généralisations à partir de régularités et teste ses généralisations. L'élève fait preuve d'un raisonnement déductif, lorsqu'il arrive à de nouvelles conclusions fondées sur ce qui est déjà connu ou supposé être vrai.

La résolution de problèmes [RP]

La résolution de problèmes est un outil pédagogique puissant qui encourage l'élaboration de solutions créatives et novatrices. Lorsque l'élève fait face à des situations nouvelles et répond à des questions telles que « Comment devriez-vous...? » ou « Comment pourriez-vous...? », le processus de résolution de problèmes est enclenché.

Pour que cette activité en soit une de résolution de problèmes, il faut demander à l'élève de trouver une façon d'utiliser ses connaissances antérieures pour arriver à la solution recherchée. Si on a déjà donné à l'élève des façons de résoudre le problème, ce n'est plus d'un problème qu'il s'agit, mais d'un exercice. La résolution de problèmes est donc une activité qui exige une profonde compréhension des concepts et un engagement authentique de l'élève.

L'observation de problèmes en cours de formulation ou de résolution peut encourager l'élève à explorer plusieurs solutions possibles. En plus, un environnement dans lequel l'élève se sent libre de rechercher ouvertement différentes stratégies contribue au fondement de sa confiance en lui ou elle-même et l'encourage à prendre des risques.

La technologie [T]

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage propice à la curiosité grandissante de l'élève, qui peut le mener à de belles découvertes en mathématiques, et ce, à tous les niveaux. 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 et de démontrer des relations, d'explorer, d'organiser et de présenter des données, d'approfondir sa connaissance des opérations de base, de tester des propriétés, et des conjectures, de créer des figures géométriques et de résoudre des problèmes. À l'aide de la technologie, l'élève peut entre autres, faciliter des calculs dans le contexte de la résolution de problèmes.

La visualisation [V]

Le recours à la visualisation dans l'étude des mathématiques facilite la compréhension de concepts mathématiques et l'établissement de liens entre eux. La visualisation du nombre a lieu quand l'élève crée des représentations mentales des nombres. 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 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 à l'élève de décrire les liens parmi et entre des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions.

Grâce à l'aide de la technologie, l'élève fait le lien entre le développement d'habiletés et de processus et l'apprentissage plus approfondi des mathématiques.

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])

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation

Légende

Code des résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation

20FM.1(a)

20 Niveau scolaire

FM Fondements des mathématiques

1 Résultat d'apprentissage

(a) Indicateur de réalisation

Abréviation des processus

[C] Communication

[CE] Calcul mental et estimation

[L] Liens

[R] Raisonnement

[RP] Résolution de problèmes

[T] Technologie

[V] Visualisation

Termes utilisés dans les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réalisation à des fins particulières

p. ex.	présente des exemples précis touchant un concept ou une stratégie
y compris	délimite le contenu, le contexte ou la stratégie qui devra être évalué même si d'autres apprentissages peuvent être abordés
tel que; telle que	présente des suggestions de contenu sans exclure d'autres possibilités
tels que; telles que	

Buts

Attitude positive face aux mathématiques	Les élèves développeront une appréciation des mathématiques comme étant une des façons de comprendre le monde selon leurs expériences et leurs besoins.
Raisonnement logique	Les élèves développeront des processus de raisonnement, des habiletés et des stratégies mathématiques et pourront les appliquer à des situations nouvelles et à de nouveaux problèmes.
Sens du nombre	Les élèves développeront une compréhension des nombres, leurs propriétés, leurs rôles, les liens entre eux et leurs représentations, y compris des représentations symboliques dans des situations connues et nouvelles et dans de nouveaux problèmes.
Sens spatial	Les élèves développeront une compréhension des figures à deux dimensions, des objets à trois dimensions et des liens entre eux et les nombres, et appliqueront cette compréhension à différentes situations et à de nouveaux problèmes.

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation (suite)

Buts : raisonnement logique attitude positive face aux mathématiques

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation
	Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage
<i>L'élève devra :</i>	<i>L'élève :</i>
20FM.1 Démontrer l'impact des mathématiques sur un événement historique dans un domaine d'intérêt. [C, CE, L, R, RP, T, V]	20FM.1(a) Établit les critères pour évaluer la recherche et la présentation (critères de notation ou autres façons de noter), y compris : • la question d'enquête; • les moyens de rechercher l'information; • le choix de méthodes de collecte de données qui inclut des considérations sociales; • la présentation à l'oral et à l'écrit de la recherche (le français oral et les faits); • les appuis visuels; • la liste d'ouvrages de référence. 20FM.1(b) Recueille des données primaires ou secondaires (sous forme statistique ou d'information qualitative ou quantitative pertinentes au sujet. 20FM.1(c) Évalue l'exactitude, la fiabilité et la pertinence des données primaires ou secondaires (sous forme statistique ou d'information qualitative ou quantitative recueillies en : • identifiant des exemples de préjugé ou de points de vue; • identifiant et décrivant les méthodes de collecte de données; • déterminant si les données sont pertinentes; • déterminant si les données concordent avec l'information d'autres sources portant sur le même sujet. 20FM.1(d) Interprète des données à l'aide de méthodes statistiques, s'il y a lieu. 20FM.1(e) Identifie des sujets controversés, s'il y a lieu, et présente divers points de vue, appuyés par des données. 20FM.1(f) Organise et présente (à l'oral, à l'écrit, sous forme multimédia, etc.) des résultats et des conclusions d'un projet de recherche.

