

2013

Mathématiques : Précalcul

30



Ministère de
l'Éducation



Mathématiques 30 : Précalcul

ISBN 978-1-77107-026-3

1. Mathématiques 30 : Précalcul - Saskatchewan - Programmes d'études.

2. Ministère de l'Éducation de la Saskatchewan.

Tous droits réservés par les détenteurs originaux des droits d'auteur.

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	5
Grandes orientations de l'apprentissage	7
L'apprentissage tout au long de sa vie	7
Le sens de soi, de ses racines et de sa communauté	8
Une citoyenneté engagée.....	8
Compétences transdisciplinaires	9
La construction des savoirs.....	9
La construction identitaire et l'interdépendance	9
L'acquisition des littératies	10
L'acquisition du sens de la responsabilité sociale.....	10
Mesure et évaluation.....	11
Apprentissage par enquête.....	12
Un modèle d'enquête.....	13
Les mathématiques au secondaire.....	14
Finalité et buts des mathématiques	15
Processus mathématiques	18
Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation	21
Les mathématiques et les autres matières.....	36
Lexique.....	37
Bibliographie	38
Formulaire de rétroaction	41

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
Commission scolaire Good Spirit
Fédération des enseignantes et des enseignants
de la Saskatchewan

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

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

Dr. Edward Doolittle
Professeur agrégé de mathématiques
Université des Premières Nations

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

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

Dasha Kinelovsky
Business and Entrepreneurial Studies
Division SIAST, Campus Wascana

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

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

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

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

Darrell Zaba
Commission 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 30 : Précalcul

Introduction

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

Le programme d'études Précalcul 30 présente le contenu d'apprentissage s'adressant aux élèves de la 12^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'étude et disciplines professionnelles pour lesquels la voie Précalcul constitue un préalable. Les résultats d'apprentissage représentent les modes de pensée ou de comportement que montrerait un expert des mathématiques dans ces domaines d'étude 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 communauté, à condition que ces indicateurs restent dans les limites d'étendue et de profondeur du résultat d'apprentissage visé.

L'enseignement des mathématiques au secondaire

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

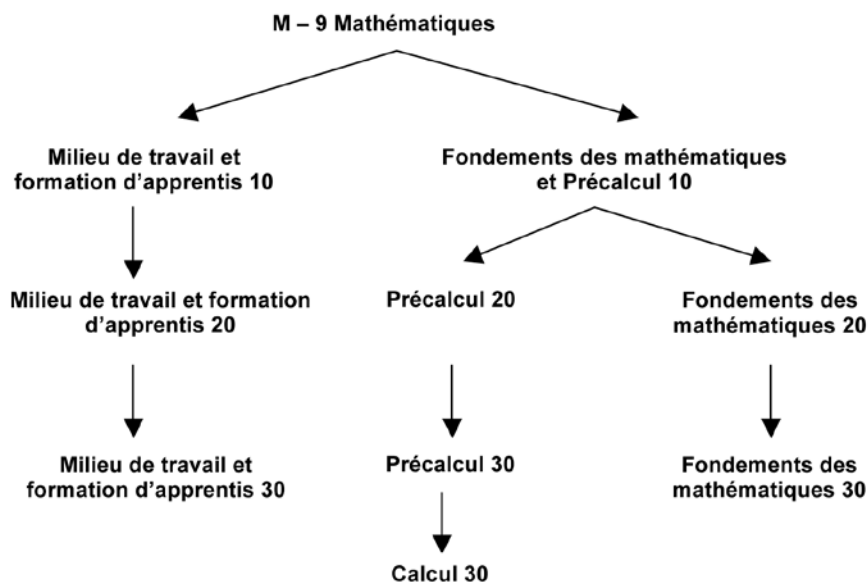
- Milieu de travail et formation d'apprentis
- Fondements des mathématiques
- Précalcul

Les élèves qui réussissent le cours de Précalcul 20 auront les préalables pour le cours de Précalcul 30.

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 citoyen et citoyenne 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 un citoyen ou une citoyenne francophone, bilingue, dans un contexte canadien de dualité linguistique.

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;

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)

Ça prend tout un village pour éduquer un enfant.

(proverbe africain)

- 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'approprier 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 la 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 significatives pour elle ou lui dans la communauté fransaskoise;
- de contribuer au bien-être collectif de la communauté fransaskoise.

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'habiler 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.

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.

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.

- **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 significatives et interactives**

Quand l'élève s'engage dans des expériences significatives, dans lesquelles il ou elle 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 ou elle 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.

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

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.

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

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.

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

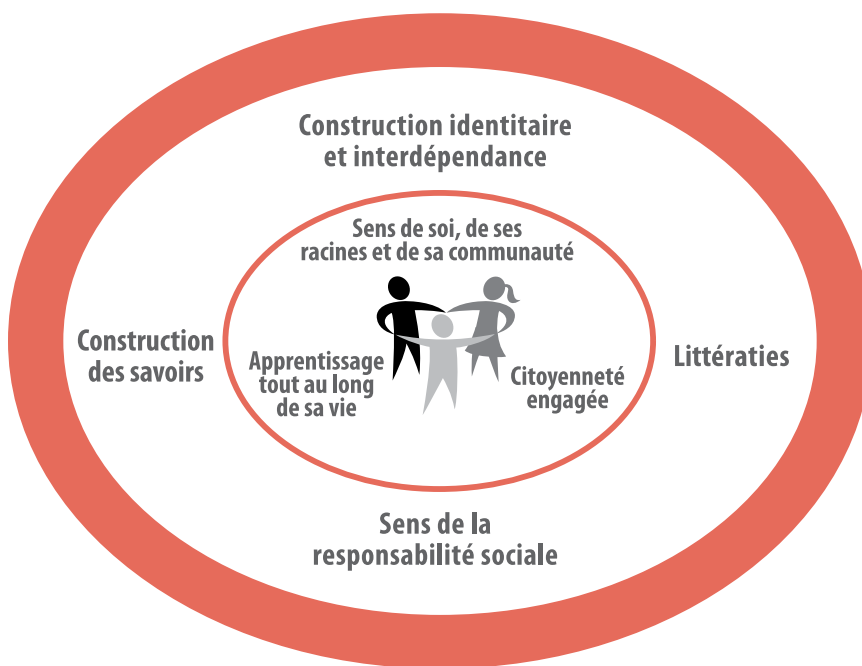
L'élève perçoit positivement son identité personnelle. Il ou elle comprend la manière dont celle-ci se construit et ce, en interaction avec les autres et avec l'environnement naturel et construit. Il ou elle est en mesure de cultiver des relations positives. Il ou elle sait reconnaître les valeurs de 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.

