Nouveau Brunswick

Programme d’études : Mathématiques 30321

Ministère de l’Éducation

Direction des services pédagogiques

(Version provisoire avril 2005)

Table des matières

INTRODUCTION 3

CADRE THÉORIQUE 5

1. Orientations du système scolaire 5

1.1 Mission de l'éducation 5

1.2 Objectifs et normes en matière d'éducation 6

2. Composantes pédagogiques 8

2.1 Principes directeurs 8

2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires 9

2.3 Modèle pédagogique 16

3. Orientations du programme 24

3.1 Présentation de la discipline 24

3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux 25

3.3 Principes didactiques 28

PLAN D'ÉTUDES 34

ANNEXE A – Choisir une technique de calcul appropriée 50

ANNEXE B – Liens entre les résultats d'apprentissage spécifiques et les collections 51

ANNEXE C – Les formes de représentation d'un sous-ensemble de $\mathbb{R}$ 53

ANNEXE D – Démonstrations en géométrie analytique 56

ANNEXE E – Propositions géométriques sur le cercle et les polygones convexes 57

ANNEXE F – Lexique mathématiques 30311 et 30321 59

BIBLIOGRAPHIE 61

INTRODUCTION

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

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

CADRE THÉORIQUE

1. Orientations du système scolaire

1.1 Mission de l'éducation

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

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

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

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

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

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

1.2 Objectifs et normes en matière d’éducation

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

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

1. développer la culture de l’effort et de la rigueur intellectuelle, ainsi que le sens des responsabilités;
2. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour comprendre et exprimer des idées à l’oral et à l’écrit dans la langue maternelle d’abord et ensuite, dans l’autre langue officielle;

3. développer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des concepts mathématiques, scientifiques et technologiques;
4. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour se maintenir en bonne santé physique et mentale et contribuer à la construction d'une société fondée sur la justice, la paix et le respect des droits humains;
5. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être reliés aux divers modes d'expression artistique et culturelle, tout en considérant sa culture en tant que facteur important de son apprentissage; et
6. reconnaître l'importance de poursuivre son apprentissage tout au long de sa vie afin de pouvoir mieux s'adapter au changement.

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

2. Composantes pédagogiques

2.1 Principes directeurs

1. Les approches à privilégier dans toutes les matières au programme sont celles qui donnent un **sens** aux apprentissages de part la pertinence des contenus proposés.
2. Les approches retenues doivent permettre **l'interaction** et la **collaboration** entre les élèves, expérience décisive dans la construction des savoirs. Dans ce contexte l'élève travaille dans une atmosphère de socialisation où les talents de chacun sont reconnus.
3. Les approches préconisées doivent reconnaître dans l'élève un acteur **responsable** dans la réalisation de ses apprentissages.
4. Les approches préconisées en classe doivent favoriser l'utilisation des médias parlés et écrits afin d'assurer que des liens se tissent entre la matière apprise et l'actualité d'un monde en changement perpétuel. Tout enseignement doit tenir compte de la présence et de l'utilisation des **technologies** modernes afin de préparer l'élève au monde d'aujourd'hui et, encore davantage, à celui de demain.
5. L'apprentissage doit se faire en **profondeur**, en se basant sur la réflexion, plutôt que sur une étude superficielle des connaissances fondée sur la mémorisation. L'enseignement touche donc les savoirs, les savoir-faire, les savoir-être et les stratégies d'apprentissage. Le questionnement fait appel aux opérations intellectuelles d'ordre supérieur.
6. L'enseignement doit favoriser **l'interdisciplinarité** et la **transdisciplinarité** en vue de maintenir l'habitude chez l'élève de procéder aux transferts des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être.
7. L'enseignement doit respecter les **rythmes** et les **styles** d'apprentissage des élèves par le biais de différentes approches.
8. L'apprentissage doit doter l'élève de **confiance** en ses habiletés afin qu'il s'investisse pleinement dans une démarche personnelle qui lui permettra d'atteindre un haut niveau de compétence.
9. L'élève doit développer le goût de **l'effort intellectuel** avec ce que cela exige d'imagination et de créativité d'une part, d'esprit critique et de rigueur d'autre part, ces exigences étant adaptées en fonction

de son avancement. À tous les niveaux et dans toutes les matières, l'élève doit apprendre à appliquer une méthodologie rigoureuse et appropriée pour la conception et la réalisation de son travail.

10. L'enseignement doit tenir compte en tout temps du haut niveau de **littératie*** requis dans le monde d'aujourd'hui et s'assurer que l'élève développe les stratégies de lecture nécessaires à la compréhension ainsi que le vocabulaire propre à chacune des disciplines.