Résultats d'apprentissage obligatoires

L'élève devra :

20FM.2 Démontrer une compréhension du raisonnement inductif et déductif, y compris:

- l'analyse de conjecture;
- l'analyse de casse-têtes et de  portant sur le raisonnement spatial;
- la formulation de conjectures;
- la résolution de problèmes.

[C, L, R, RP, V]

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

L'intention ici est

- de ne pas se limiter aux démonstrations sur 2 colonnes :
 - d'intégrer l'analyse et les conjectures reliées au casse-têtes et aux jeux spatiaux tout au long du cours.
- 20FM.2(a) Formule des conjectures en observant des régularités et en identifiant des propriétés, et justifie son raisonnement.
- 20FM.2(b) Explique à l'oral et à l'écrit et à l'aide d'exemples pourquoi et comment le raisonnement inductif peut engendrer une conjecture fausse.
- 20FM.2(c) Critique la véracité d'énoncés tels que « Il est possible de prendre des décisions et d'agir à l'aide du raisonnement inductif. »
- 20FM.2(d) Identifie, à partir de son vécu, des situations impliquant le raisonnement inductif ou déductif.
- 20FM.2(e) Démonstre des relations algébriques et numériques telles que les règles de divisibilité, les propriétés des nombres, certaines stratégies de calcul mental, ou certains trucs algébriques impliquant le raisonnement déductif.
- 20FM.2(f) Démonstre une conjecture à l'aide du raisonnement déductif (sans se limiter aux démonstrations sur deux colonnes).
- 20FM.2(g) Analyse un argument en vue de déterminer sa validité et justifie sa conclusion.
- 20FM.2(h) Identifie toute erreur dans une démonstration, p. ex. une démonstration se terminant par $2 = 1$.
- 20FM.2(i) Résout des situations questions comportant le raisonnement inductif ou déductif.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

20FM.2(j) Détermine, explique et vérifie des stratégies pour résoudre un casse-tête ou pour gagner à un jeu, par exemple :

- deviner et vérifier;
- rechercher et analyser une régularité;
- établir une liste systématique;
- dessiner ou élaborer un modèle;
- éliminer des possibilités;
- reformuler un problème plus simple à partir du problème initial;
- travailler à rebours;
- élaborer des approches différentes.

20FM.2(k) Conçoit une variante de casse-tête ou de jeu et décrit une stratégie pour résoudre le casse-tête ou pour gagner au jeu.

L'élève devra :

20FM.3 Approfondir et démontrer sa compréhension du raisonnement proportionnel en ce qui concerne :

- les taux;
- les schémas à l'échelle;
- l'échelle;
- l'aire;
- l'aire totale (aire de surface);
- le volume.

[C, L, R, RP, V]

20FM.3(a) Identifie et décrit des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté portant sur le raisonnement proportionnel.

20FM.3 (b) Crée des représentations de taux de façon imagée et à l'aide de graphiques.

20FM.3 (c) Décrit des contextes ou des situations qui conviennent à un taux, ou à un taux unitaire, donné.

20FM.3 (d) Interprète la signification des taux dans des contextes donnés, tel que les arts, le commerce, l'environnement, la médecine ou les loisirs.

20FM.3 (e) Résout des situations questions comportant le raisonnement proportionnel y compris ceux qui nécessitent la transformation de formules.

20FM.3(f) Analyse des situations dans lesquelles des taux unitaires peuvent être déterminés et justifie des raisons pour lesquelles les taux sont ou ne sont pas utilisés dans des prises de décisions. Par exemple, « Y a-t-il d'autres facteurs reliés à la situation qui sont plus importants que des calculs mathématiques? »