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.



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.

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

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'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)

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.

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.

Mesure et évaluation

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.

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.

Mesure		Évaluation
Évaluation formative <i>continue dans la salle de classe</i>		Évaluation sommative <i>ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales</i>
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 *Cette évaluation peut être normative, c'est-à-dire basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres.

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 :

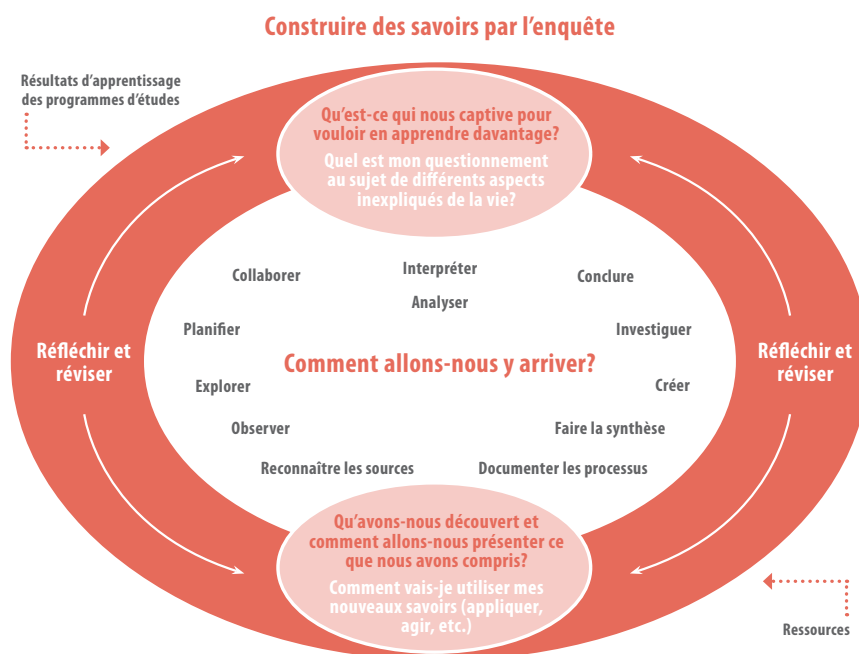
<http://www.ponc.ca/french/subjectarea/classassessment.aspx>

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.

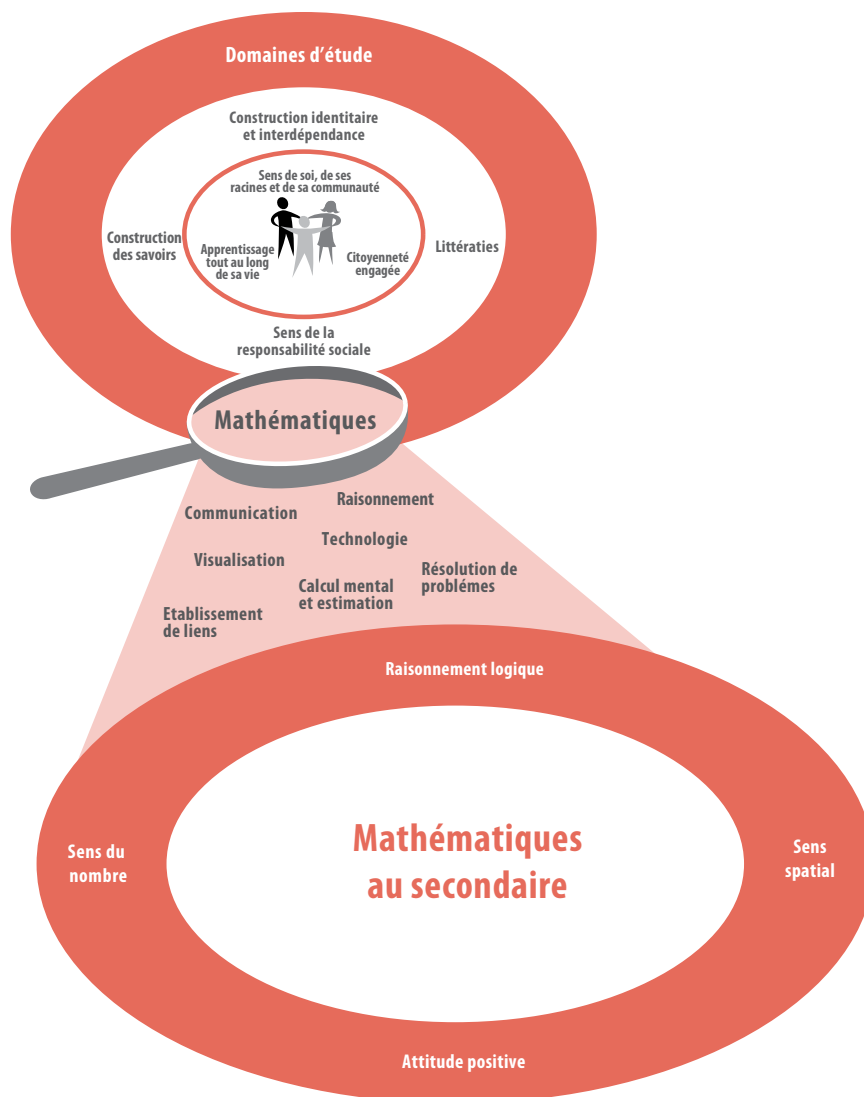
Une question captivante :

- 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 désir de poursuivre l'apprentissage des mathématiques tout au long de la vie. Le programme d'études de mathématiques comprend les processus, les buts, les volets, les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réalisation.