11. L'enseignement doit transmettre **la valeur des études postsecondaires** qui contribuent véritablement à préparer l'élève aux défis et perspectives de la société d'aujourd'hui et de demain.

12. Tous les cours doivent être pour l'élève l'occasion de développer son sens de **l'éthique** personnelle et des valeurs qui guident les prises de décision et l'engagement dans l'action, partant du fait que la justice, la liberté et la solidarité sont la base de toute société démocratique.

13. **L'évaluation**, pour être cohérente, se doit d'être en continuité avec les apprentissages. Elle est parfois sommative, mais est plus souvent formative. Lorsqu'elle est formative, elle doit porter aussi bien sur les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être, alors que l'évaluation sommative se concentre uniquement sur les savoirs et les savoir-faire.

2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

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

* Plus que la lecture, la **littératie** est l'aptitude à comprendre et à utiliser de l'information orale, écrite, visuelle ou sonore dans toutes les situations de la vie courante.

La communication

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

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

Les technologies de l’information et de la communication

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

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

Pensée critique

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

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

Développement personnel et social

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

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

Culture et patrimoine

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

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

Méthodes de travail

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

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

2.3 Modèle pédagogique

2.3.1 L'enseignement

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

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

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

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

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

1. *La cohérence pédagogique*

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

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

2. *La pédagogie différenciée*

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

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

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

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

2.3.2 L'évaluation des apprentissages

Tout modèle pédagogique est incomplet sans l'apport de l'évaluation des apprentissages. Processus inhérent à la tâche professionnelle de l'enseignement, l'évaluation des apprentissages est une fonction éducative qui constitue, avec l'apprentissage et l'enseignement, un trio indissociable.

Cette relation se veut dynamique au sein de la démarche pédagogique de l'enseignant. L'évaluation s'inscrit dans une culture de responsabilité partagée qui accorde un rôle central au jugement professionnel de l'enseignant et fait place aux divers acteurs concernés.

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

L'école privilégie l'évaluation formative qui a pour but de soutenir la qualité des apprentissages et de l'enseignement, et par le fait même de les optimiser. Elle reconnaît aussi le rôle important et essentiel de l'évaluation sommative. Peu importe le mode d'évaluation utilisé, Herman, Aschbacker et Winters (1992) affirment qu'il n'y a pas qu'une seule bonne façon d'évaluer les élèves. Il est cependant essentiel de représenter le plus fidèlement possible la diversité des apprentissages de l'élève au cours d'un module, d'un semestre, d'une année. À ce titre, plusieurs renseignements de type et de nature différents doivent être recueillis.

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

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

   Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que l'évaluation formative est la plus apte à améliorer la qualité des apprentissages des élèves (Black et William, 1998, Daws et Singh, 1996, Fuchs et Fuchs, 1986; Perrenoud, 1998). Selon Scallon (2000), l'évaluation formative a comme fonction exclusive la régulation des apprentissages pendant un cours ou une séquence d'apprentissage. Elle vise des apprentissages précis et relève d'une ou de plusieurs interventions pédagogiques. Elle permet à la fois à l'élève et à l'enseignant de prendre conscience de l'apprentissage effectué et de ce qu'il reste à accomplir. Elle se fait pendant la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage et se distingue par sa contribution à la régulation de l'apprentissage et de l'enseignement.

En ce qui concerne l'élève,

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

En ce qui concerne l'enseignant,

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

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

2. *L'évaluation sommative : sanction des acquis*

   Le rôle de l'évaluation sommative est de sanctionner ou certifier le degré de maîtrise des résultats d'apprentissage des programmes d'études. Elle a comme fonction l'attestation ou la reconnaissance sociale des apprentissages.

   L'évaluation sommative survient au terme d'une période d'enseignement consacrée à une partie de programme ou au programme entier. Elle doit être au reflet des apprentissages visés par le programme d'études.

L’évaluation sommative place chaque élève dans les conditions qui lui permettront de fournir une performance se situant le plus près possible de son véritable niveau de compétence. (voir Annexe 1)