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

- 20FM.3(g) Explique, à l'aide d'exemples, le lien entre la pente d'un graphique et un taux.
- 20FM.3(h) Identifie et explique l'effet des facteurs dans des contextes donnés qui pourraient affecter un certain taux.
- 20FM.3(i) Résout des situations questions portant sur des taux, y compris des taux unitaires.
- 20FM.3(j) Identifie et décrit des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté, dans lesquelles sont employés des schémas à l'échelle de figures bidimensionnelles ou d'objets tridimensionnels et détermine l'échelle dans chaque cas.
- 20FM.3(k) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour résoudre situations questions à partir de schémas à l'échelle ou de maquettes de figures bidimensionnelles ou d'objets tridimensionnels, y compris la détermination de l'échelle ou de mesures inconnues.
- 20FM.3(l) Trace, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, des schémas à l'échelle de figures à deux dimensions pertinentes à soi, sa famille et sa communauté selon une échelle spécifiée (agrandissement ou réduction).
- 20FM.3(m) Résout des situations questions portant sur des schémas à l'échelle de figures bidimensionnelles ou d'objets tridimensionnels et justifie la vraisemblance du résultat.
- 20FM.3(n) Détermine et explique à l'aide d'exemples, les relations entre l'échelle et l'aire d'une figure à deux dimensions, ou entre l'échelle et l'aire totale ou le volume d'un objet à trois dimensions.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

- 20FM.3(o) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer à partir de l'échelle donnée ou des rapports entre l'aire, l'aire totale et le volume donnés :
- l'échelle à partir de la mesure d'une figure à deux dimensions ou d'un objet à trois dimensions et de sa représentation, et justifie la vraisemblance du résultat;
 - l'aire d'une figure à deux dimensions et justifie la vraisemblance du résultat;
 - l'aire totale et le volume d'un objet à trois dimensions et justifie la vraisemblance du résultat.
- 20FM.3(p) Explique l'effet d'un changement d'échelle sur l'aire d'une figure à deux dimensions ou sur l'aire totale ou le volume d'un objet à trois dimensions, et justifie son raisonnement.
- 20FM.3(q) Résout des situations questions portant sur des échelles, des aires et des volumes, y compris ceux qui nécessitent la transformation de formules.

L'élève devra :

20FM.4 Démontrer une compréhension des propriétés des angles et des triangles, y compris:

- élaborer des preuves portant sur les propriétés des angles et des triangles congruents en se basant sur des postulats et théorèmes;
- résoudre des situations problèmes.

[L, R, RP, V]

L'intention est ici que les élèves puissent capable d'explorer et d'utiliser différents styles de démonstrations, y compris sous forme de paragraphes et sur 2 colonnes. L'accent doit être placé sur la logique adoptée et sur la formulation de cette logique, et non sur le format choisi pour la démonstration.

- 20FM.4(a) Identifie et décrit des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté portant sur des droites parallèles et des sécantes.
- 20FM.4(b) Développe, généralise, explique, applique et prouve les relations entre les paires d'angles formés par des sécantes et des droites parallèles, avec ou sans l'aide de moyens technologiques.
- 20FM.4(c) Prouve et applique la relation entre la somme des angles d'un triangle.
- 20FM.4(d) Formuler, à l'aide du raisonnement inductif, une règle générale portant sur la relation entre la somme des angles intérieurs et le nombre de côtés d'un polygone ayant n côtés, avec ou sans l'aide de moyens technologiques.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

- 20FM.4(e) Examine des démonstrations spécifiques concernant les propriétés des angles formés par les droites parallèles et les sécantes en vue d'identifier et de corriger des erreurs, s'il y a lieu.
- 20FM.4(f) Explore et vérifie si les angles formés par des droites qui ne sont pas parallèles et des sécantes démontrent les mêmes relations entre leurs angles que les angles formés par des droites parallèles et des sécantes.
- 20FM.4(g) Résout et explique l'oral et à l'écrit le raisonnement pour résoudre des problèmes contextualisés portant sur :
- les angles, les droites parallèles et les sécantes;
 - les angles, les droites qui ne sont pas parallèles et les sécantes;
 - les angles de triangles;
 - les angles de polygones.
- 20FM.4(h) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour construire des droites parallèles, p. ex. à l'aide d'un compas ou d'un rapporteur.

L'élève devra :

20FM.5 Démontrer une compréhension de la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu.

[L, R, RP]

N.B. Ce résultats d'apprentissage est semblable à 20PC.5 de Précalcul 20, sauf dans fondement on s'attend que les élèves finissant expliquer les étapes d'une démonstration donnée soit par la loi de cosinus soit par loi de sinus mais ne soient pas tenus d'élaborer la démonstration par eux ou elles-mêmes.