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'étude, 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 mathématiques).

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.

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.

Sens du nombre

Les élèves développeront une compréhension des nombres et de leurs propriétés, de leurs rôles, des 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 le 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.

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 à l'élève de prendre des risques et de devenir confiant dans ses capacités et ses compétences, et l'y encourage;
- 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.

Pour que les élèves persistent dans leur apprentissage 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.

*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.*

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 et la visualisation. Ces processus sont interdépendants et sont intégrés à de l'enseignement – apprentissage. L'utilisation de la technologie est aussi intégrée dans les quatre volets.

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 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. L'estimation comprend diverses stratégies utilisées 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. Il est important que les élèves aient souvent l'occasion de s'engager dans des dialogues pour explorer les différentes significations et interprétations d'énoncés et de langage mathématique, ainsi que les problèmes contextualisés.

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 de participer et de s'engager activement.

Le raisonnement [R]

L'élève doit développer la confiance en ses habiletés à raisonner et à justifier ses raisonnements mathématiques. Le raisonnement aide l'élève à donner un sens aux mathématiques et à penser logiquement. 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 ou elle 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 ou elle 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 soit de la 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. Un vrai problème exige que l'élève utilise ses connaissances antérieures d'une façon différente et dans un nouveau contexte. La résolution de problèmes est donc une activité qui exige une profonde compréhension des concepts et un engagement 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 soi et l'encourage à prendre des risques.

« 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)

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])

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 (calculatrice, ordinateurs, etc.) contribue à l'apprentissage d'une gamme étendue de résultats d'apprentissage et permet à l'élève d'explorer et de créer des régularités, d'étudier et de démontrer des relations, d'organiser et de présenter des données, d'approfondir sa connaissance des opérations de base, de tester des propriétés, de tester des conjectures, de créer des figures géométriques et de résoudre des problèmes. La technologie ne remplace pas les compréhensions de base ni l'intuition. 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.

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation

Légende

Code des résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation

30PC.1(a)

30 Niveau scolaire
PC Précalcul
1 Résultat d'apprentissage
(a) Indicateur de réalisation

Abréviation des buts

[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 évaluée même si d'autres apprentissages peuvent être abordés

tel que; telle que
tels que; telles que présente des suggestions de contenu sans exclure d'autres possibilités

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, de leurs propriétés, de leurs rôles, des 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

Buts : sens du nombre sens spatial 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

L'élève devra :

30PC.1 Approfondir sa compréhension de la notion d'angle aux angles en position standard exprimés en degrés et en radians.

[CE, L, R, V]

L'élève

- 30PC.1(a) Esquisse un angle en position standard y compris les angles dont la mesure est exprimée en degrés positifs ou négatifs.
- 30PC.1(b) Examine et décrit la relation entre les différents systèmes de mesure d'angles, particulièrement en degrés et en radians.
- 30PC.1(c) Esquisse, en position standard, un angle dont la mesure est de 1 radian.
- 30PC.1(d) Esquisse, en position standard, un angle dont la mesure est exprimée sous la forme de $k\pi$ radians, où $k \in \mathbb{Q}$
- 30PC.1(e) Développe et applique des stratégies pour exprimer en radians la mesure d'un angle (valeur exacte ou décimale approximative) étant donné sa mesure en degrés et pour exprimer en degrés la mesure d'un angle (valeur exacte ou décimale approximative) étant donné sa mesure en radians.
- 30PC.1(f) Développe et applique des stratégies pour déterminer tous les angles d'un domaine spécifique (intervalle particulier) ayant le même côté terminal en degrés ou en radians.
- 30PC.1(g) Développe, explique et applique des stratégies pour déterminer la forme générale d'un angle en degrés ou en radians, de tous les angles ayant le même côté terminal qu'un angle en position standard.
- 30PC.1(h) Explique la relation entre la mesure en radians d'un angle en position standard et la longueur de l'arc intercepté d'un cercle de rayon r , et résout des situations questions fondées sur cette relation.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.2 Démontrer une compréhension de la notion de cercle unitaire et ses liens aux six rapports trigonométriques d'angles exprimés en radians et en degrés.

[C, CE, L, R, RP, T]

L'élève

- 30PC.2(a) Développe l'équation du cercle de centre (0, 0) et de rayon r.
- 30PC.2(b) Développe l'équation du cercle unitaire à partir de l'application du théorème de Pythagore ou de la formule pour le calcul d'une distance.
- 30PC.2(c) Développe et généralise les six rapports trigonométriques en terme de x, y, et r, à l'aide d'un point P((x, y)) qui représente l'intersection du côté terminal d'un angle et du cercle unitaire.
- 30PC.2(d) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer les six rapports trigonométriques de tout angle étant donné un point du côté terminal d'un angle.
- 30PC.2(e) Détermine, à l'aide de moyens technologiques, la valeur approximative des rapports trigonométriques de tout angle dont la mesure est exprimée en degrés ou en radians.
- 30PC.2(f) Développe, généralise, explique et applique des stratégies à l'aide d'un cercle unitaire ou d'un triangle de référence, pour déterminer la valeur exacte des rapports trigonométriques d'angles dont la mesure est exprimée en degrés en multiples de $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ou en radians $90^\circ, 0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \text{ou } \frac{\pi}{2}$.
- 30PC.2(g) Explique et applique des stratégies, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, pour déterminer, en degrés ou en radians les mesures des angles dans un domaine particulier à partir d'un point situé sur le côté terminal d'un angle en position standard.
- 30PC.2(h) Explique et applique des stratégies pour déterminer, à partir de la valeur d'un rapport trigonométrique dans un domaine particulier, les valeurs exactes des autres rapports trigonométriques.
- 30PC.2(i) Esquisse des schémas qui représentent le contexte d'un problème portant sur des rapports trigonométriques.
- 30PC.2(j) Résout des situations questions à l'aide des rapports trigonométriques.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.3 Démontrer une compréhension des graphiques des fonctions trigonométriques sinus, cosinus et tangente.