Des composantes de l’évaluation

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
INTENTION (Pourquoi?)	▪ découvrir les forces et les défis de l’élève dans le but de l’aider dans son cheminement ▪ vérifier le degré d’atteinte des résultats d’apprentissage ▪ informer l’élève de sa progression ▪ objectivation cognitive ▪ objectivation métacognitive ▪ réguler l’enseignement et l’apprentissage	▪ informer l’élève, l’enseignant, les parents, les administrateurs et les autres intervenants du degré d’atteinte des résultats d’apprentissage, d’une partie terminale ou de l’ensemble du programme d’études ▪ informer l’enseignant et les administrateurs de la qualité du programme d’études
OBJET D’ÉVALUATION (Quoi?)	▪ les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être visés par les résultats d’apprentissage du programme ▪ des stratégies ▪ des démarches ▪ des conditions d’apprentissage et d’enseignement	▪ vérifier le degré d’atteinte des résultats d’apprentissage d’une partie terminale, d’un programme d’études ou de l'ensemble du programme
MOMENT D’ÉVALUATION (Quand?)	▪ avant l’enseignement comme diagnostic ▪ pendant l’apprentissage ▪ après l’étape	▪ à la fin d’une étape ▪ à la fin de l’année scolaire
MESURE (Comment?)	▪ grilles d’observation ou d’analyse ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ échelles d’évaluation descriptive ▪ échelles d’attitude ▪ entrevues individuelles ▪ fiches d’auto-évaluation ▪ tâches pratiques ▪ dossier d’apprentissage (portfolio) ▪ journal de bord ▪ rapports de visites éducatives, de conférences ▪ travaux de recherches ▪ résumés et critiques de l’actualité	▪ tests et examens ▪ dossier d’apprentissage (portfolio) ▪ tâches pratiques ▪ enregistrements audio/vidéo ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ projets de lecture et d’écriture ▪ travaux de recherches
MESURE (Qui?)	▪ enseignant ▪ élève ▪ élève et enseignant ▪ élève et pairs ▪ ministère ▪ parents	▪ enseignant ▪ ministère

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
JUGEMENT	▪ évaluer la compétence de l'élève tout au long de son apprentissage ▪ évaluer les conditions d'enseignement et d'apprentissage	▪ évaluer la compétence de l'élève à la fin d'une étape ou à la fin d'une année scolaire ▪ évaluer le programme d'études
DÉCISION ACTION	▪ proposer un nouveau plan de travail à l'élève ▪ prescrire à l'élève des activités correctives, de consolidation ou d'enrichissement ▪ rencontrer les parents afin de leur proposer des moyens d'intervention ▪ poursuivre ou modifier l'enseignement	▪ confirmer ou sanctionner les acquis ▪ orienter l'élève ▪ classer les élèves ▪ promouvoir et décerner un diplôme ▪ rectifier le programme d'études au besoin

Annexe 2

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

Démarche d'enseignement (Rôle de l'enseignant)

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

Processus d'apprentissage (Rôle de l'élève)

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

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

3. Orientations du programme

3.1 Présentation de la discipline

L'apprentissage des mathématiques

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

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

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

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

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

Des personnes mathématiquement éduquées

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

3.2 Domaines conceptuels et résultats d’apprentissage généraux

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

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

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

Domaine	Résultats d’apprentissage généraux
Le nombre et les opérations	Démontrer une compréhension du concept du nombre et l’utiliser pour décrire des quantités du monde réel.
	Effectuer les opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.
L’algèbre	Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.
Les formes et l’espace	Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.
	Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.
	Utiliser des transformations pour analyser leurs effets et faciliter une conception graphique du monde réel.
L’analyse de données et les probabilités	Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.
	Utiliser les probabilités afin de prédire le résultat de situations incertaines d’ordre pratique ou théorique.

3.3 Principes didactiques

L'atteinte des buts de l'apprentissage des mathématiques suppose que les élèves acquièrent des savoirs, développent des savoir-faire et adoptent des savoir-être. Tout cela peut se traduire en orientations de programme qui prolongent et précisent les orientations du système scolaire et celles de la formation mathématique. Ces orientations du programme sont regroupées sous quatre thèmes dont l'ordre de présentation ne revêt aucune signification particulière, tous s'avérant d'importance égale[1]. Suivant ces orientations, les élèves doivent apprendre à :

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

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

Gérer et résoudre des situations-problèmes

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

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

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

- analyser les données de problèmes diversifiés et élaborer puis appliquer des stratégies pour les résoudre;
- reconnaître et formuler des problèmes à partir de situations quotidiennes et de situations mathématiques;
- vérifier et interpréter les résultats au regard de la situation ou du problème original;
- généraliser les solutions ainsi que les stratégies afin de les appliquer à de nouvelles situations, à des problèmes nouveaux.

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

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

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

Communiquer mathématiquement

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

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

Ces élèves pourront ultimement :

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

Raisonner mathématiquement

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

- expliquer leur pensée en s'appuyant sur des faits établis, des propriétés, des relations;
- justifier leurs réponses et leurs méthodes ou processus de solution;
- reconnaître et appliquer les formes déductives et inductives du raisonnement;
- comprendre et utiliser des types particuliers de raisonnement, notamment le raisonnement spatial et le raisonnement proportionnel;
- analyser des situations mathématiques en utilisant des modèles et en établissant des relations.