- 20FM.5(a) Identifie et décrit des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté portant sur les triangles, excluant le triangle rectangle.
- 20FM.5(b) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer des angles ou des mesures de coté de triangles qui ne sont pas des triangles rectangles.
- 20FM.5(c) Trace un schéma pour représenter des situations dans lesquelles la loi du cosinus ou la loi des sinus peut être utilisée pour répondre à la question.
- 20FM.5(d) Explique les étapes dans une démonstration donnée de la loi des sinus ou de la loi du cosinus.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

- 20FM.5(e) Illustre et explique, de façon concrète, imagée ou symbolique comment zéro, un ou deux triangles sont possibles étant donné un ensemble de mesures de deux côtés et un angle non inclus dans un triangle suggéré.
 - 20FM.5(f) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer le nombre de solutions possibles pour une situation portant sur le cas ambigu.
 - 20FM.5(g) Résout des situations questions portant sur des triangles qui ne sont pas des triangles rectangles.
-

L'élève devra :

20FM.6 Démontrer une compréhension de la notion de distribution normale, y compris l'écart type et les cotes Z.
[L, RP, T, V]

- 20FM.6(a) Identifie des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté dans lesquelles l'écart type et les cotes Z sont utilisés et explique la signification et la pertinence de l'écart type et des cotes Z de chaque situation.
- 20FM.6(b) Explique la signification ou les utilisations possibles des propriétés d'une courbe normale, y compris la moyenne, la médiane, le mode, l'écart type, la symétrie et l'aire sous la courbe.
- 20FM.6(c) Calcule, à l'aide de moyens technologiques, l'écart type de la population d'un ensemble de données.
- 20FM.6(d) Critique la véracité d'énoncés tels que « Tout ensemble de données correspondra à une distribution normale. »
- 20FM.6(e) Examine un ensemble de données en vue de déterminer si l'ensemble se rapproche d'une distribution normale, et explique son raisonnement.
- 20FM.6(f) Compare les propriétés d'au moins deux ensembles de données normalement distribuées et explique ce que les conclusions nous apprennent à propos des situations représentées par des ensembles.
- 20FM.6(g) Explique, à l'aide d'exemples représentant des perspectives multiples, comment l'écart type est appliqué dans des situations de prise de décision telles que des garanties, assurance ou des sondages d'opinion.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

- 20FM.6(h) Résout des situations questions impliquant l'interprétation de l'écart type dans la prise de décision.
- 20FM.6(i) Détermine, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, et explique la cote Z d'une valeur donnée d'un ensemble de données normalement distribuées.
- 20FM.6(j) Pose des questions pertinentes à soi, sa famille et sa communauté portant sur une distribution normale et les cotes Z.

L'élève devra :

20FM.7 Démontrer une compréhension de l'interprétation de données statistiques, y compris :

- des intervalles de confiance;
- des niveaux de confiance;
- la marge d'erreur.

[C, L, R]

L'intention ici est que ce résultat d'apprentissage privilégie l'interprétation de données plutôt que des calculs statistiques.

- 20FM.7(a) Identifie et explique la signification d'un intervalle de confiance, d'une marge d'erreur ou d'un niveau de confiance en ce qui concerne des données statistiques pertinentes à soi, sa famille et sa communauté.
- 20FM.7(b) Explique, à l'aide d'exemples, comment les niveaux de confiance, la marge d'erreur et les intervalles de confiance peuvent varier selon la taille de l'échantillon aléatoire.
- 20FM.7(c) Formule et justifie des inférences sur une population à partir de données d'un échantillon à l'aide des intervalles de confiance.
- 20FM.7(d) Relève, analyse et critique des exemples tirés des médias électroniques ou imprimés dans lesquels des intervalles et des niveaux de confiance sont utilisés pour appuyer un point de vue particulier.
- 20FM.7(e) Appuie une prise de position ou une décision pertinente à soi, sa famille et sa communauté en analysant des données statistiques présentées et en considérant d'autres facteurs.

Résultats d'apprentissage obligatoires

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève devra :

20FM.8 Démontrer une compréhension de la notion de systèmes d'inéquations linéaires à deux inconnues.

[L, RP, T, V]

L'élève :

- 20FM.8(a) Identifie des situations pertinentes à soi, sa famille et sa communauté qui pourraient être représentées à l'aide de systèmes d'inéquations linéaires à deux inconnues
- 20FM.8(b) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour tracer le graphique et pour résoudre des systèmes d'inéquations linéaires, et justifie le choix d'une ligne continue ou pointillée.
- 20FM.8(c) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour vérifier des solutions de systèmes d'inéquations linéaires à deux inconnues, y compris la stratégie d'un point test.
- 20FM.8(d) Explique, à l'aide d'exemples, la signification de la région ombrée dans la solution graphique d'un système d'inéquations linéaires.
- 20FM.8(e) Écrit un système d'inéquations linéaires pour un graphique donné.
- 20FM.8(f) Apparie des problèmes d'optimisation à leurs graphiques des systèmes d'inéquations linéaires correspondants.
- 20FM.8(g) Applique sa compréhension des graphiques de systèmes d'inéquations linéaires et de la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation.