[L, RP, T, V]

L'élève

- 30PC.3(a) Esquisse, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, le graphique de $y = \sin x$, $y = \cos x$ ou $y = \tan x$.
- 30PC.3(b) Détermine et résume les caractéristiques (l'amplitude, les asymptotes, le domaine, la période, le changement de phase, l'image et les zéros) des graphique de $y = \sin x$, $y = \cos x$ ou $y = \tan x$.
- 30PC.3(c) Développe, généralise et explique des stratégies pour déterminer l'effet sur les transformations de changer la valeur des coefficients a , b , c et d dans $y = a \sin b(x - c) + d$ et $y = a \cos b(x - c) + d$ sur les graphiques de $y = \sin x$ et $y = \cos x$ respectivement, y compris l'amplitude, les asymptotes, le domaine, la période, le changement de phase, l'image et les zéros.
- 30PC.3(d) Développe et applique des stratégies pour esquisser, sans l'aide de moyens technologiques, le graphique de la forme $y = a \sin b(x - c) + d$ ou $y = a \cos b(x - c) + d$.
- 30PC.3(e) Écrit des équations pour des graphiques donnés de fonctions sinus et cosinus.
- 30PC.3(f) Identifie une fonction trigonométrique à partir d'une situation question et justifie son raisonnement.
- 30PC.3(g) Explique le lien entre les caractéristiques du graphique d'une fonction trigonométrique et les conditions dans une situation question.
- 30PC.3(h) Résout des situations questions en ayant recours à l'analyse du graphique de fonctions trigonométriques.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.4 Démontrer une compréhension des équations trigonométriques du premier et du second degré.

[L, R, RP, T, V]

L'élève

- 30PC.4(a) Vérifie, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, si une valeur donnée est une solution d'une équation trigonométrique.
- 30PC.4(b) Développe et applique des stratégies pour déterminer algébriquement la forme exacte de la solution d'une équation trigonométrique.
- 30PC.4(c) Détermine, à l'aide de moyens technologiques, la solution approximative en degrés et en radians d'une équation trigonométrique dans un domaine restreint (intervalle).
- 30PC.4(d) Établit le lien entre la solution générale d'une équation trigonométrique et les zéros de la fonction trigonométrique correspondante (se limiter aux fonctions sinus et cosinus).
- 30PC.4(e) Détermine, à l'aide de moyens technologiques, la solution générale d'équations trigonométriques.
- 30PC.4(f) Examine des solutions d'équations trigonométriques en vue d'identifier et de corriger toute erreur s'il y a lieu et explique son raisonnement.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires****Indicateurs de réalisation***Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage**L'élève devra :***30PC.5** Démontrer une compréhension de la notion d'identité trigonométrique, y compris :

- les identités inverses;
- les identités des quotients;
- les identités de Pythagore;
- les identités de la somme ou de la différence (limitées au sinus, au cosinus et à la tangente);
- les identités de l'angle double (limitées au sinus, au cosinus et à la tangente).

[R, T, V]

L'élève

- 30PC.5(a) Explique la différence entre une identité trigonométrique et une équation trigonométrique.
- 30PC.5(b) Vérifie numériquement si un énoncé trigonométrique est une identité trigonométrique.
- 30PC.5(c) Critique des énoncées tels que « Si 3 différentes valeurs vérifient une identité trigonométrique, l'identité est valable. »
- 30PC.5(d) Détermine la validité potentielle d'une identité trigonométrique graphiquement à l'aide de moyens technologiques.
- 30PC.5(e) Détermine les valeurs non définies d'une identité trigonométrique.
- 30PC.5(f) Développe, explique et applique des stratégies pour démontrer algébriquement la véracité d'une identité trigonométrique.
- 30PC.5(g) Explique et applique des stratégies pour déterminer la valeur exacte d'un rapport trigonométrique en ayant recours aux identités de la somme, de la différence et de l'angle double.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.6 Démontrer une compréhension de la composition de fonctions et des opérations sur les fonctions.

[L, R, T, V]

L'élève

- 30PC.6(a) Esquisse le graphique d'une fonction qui est la somme, la différence, le produit ou le quotient de deux fonctions à partir de leur graphique.
- 30PC.6(b) Représente, sous la forme d'une équation, une fonction qui est la somme, la différence, le produit ou le quotient d'au moins deux fonctions.
- 30PC.6(c) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer le domaine et l'image d'une fonction qui est la somme, la différence, le produit ou le quotient de deux autres fonctions.
- 30PC.6(d) Représente une fonction $h(x)$ sous la forme de la somme, de la différence, du produit ou du quotient (ou une composition de ces opérations) d'au moins deux fonctions.
- 30PC.6(e) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer la valeur de la composition de fonctions, y compris :
 $f(f(x))$;
 $f(g(x))$;
 $g(f(x))$.
- 30PC.6(f) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour évaluer la valeur de la composition de fonctions dont la valeur est déterminée à un point.
- 30PC.6(g) Développe, généralise, explique et applique des stratégies, étant donné les équations de deux fonctions $f(x)$ et $g(x)$, pour esquisser le graphique de la fonction composée de la forme :
 $f(f(x))$;
 $f(g(x))$;
 $g(f(x))$.
- 30PC.6(h) Déterminer, étant donné les équations de deux fonctions $f(x)$ et $g(x)$, l'équation de la fonction composée :
 $f(f(x))$;
 $f(g(x))$;
 $g(f(x))$.
et expliquer toute restriction.
- 30PC.6(i) Représente une fonction $h(x)$ sous la forme d'une composition d'au moins deux fonctions.
- 30PC.6(j) Représente une fonction $h(x)$ en combinant au moins deux fonctions à l'aide de la composition de fonctions et des opérations sur les fonctions.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.7 Approfondir sa compréhension de la notion de transformation pour inclure les fonctions (représentées sous forme d'équation ou de graphique) en général, y compris les translations verticales et horizontales et les compressions et les étirements horizontaux et verticaux