20FM.9 Démontrer une compréhension de la notion de fonction quadratique de la forme $y = a(x - p)^2 + q$ y compris les caractéristiques suivantes :

- le sommet;
- les coordonnées à l'origine;
- le domaine et l'image;
- l'axe de symétrie.

[L, RP, T, V]

L'intention ici est que la complétion du carré ne soit pas requise. L'utilisation des termes zéros, racines et coordonnées à l'origine reflète l'intention des définitions fournies dans le glossaire.

- 20FM.9(a) Identifie des situations et des objets pertinents à soi, sa famille et sa communauté qui pourraient être représentés à l'aide d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(b) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer les coordonnées à l'origine du graphique de fonctions quadratiques, y compris la décomposition en facteurs, l'analyse du graphique avec ou sans l'aide de moyens technologiques et l'utilisation de la formule quadratique.
- 20FM.9(c) Émet une conjecture et vérifie s'il existe une relation entre les racines d'une équation, les zéros de la fonction correspondante et les abscisses à l'origine du graphique de la fonction.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage

L'élève :

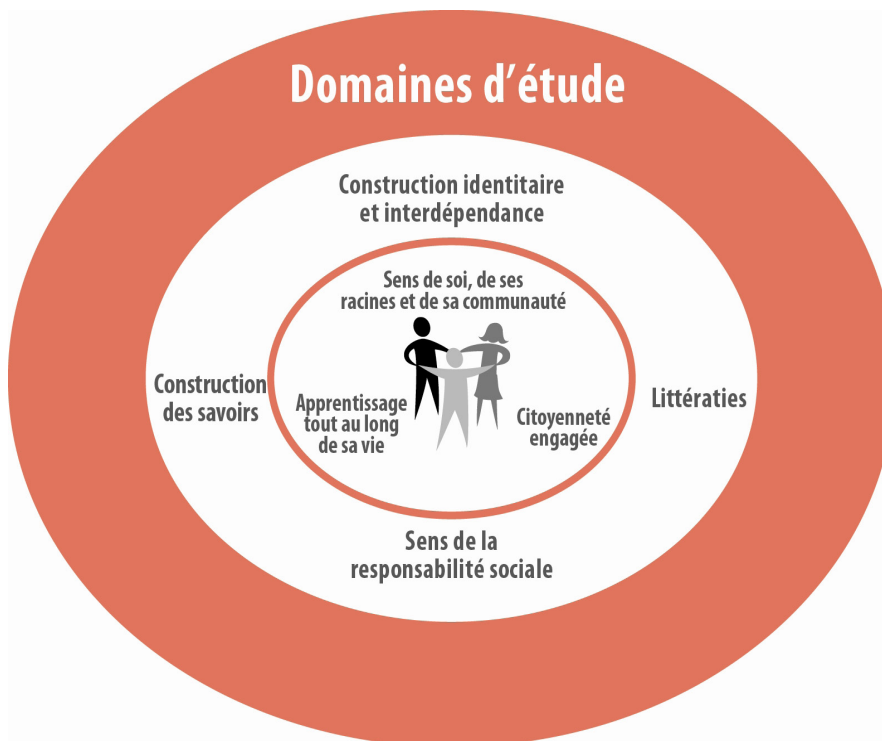
- 20FM.9(d) Explique, à l'aide d'exemples, pourquoi le graphique d'une fonction quadratique peut avoir zéro, une ou deux abscisses à l'origine.
- 20FM.9(e) Représente une équation quadratique sous la forme d'un produit de facteurs à partir des zéros d'une fonction correspondante ou des abscisses à l'origine de son graphique.
- 20FM.9(f) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, les coordonnées du sommet du graphique d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(g) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer l'équation de l'axe de symétrie du graphique d'une fonction quadratique à partir de ses abscisses à l'origine.
- 20FM.9(h) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer les coordonnées du sommet du graphique d'une fonction quadratique et détermine si l'ordonnée du sommet est un maximum ou un minimum.
- 20FM.9(i) Analyse et explique les effets de changer les valeurs de a , p et q sur le graphique d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(j) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer le domaine et l'image d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(k) Explique à l'oral et à l'écrit ce que le domaine et l'image décrivent de la situation modélisée par une fonction quadratique.
- 20FM.9(l) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour esquisser le graphique d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(m) Résout des situations questions portant sur les caractéristiques et les graphiques d'une fonction quadratique.
- 20FM.9(n) Critique la véracité d'énoncés tels que « N'importe quelle fonction qui peut être représentée sous la forme $y = a(x - p)^2 + q$ aura un graphique de la forme d'une parabole. »

Les mathématiques et les autres matières

Le contexte fournit une signification, une pertinence, et une utilité à l'apprentissage. L'élève qui apprend les mathématiques en contexte devient responsable de son apprentissage et engagé dans celui-ci. Il ou elle peut faire des liens avec son vécu et trouver l'apprentissage plus signifiant. Ces liens lui permettent également de faire des liens entre les résultats d'apprentissage en mathématiques ainsi qu'entre les apprentissages en mathématiques et les autres matières. Plus l'élève fera l'expérience de liens variés et forts, plus son apprentissage sera approfondi.

Toute pensée est contextualisée!

Donc l'élève qui vit un apprentissage et une évaluation contextualisés développe une compréhension plus approfondie, peut faire le transfert de ses connaissances et a un point d'ancrage pour une étude interdisciplinaire.



Lexique

Voir ressources pour les lexiques M à 5 et M à 9 : <http://www.progetudes.gov.sk.ca>

Abscisse (intersection avec l'axe des x)

Point sur le graphique où la relation coupe l'axe des x. Il s'agit d'un point pour lequel la valeur de y est 0: (x,0).

Cas ambigu

Étant donné les mesures de deux côtés, a et b, et d'un angle non compris entre ces côtés, l'angle A, le nombre de triangles possibles est 0, 1 ou 2. C'est ce qu'on entend par le cas ambigu. S'il n'y a qu'un triangle, ce sera un triangle rectangle; s'il y a deux triangles, l'un d'eux sera un triangle acutangle (dont les trois angles sont aigus) et l'autre sera un triangle obtusangle (dont un angle est obtus).

Conjecture

Énoncé que l'on croit être vrai mais qui n'a pas encore été prouvé.

Fonction

Type de relation qui associe à chaque nombre d'un ensemble un et un seul nombre d'un deuxième ensemble. L'ensemble de départ est le domaine de la fonction tandis que l'ensemble d'arrivée est l'image de la fonction.

Généralisation

Raisonnement par lequel on décrit une régularité ou un processus général à partir d'exemples et de cas particuliers. Souvent, la généralisation est une démarche d'induction mathématique, mais elle peut également faire appel à la preuve par déduction appliquée à la régularité ou au processus.

Données primaires

Données que l'on observe ou recueille de première main (nous-mêmes).

Données secondaires

Données primaires recueillies par une autre personne à une autre fin que ce pourquoi elles sont à présent utilisées.

Intervalle de confiance

Étendue de valeurs ayant une certaine probabilité de contenir le résultat souhaité (niveau de confiance). Par exemple, un sondage peut affirmer que ses résultats sont exacts à 90 % (niveau de confiance) pour le pourcentage de répondants ayant répondu par l'affirmative à la question posée, le pourcentage se situant entre 36 % et 42 %. Cela signifie qu'avec un taux de confiance de 90 %, le pourcentage de répondants ayant répondu par l'affirmative à la question posée se situera entre 36 % et 42 %. Souvent, l'intervalle de confiance s'exprime sous forme de moyenne, plus ou moins une certaine quantité. Dans l'exemple donné, l'intervalle de confiance serait de $39\% \pm 3\%$.

Marge d'erreur

Le rayon ou la moitié de l'étendue de l'intervalle de confiance établie pour une statistique particulière.

Mesure directe

Mesure obtenue à l'aide d'un instrument de mesure, comme un mètre, un thermomètre ou une balance, utilisé pour mesurer physiquement l'objet ou la quantité en question.

Mesure indirecte

Utilisation de proportions et de relations d'homothétie, comme des triangles semblables, le théorème de Pythagore et les rapports trigonométriques pour déterminer une mesure qui ne peut pas être ou qui n'a pas été mesurée directement. La mesure indirecte est la détermination d'une mesure d'après d'autres mesures connues plutôt que d'après une mesure physique.

Niveau de confiance

Un pourcentage décrivant le niveau ou degré de probabilité qu'un intervalle de confiance particulier englobe la moyenne de la population. Par exemple, un intervalle de confiance accompagné d'un niveau de confiance de 99 % signifie que vous pouvez avoir confiance à 99 % que l'intervalle de confiance contiendra la valeur réelle.

Optimisation

Détermination de la meilleure solution possible, comme le profit maximum ou la perte minimum.

Ordonnée (intersection avec l'axe des y)

Point sur le graphique où la relation coupe l'axe des y. Il s'agit d'un point pour lequel la valeur de x est 0: $(0,y)$.

Organisateur graphique

Représentation visuelle ou concrète de connaissances, idées ou concepts, et des liens entre eux.

Preuve

Démonstration de la vérité d'une conclusion mathématique au moyen d'une argumentation logique comprenant la justification de chaque étape. Cette démonstration est ainsi construite pour qu'elle prenne en compte tous les scénarios possibles.

Programmation linéaire

Utilisation des équations linéaires pour représenter une situation donnée dans laquelle on cherche à déterminer la situation optimale.