[C, L, R, V]

L'élève

- 30PC.7(a) Compare et analyse diverses graphiques d'un ensemble de fonctions de la forme $y = f(x)$, et fait des généralisations en ce qui concerne l'effet du placement de différents coefficients sur le graphique de départ de $y = f(x)$.
- 30PC.7(b) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour esquisser le graphique de $y - k = af(b(x - h))$ après avoir appliqué les transformations de $y = f(x)$.
- 30PC.7(c) Représente, sous la forme d'une équation, une fonction dont le graphique est une translation verticale, une translation horizontale, une compression ou un étirement vertical et/ou horizontal du graphique de la fonction $y = f(x)$ pour laquelle l'équation est donnée.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.8 Démontrer une compréhension de fonctions, de relations, de réciproques et de leurs équations respectives obtenues par des réflexions (rebattements) par rapport à :

- l'axe des x ;
- l'axe des y ;
- la droite $y = x$.

[C, L, R, V]

L'élève

- 30PC.8(a) Généralise et applique la relation générale entre les coordonnées d'un point et celles du point correspondant obtenu par réflexion par rapport à l'axe des x , l'axe des y ou la droite $y = x$.
- 30PC.8(b) Développe et applique des stratégies pour esquisser le résultat d'une réflexion (rabattement) du graphique de la fonction $y = f(x)$ par rapport à l'axe des x , l'axe des y ou la droite $y = x$, étant donné le graphique de la fonction $y = f(x)$ mais sans que l'équation de $y = f(x)$ ne soit donnée.
- 30PC.8(c) Développe et applique des stratégies pour esquisser les graphiques des fonctions $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, et $x = -f(y)$ étant donné le graphique de la fonction $y = f(x)$ mais sans que l'équation de $y = f(x)$ ne soit donnée.
- 30PC.8(d) Développe et applique des stratégies pour représenter, sous la forme d'une équation, une fonction dont le graphique est une réflexion (rabattement) du graphique de la fonction $f(x)$ par rapport à l'axe des x , l'axe des y ou la droite $y = x$.
- 30PC.8(e) Développe et applique des stratégies pour esquisser la réciproque d'une relation y compris la réflexion (le rabattement) par rapports la droite $y = x$ et la transformation $(x, y) \Rightarrow (y, x)$.
- 30PC.8(f) Esquisse, à partir du graphique de la relation, le graphique de sa réciproque, et explique son raisonnement.
- 30PC.8(g) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer si une relation et sa réciproque sont des fonctions.
- 30PC.8(h) Déterminer les restrictions qui doivent être apportées au domaine d'une fonction pour que sa réciproque soit une fonction.
- 30PC.8(i) Critique des énoncés tels que « Si une relation n'est pas une fonction, alors sa réciproque aussi ne sera pas une fonction ».
- 30PC.8(j) Détermine l'équation et esquisse le graphique de la réciproque d'une relation étant donné l'équation d'une relation linéaire ou quadratique.
- 30PC.8(k) Explique la relation entre les domaines et les images d'une relation et de sa réciproque.
- 30PC.8(l) Détermine, à l'aide de stratégies numériques, algébriques ou graphiques, si deux fonctions sont des réciproques l'une de l'autre.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.9 Démontrer une compréhension de la notion de logarithme, y compris :

- l'évaluation des logarithmes;
- le lien entre les logarithmes et les exposants;
- la formulation des lois des logarithmes;
- la résolution d'équations;
- représentation à l'aide de graphiques.

[C, CE, L, RP, R, T, V]

L'élève

- 30PC.9(a) Explique la relation entre les puissances, les expressions exponentielles, les logarithmes et les exposants.
- 30PC.9(b) Exprime une expression logarithmique sous la forme d'une expression exponentielle, et vice-versa.
- 30PC.9(c) Détermine, sans l'aide de moyens technologiques, la valeur exacte d'un logarithme tel que $\log_2 8$.
- 30PC.9(d) Explique comment estimer la valeur d'un logarithme, à l'aide de points de repère, p. ex. vu que $\log_2 8 = 3$ et que $\log_2 16 = 4$, alors $\log_2 9$ est égal à environ 3,1.
- 30PC.9(e) Développe et explique chacune des lois des logarithmes.
- 30PC.9(f) Applique les lois des logarithmes pour déterminer une expression équivalente à un énoncé logarithmique donné.
- 30PC.9(g) Détermine, à l'aide de moyens technologiques, la valeur approximative d'une expression logarithmique, telle que $\log_2 9$.
- 30PC.9(h) Détermine, à l'aide d'une variété de stratégies, la solution d'une équation exponentielle dans laquelle les bases sont des puissances les unes des autres.
- 30PC.9(i) Détermine, à l'aide d'une variété de stratégies, la solution d'une équation exponentielle dans laquelle les bases ne sont pas des puissances les unes des autres.
- 30PC.9(j) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour la solution d'une équation logarithmique, et vérifie la solution.
- 30PC.9(k) Explique pourquoi une solution obtenue d'une équation logarithmique peut être une solution étrangère.
- 30PC.9(l) Résout des situations questions portant sur la croissance exponentielle ou sur la désintégration, y compris les prêts, les hypothèques et les placements.
- 30PC.9(m) Résout des situations questions portant sur les échelles logarithmiques telles que l'échelle de Richter et l'échelle de pH.