Racines

La valeur (ou les valeurs) qui constitue la solution (ou les solutions) qui satisfait à une équation mathématique.

Raisonnement par déduction

Raisonnement qui procède d'un cas général (qui a été prouvé ou qui est accepté) pour arriver à une conclusion spécifique. Par exemple, si vous savez que la somme des angles d'un triangle est toujours 180° , vous pouvez déterminer par déduction la mesure du troisième angle d'un triangle lorsque vous connaissez les mesures des deux autres angles.

Raisonnement par induction

Forme de raisonnement qui tire une conclusion ou une règle générale à partir de cas particuliers. Par exemple, si on examine plusieurs triangles et que l'on constate que la somme des angles internes de chacun des triangles est égale à 180° , on peut conclure par raisonnement inductif (sans preuve) que la somme des angles internes de tout triangle est égale à 180° .

Relation

Description du lien qui existe entre deux ensembles d'éléments.

Situation-problème

Une situation complexe dans laquelle l'apprenant est confronté à un défi qui est perçu comme un obstacle à franchir. Les situations-problèmes peuvent être des problèmes réels (l'élève ne sait pas encore comment résoudre le problème) ou des problèmes qui permettent à l'élève de s'exercer (l'élève a déjà vu des exemples illustrant comment résoudre le problème).

Vérification

Démonstration du fait qu'un résultat ou un ensemble particulier de résultats satisfait à une équation. La vérification peut également être la démonstration de la validité d'une généralisation pour un cas particulier.

Zéro(s)

La valeur (ou les valeurs) qui rend une expression égale à zéro.

Bibliographie

Alberta Education. (2006). System Improvement Group. *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 rédigé par : System Improvement Group, Alberta Education. Disponible à : http://www.education.gov.ab.ca/french/poc/Math/RapportFinal_06.pdf (Consulté le 4 décembre 2007).

Alberta Education. (2006). *Nos mots nos façons : Enseigner aux apprenants des Premières nations, des Métis et des Inuits*. Edmonton : Alberta Education.

Alberta Education. (2005). *Pleins feux sur l'enquête : Guide de mise en œuvre de l'apprentissage fondé sur l'enquête*. Edmonton : Alberta Education.

Armstrong, Thomas. (1993). *Seven Kinds of Smart: Identifying and Developing your Many Intelligences*. New York, NY : NAL-Dutton.

Association canadienne d'éducation de langue française. (2006). *Cadre d'orientation en construction identitaire*. Québec : Association canadienne d'éducation de langue française (ACELF).

Banks, J. A. et Banks C. A. M. (1993). *Multicultural Education: Issues and Perspectives*, 2^e éd., Boston, MA : Allyn and Bacon.

Bégin, L., Bleau, M. et Landry L. (2000). *L'école orientante. La formation de l'identité à l'école*. Outremont : Les éditions Logiques.

Burns, M. et Silbey, R. (2000). *So you have to teach math? Sound advice for K-6 teachers*. Sausalito, CA : Math Solutions Publications.

Caine, R. N. et Caine G. (1991). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development.

Conseil des ministres de l'éducation du Canada. (2003). Info-synthèse : Langue/culture/identité. *La francisation : contenus de formation*. Projet pancanadien de français langue première à l'intention de la maternelle à la 2^e année.

Cormier, M. (2005). *La pédagogie en milieu minoritaire francophone : une recension des écrits*. Ottawa : Fédération canadienne des enseignants et enseignantes (FCE).

de Champlain, D., Mathieu, P. et Tessier, H. (1990) *Lexique Mathématique Enseignement secondaire*. Beauport : Les Éditions du Triangle d'Or Inc.

Demers, S., Éthier, M.-A.; Lefrançois, D. (2010). Quel type de citoyen former? Longueuil : Association québécoise de l'enseignement des éducateurs et éducatrices du primaire (AQEP). *Vivre le primaire*, 23 (1), 18-20.

Éducation et Jeunesse Manitoba. (2003). *Intégration des perspectives autochtones dans les programmes d'études : Ouvrage de référence pour les concepteurs de programmes d'études, les enseignants et les administrateurs*. Winnipeg : Education et Jeunesse Manitoba.

Gauvin, L. (2009). *La construction langagière, identitaire et culturelle en milieu minoritaire et les programmes d'études fransaskois pour la quatrième année*. Manitoba : Collège universitaire St-Boniface.

Giguère, C. (2006). Citoyenneté 101. Centre de développement pour l'exercice de la citoyenneté. Site consulté le 10 février 2010 : http://www.citoyennete.qc.ca/archives/docs/06-08_citoyennete101.ppt

Hiebert, J., Carpenter, T., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., et Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH : Heinemann.

Hope, J. A., Reys B.J., et Reys, R.E. (2006). *Calcul en tête Stratégie de calcul mental pour les élèves de 8 à 12 ans*. Traduction de Bernard Théorêt et adaptation de Francesca Ganesin. Montréal, Québec : Chenelière Éducation.

Hope, J. A., Reys B.J., et Reys, R.E. (2006). *Calcul en tête Stratégie de calcul mental pour les élèves de 13 à 15 ans*. Traduction de Yanick Beaudoin et adaptation de Francesca Ganesin. Montréal, Québec : Chenelière Éducation.

Kuhlthau, C.C. et Todd, R. J. (2008). *Guided inquiry: A framework for learning through school libraries in 21st century schools*. Newark, NJ : Rutgers University.

Lafortune, Louise. (1992). *Dimension affective en mathématiques*. Mont-Royal, Québec : Modulo Éditeur.

Lafortune, Louise. (1988). *L'enseignement des mathématiques d'appoint aux adultes : étude des méthodes pédagogiques et des attitudes des enseignants et enseignantes*. Montréal : Cégep André-Laurendeau.

Landry, R. et Allard R. (1999). L'éducation dans la francophonie minoritaire. Thériault, J. Y. (dir.). *Francophonies minoritaires au Canada : l'état des lieux* (p. 403-433). Moncton : Les Éditions d'Acadie.

Landry, R., Allard, R., Deveau, K. et Bourgeois, N. (2005). Autodétermination du comportement langagier en milieu minoritaire : un modèle conceptuel. *Francophonies d'Amérique*, 20, 63-78.

Landry, R. et Rousselle, S. (2003). *Éducation et droits collectifs. Au-delà de l'article 23 de la Charte*. Moncton : Les éditions de la Francophonie.

McGrath, H. et Noble, T. Adaptation française de Gervais Sirois. (2008). *Huit façons d'enseigner, d'apprendre et d'évaluer*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill.

McAskill, B. et al. WNCPC *Mathematics Research Project: Final Report*. Victoria, BC : Holdfast Consultants Inc. (2004). Disponible à : http://www.wncpc.ca/math/Final_Report.pdf (Consulté le 20 septembre 2007).

Ministère de l'Apprentissage de la Saskatchewan. (1993). *Évaluation de l'élève : Manuel de l'enseignant*. Regina : Ministère de l'Apprentissage de la Saskatchewan.

Mills, H. et Donnelly, A. (2001). *From the ground up: Creating a culture of inquiry*. Portsmouth, NH : Heinemann Educational Books, Ltd.

NCTM (2009). *Focus in High School Mathematics Reasoning and Sense Making*. Reston, VA : NCTM.

NCTM (2005). *Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*. (May 2005). Reston, VA : NCTM. http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/computation.pdf (Consulté le 20 septembre 2007).

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.

Rubenstein, Rheta N. (2001). *Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?* In *Mathematics Teacher*, vol. 94, n: 6 (Septembre), p. 442-446.

Schuster, L. et Canavan Anderson, N. (2005). *Good questions for math teaching: Why ask them and what to ask, Grades 5 – 8*. Sausalito, CA : Math Solutions Publications.

Shaw, J. M. et Cliatt, M. J. P. (1989). *Developing Measurement Sense*. In P. R. Trafton (dir.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook*. (p. 149-155). Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.

Steen, L. A. (1990). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington, DC : Mathematical Sciences Education Board, National Research Council.

Stiff, Lee. (2001). Constructivist mathematics and unicorns (President's Message). In *NCTM News Bulletin*. Reston, VA : NCTM.

Sullivan, P. (2002). *Good questions for math teaching: Why ask them and what to ask, K-6*. Sausalito, CA : Math Solutions Publications.

Van de Walle, J. A. et Lovin, L. H. Adaptation française de Cornelle Kazadi et Michelle Poirier-Patry. (2008). *L'enseignement des mathématiques. L'élève au centre de son apprentissage. Tome 2*. Québec : Éditions du Renouveau Pédagogique, Inc.

Van de Walle, J. A. et Lovin, L. H. Adaptation française de Cornelle Kazadi et Michelle Poirier-Patry. (2008). *L'enseignement des mathématiques. L'élève au centre de son apprentissage. Tome 3*. Québec : Éditions du Renouveau Pédagogique, Inc.

Wiggins, G. et McTighe, J. (2005) *Understanding by design*. Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development.

Western and Northern Canadian Protocol for Collaboration in Basic Education (Kindergarten to Grade 12) (2006). *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9, Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*, mai 2006. <http://www.wncp.ca/french/subjectarea/mathematics/cc.aspx>

Western and Northern Canadian Protocol for Collaboration in Basic Education (Kindergarten to Grade 12) (2006). *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12, Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*, janvier 2006. <http://www.wncp.ca/french/subjectarea/mathematics/cc.aspx>