à suivre ...

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève

- 30PC.9(n) Analyse des graphique de fonctions exponentielles de la forme $y = a^x$, $a > 0$ en vue d'identifier des caractéristiques et de décrire les liens entre la valeur de a et le domaine, l'image, l'asymptote horizontale et les coordonnées à l'origine.
- 30PC.9(o) Esquisse, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, les graphiques de fonctions exponentielles de la forme $y = a^x$, $a > 0$.
- 30PC.9(p) Explique le rôle de l'asymptote horizontale d'une fonction exponentielle.
- 30PC.9(q) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour esquisser des transformations du graphique de $y = a^x$, $a > 0$.
- 30PC.9(r) Analyse des graphiques de fonctions logarithmiques de la forme $y = \log_b x$, $b > 1$ en vue de décrire les liens entre la valeur de b et le domaine, l'image, l'asymptote verticale et les coordonnées à l'origine.
- 30PC.9(s) Esquisse, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, des graphiques de fonctions logarithmiques de la forme $y = \log_b x$, $b > 1$.
- 30PC.9(t) Explique le rôle de l'asymptote verticale de fonctions logarithmiques.
- 30PC.9(u) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour esquisser des transformations au graphique de $y = \log_b x$, $b > 1$.
- 30PC.9(v) Démontre, graphiquement, qu'une fonction logarithmique et une fonction exponentielle de même base sont des réciproques l'une de l'autre, p. ex. $y = \log_b x$, $b > 1$, et $y = b^x$, $b > 0$ sont réciproques.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.10 Approfondir sa compréhension de la notion de polynôme et l'appliquer aux fonctions polynomiales de degré supérieur à 2 (limités aux polynômes de degré ≤ 5 ayant des coefficients entiers).

[C, CE, L, T, V]

L'élève

- 30PC.10(a) Développe, généralise, explique et applique l'algorithme de la division pour diviser des polynômes par des binômes de la forme $x - a$, $a \in \mathbb{Z}$.
- 30PC.10(b) Compare l'algorithme de la division d'expressions polynomiales par des expressions binomiale et la division synthétique, et explique pourquoi la division synthétique fonctionne.
- 30PC.10(c) Divise une expression polynomiale par une expression binomiale de la forme $x - a$, $a \in \mathbb{Z}$, en ayant recours à la division synthétique.
- 30PC.10(d) Explique la relation entre les diviseurs (facteurs) linéaires d'une expression polynomiale et les zéros de la fonction polynomiale correspondante.
- 30PC.10(e) Généralise à partir du raisonnement inductif la relation entre le reste d'une division d'expression polynomiale par $x - a$, $a \in \mathbb{Z}$, et la valeur de l'expression polynomiale quand $x = a$ (Théorème du reste).
- 30PC.10(f) Explique et applique le théorème de factorisation pour exprimer une expression polynomiale sous la forme d'un produit de facteurs.
- 30PC.10(g) Examine un ensemble de fonctions, en vue d'en faire le tri selon qu'elles sont des fonctions polynomiales ou non, et justifie le tri.
- 30PC.10(h) Analyse des graphiques de fonctions polynomiales en vue de déterminer l'effet de changer la valeur du terme constant et du coefficient de la puissance la plus élevée dans l'équation d'une fonction polynomiale sur la forme de son graphique.
- 30PC.10(i) Généralise et applique des stratégies pour représenter graphiquement des fonctions polynomiales de degré pair ou impair.
- 30PC.10(j) Explique la relation entre :
 - les zéros d'une fonction polynomiale;
 - les racines de l'équation polynomiale correspondante;
 - les abscisses à l'origine du graphique de la fonction polynomiale.
- 30PC.10(k) Explique et applique des stratégies pour déterminer comment la multiplicité des zéros d'une fonction polynomiale influence la forme de son graphique.
- 30PC.10(l) Esquisse, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, le graphique d'une fonction polynomiale.
- 30PC.10(m) Résout des situations questions en modélisant des situations portant sur une fonction polynomiale et en analysant le graphique de la fonction.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.11 Démontrer une compréhension de la notion de fonction racine et de fonction rationnelle incluant les restrictions du domaine.

[L, R, T, V]

L'élève

- 30PC.11(a) Esquisse, à l'aide d'une table de valeurs, le graphique de la fonction $y = \sqrt{x}$, et noter le domaine et l'image.
- 30PC.11(b) Développe, généralise, explique et applique des transformations au graphique de la fonction $y = \sqrt{x}$ pour esquisser le graphique d'une fonction de la forme $y - k = a\sqrt{b(x - h)}$.
- 30PC.11(c) Esquisse le graphique de la fonction de la forme $y = \sqrt{f(x)}$, étant donné le graphique de la fonction $y = f(x)$ et compare les domaines et les images des deux fonctions.
- 30PC.11(d) Décrit la relation entre les racines d'une équation comportant des radicaux et les abscisses à l'origine du graphique de la fonction racine correspondante.
- 30PC.11(e) Détermine, graphiquement, une solution approximative d'équations comportant des radicaux.
- 30PC.11(f) Trace, avec ou sans l'aide de moyens technologiques, des graphiques de fonctions rationnelles.
- 30PC.11(g) Explique le comportement du graphique d'une fonction rationnelle lorsque le graphique s'approche d'une asymptote verticale.
- 30PC.11(h) Analyse l'équation d'une fonction rationnelle en vue de déterminer si le graphique de la fonction rationnelle présente une asymptote ou un « trou » pour une valeur non permise de la variable, et explique son raisonnement.
- 30PC.11(i) Apparie les fonctions rationnelles d'un ensemble à leurs graphiques correspondants et justifie son raisonnement.
- 30PC.11(j) Décrit la relation entre les racines d'une équation rationnelle et les abscisses à l'origine du graphique de la fonction rationnelle correspondante.
- 30PC.11(k) Détermine, graphiquement, une solution approximative d'une équation rationnelle.
- 30PC.11(l) Critique la véracité d'énoncés tels que « Quand n'importe quelle valeur rend le dénominateur d'une fonction rationnelle égale à zéro, il y aura une asymptote verticale dans le graphique de la fonction rationnelle ».

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.12 Démontrer une compréhension de la notion de permutation, y compris le principe fondamental du dénombrement.

[C, R, RP, V]

L'élève

- 30PC.12(a) Développe et applique des stratégies telles que des listes et des diagrammes en arbre pour déterminer le nombre total de choix et d'arrangements possible dans des situations authentiques.
- 30PC.12(b) Explique, pourquoi le nombre total de choix possibles est le résultat de la multiplication plutôt que l'addition du nombre de choix individuels possibles.
- 30PC.12(c) Fournit des exemples de situations pertinents à soi, à sa famille et à sa communauté dans lesquelles le principe fondamental du dénombrement peut être appliqué pour déterminer le nombre de choix ou d'arrangements possibles.
- 30PC.12(d) Conçoit et résout des situations questions portant sur l'application du principe fondamental du dénombrement.
- 30PC.12(e) Compte, à l'aide d'organiseurs graphiques, le nombre d'arrangements possibles des éléments d'un ensemble disposés en rangée.
- 30PC.12(f) Développe, généralise, explique et applique des stratégies y compris à l'aide de la forme de notation factorielle, pour déterminer le nombre de permutations de n éléments différents pris n ou r à la fois.
- 30PC.12(g) Explique pourquoi n doit être supérieur ou égal à r dans la notation ${}_nP_r$.
- 30PC.12(h) Résout une équation portant sur la notation ${}_nP_r$, telle que ${}_nP_2 = 30$.
- 30PC.12(i) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer le nombre de permutations possibles lorsqu'au moins deux éléments dans l'ensemble sont identiques.

**Résultats d'apprentissage
obligatoires**

Indicateurs de réalisation

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

L'élève devra :

30PC.13 Démontrer une compréhension de la notion de combinaisons d'éléments, y compris l'application de la formule du binôme de Newton.

[C, L, R, RP, V]

L'élève

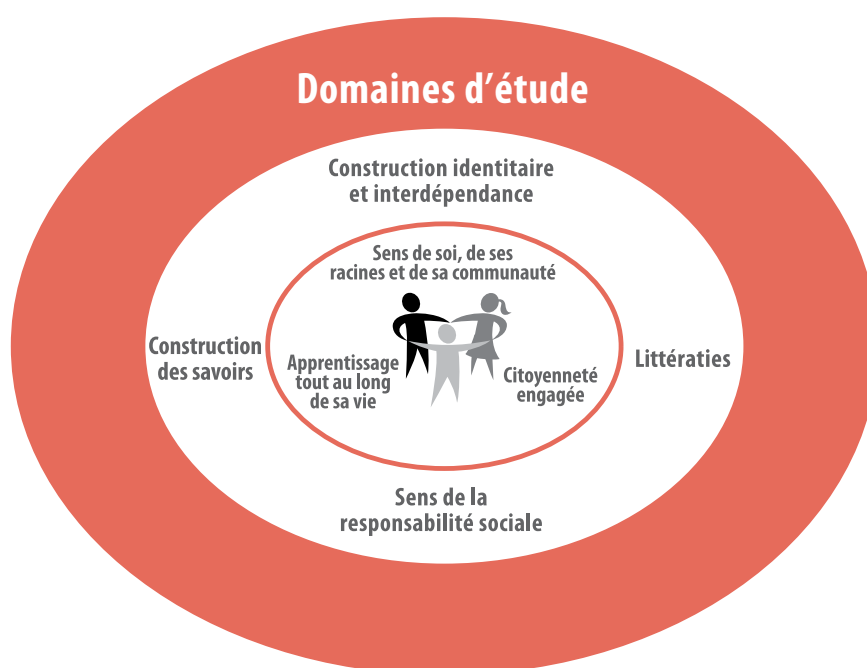
- 30PC.13(a) Explique, à l'aide d'exemples, comment distinguer entre des situations qui portent sur une permutation et les situations qui portent sur les combinaisons.
- 30PC.13(b) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer le nombre de façons qu'un sous-ensemble de k éléments peut être choisi à partir d'un ensemble de n éléments différents.
- 30PC.13(c) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer lors de la résolution de situations questions le nombre de combinaisons de n éléments différents pris r à la fois.
- 30PC.13(d) Explique pourquoi n doit être supérieur ou égal à r dans la notation ${}_nC_r$ ou $\binom{n}{r}$.
- 30PC.13(e) Démonstre ou explique ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$ ou $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$.
- 30PC.13(f) Résout des équations portant sur les combinaisons,
p. ex. ${}_nC_2 = 15$ ou $\binom{n}{2} = 15$
- 30PC.13(g) Explore et décrit les régularités dans le triangle de Pascal, y compris la relation entre les rangées consécutives.
- 30PC.13(h) Explore et décrit le lien entre les coefficients des termes dans le développement de $(x + y)^n$ et les combinaisons.
- 30PC.13(i) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour effectuer le développement de $(x + y)^n$, $n \leq 4$.
- 30PC.13(j) Développe, généralise, explique et applique des stratégies pour déterminer des termes spécifiques lors d'un développement particulier de $(x + y)^n$ étant donné $n \in \mathbb{N}$.

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.

Les mathématiques et les autres matières

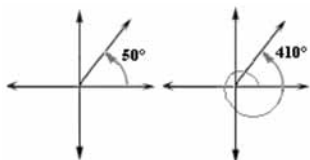
Le contexte fournit une signification, une pertinence et une utilité à l'apprentissage. L'élève qui apprend les mathématiques en contexte devient responsable de son apprentissage et engagé dans celui-ci. Il ou elle peut faire des liens avec son vécu et trouver l'apprentissage plus signifiant. Ces liens 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.



Lexique

Analyse de cas – Méthode de résolution des inéquations par laquelle les combinaisons possibles de signes des facteurs individuels sont considérées séparément, à titre de cas individuels, et les résultats sont combinés de façon logique. Par exemple, si $ab < 0$, on résout séparément les deux cas possibles de $a < 0$ et $b > 0$ et de $a > 0$ et $b < 0$, puis on combine les solutions pour que la solution finale satisfasse les deux cas.

Angles coterminaux – Deux angles sont dits coterminaux lorsqu'ils sont dessinés en position canonique (ou normale) et que leurs côtés terminaux coïncident. Par exemple, les angles de 50° et de 410° sont des angles coterminaux.



Composition de fonctions – Opération qui consiste à substituer une fonction entière [p. ex. $f(x)$] à la variable indépendante d'une autre [p. ex. $g(x)$], c.-à-d. à introduire la règle de la première dans celle de la seconde. La fonction résultante $g(f(x))$ s'appelle la fonction composée, ou la composée. En termes mathématiques, on dirait que l'image (les valeurs y) de la première fonction devient le domaine (les valeurs x) de la composée.

Identité trigonométrique – Relation entre des fonctions trigonométriques qui se vérifie (demeure vraie) pour toutes les valeurs des variables y intervenant. L'identité trigonométrique peut être utile quand il faut simplifier des expressions composées de fonctions trigonométriques. Il en existe différents types.

Problème contextualisé (situation problème) – Situation complexe dans laquelle l'apprenant est confronté à un défi qui est perçu comme un obstacle à franchir. Un problème contextualisé est un problème réel et pertinent que l'élève ne sait pas encore comment résoudre.

Réciproque d'une fonction – Relation obtenue par transposition du domaine (les valeurs x) et de l'image (les valeurs y) d'une fonction l'un par rapport à l'autre : tout ce qui constituait le domaine devient l'image et tout ce qui représentait l'image devient le domaine. Si $f(g(x)) = x$ et $g(f(x)) = x$, les fonctions f et g sont dites réciproques et, à l'inverse, si f et g sont des fonctions réciproques, $f(g(x)) = x$ et $g(f(x)) = x$, ce qui correspond à une proposition biconditionnelle (si et seulement si). Par exemple, si une fonction est constituée des points $\{(1, 0), (-3, 5), (0, 4)\}$, sa réciproque est l'ensemble de points $\{(0, 1), (5, -3), (4, 0)\}$.

Situation question – Question à partir d'une situation ou contexte dont l'élève doit déterminer la solution à l'aide de l'application de stratégies ou formules connues.

Valeur non permise – Valeur inadmissible pour une variable d'une expression, car il en résulte un dénominateur nul, ce qui suppose une division par 0 et n'a pas de sens en mathématiques. Alors, il faut exclure ces valeurs de la variable.

Zéro d'une fonction – Valeur x du domaine d'une fonction f pour laquelle $f(x) = 0$. Par exemple, 1 et -1 sont des zéros de $f(x) = x^2 - 1$ parce que $1^2 - 1 = 0$ et $(-1)^2 - 1 = 0$. De même, 3 et 1 sont des zéros de $f(x) = x^2 - 4x + 3$ parce que $3^2 - 4(3) + 3 = 0$ et $1^2 - 4(1) + 3 = 0$.

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 (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.
- McAskil, B. et al. WNCN *Mathematics Research Project: Final Report*. Victoria, BC : Holdfast Consultants Inc. (2004). Disponible à : http://www.wncn.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>

Formulaire de rétroaction

Le ministère de l'Éducation est heureux de recueillir vos impressions de ce programme d'études et vous invite à remplir et à renvoyer ce formulaire de rétroaction.

1. Veuillez indiquer votre rôle dans la communauté d'apprentissage :

- ☐ parent ☐ enseignant(e) ☐ enseignant(e)-ressource ☐ conseiller/conseillère d'orientation
- ☐ administrateur/administratrice d'école ☐ membre du conseil scolaire
- ☐ enseignant(e)-bibliothécaire ☐ membre du conseil école-communauté
- ☐ autre _____

Dans quel but avez-vous consulté ou utilisé ce programme d'études?

2. a) Veuillez indiquer quel(s) format(s) du programme d'études vous avez utilisé(s) :

- ☐ imprimé
- ☐ en ligne

b) Veuillez indiquer quel(s) format(s) du programme d'études vous préférez :

- ☐ imprimé
- ☐ en ligne

3. Veuillez réagir aux énoncés suivants en entourant la cote que vous leur accordez :

Le contenu du programme d'études est :	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Tout à fait en désaccord
approprié à l'usage envisagé	1	2	3	4
approprié à l'usage que je vais en faire	1	2	3	4
clair et bien organisé	1	2	3	4
visuellement attrayant	1	2	3	4
informatif	1	2	3	4

4. Expliquez quels aspects vous avez trouvé :

Les plus utiles :

Les moins utiles :

5. Commentaires supplémentaires :

6. Facultatif :

Nom : _____

École : _____

Tél. : _____ Téléc. : _____

Courriel : _____

Merci d'avoir pris le temps pour cette importante rétroaction.

Veuillez renvoyer le formulaire une fois rempli à :

La direction des programmes d'études
Ministère de l'Éducation
2220, avenue College
Regina SK S4P 4V9
Téléc. : 306-787-3164