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

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

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

Établir des liens

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

- expliciter des liens entre savoirs conceptuels et procéduraux;
- expliciter des liens entre diverses représentations de concepts ou de procédés mathématiques;
- lier langage et symbolisme mathématiques et langage quotidien;
- explorer des problèmes et décrire des résultats à l'aide de représentations ou modèles qui seront physiques, graphiques, numériques, voire algébriques;
- établir les relations entre les différentes branches des mathématiques, de manière à faire voir les mathématiques comme un tout;
- exprimer leur compréhension d'idées mathématiques à l'aide d'autres idées mathématiques;

- utiliser les mathématiques dans les autres disciplines du programme — arts, musique, sciences humaines et naturelles, etc. — et, au-delà du programme, dans leur vie quotidienne.

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

PLAN D'ÉTUDES

LE NOMBRE 1 – LE SYSTÈME NUMÉRIQUE

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

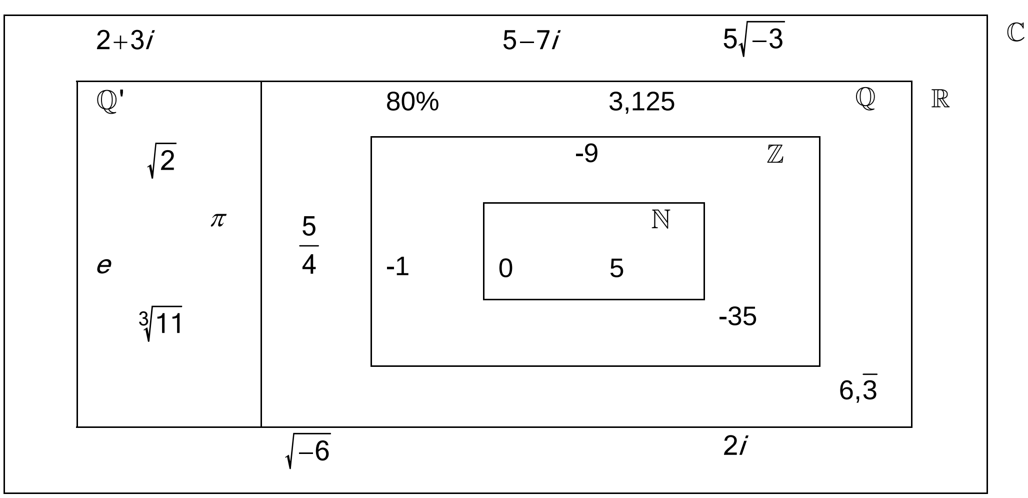
Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Contenu d'apprentissage**
1.1 démontrer une compréhension des nombres complexes et utiliser ces nombres pour représenter les valeurs de racines imaginaires	• Nombres complexes ◊ Unité imaginaire ($i=\sqrt{-1}$) ◊ Nombre imaginaire ($a+bi$ *où* $a, b \in \mathbb{R}^*$)

Pistes d'exploitation

<u>1.1</u>

- L'étude des nombres complexes doit être considérée comme une exploration qui a pour but d'élargir les connaissances de l'élève par rapport aux nombres du monde réel. Il s'agit de faire découvrir à l'élève qu'il existe tout un autre ensemble de nombres (les nombres imaginaires) qui diffèrent de ceux qui lui ont été présentés jusqu'à maintenant. La collection OMNIMATHS 11 décrit plusieurs domaines d'application des nombres imaginaires et permet de constater que malgré qu'ils soient moins utilisés, ces nombres ne sont pas pour autant inutiles.

- L'ensemble des nombres complexes comprend tout l'ensemble des nombres réels, auquel on ajoute l'ensemble des nombres imaginaires.



Exemples d’activités d’apprentissage et de questions d’évaluation

LE NOMBRE 2 – LES OPÉRATIONS

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

Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Contenu d'apprentissage**
2.1 appliquer les lois des radicaux à la transformation d'expressions algébriques	• Simplification de radicaux dont le radicande est négatif • Addition, soustraction et multiplication de nombres imaginaires

Pistes d'exploitation

2.1

- L'élève a appris en 10^e année à utiliser les lois des radicaux pour simplifier et opérer sur des radicaux. Il est recommandé de revoir ces notions avant d'entreprendre la simplification d'expressions comprenant des nombres imaginaires. Quelques exercices sont proposés à la page 151 du manuel de l'élève.

- Il ne faut pas perdre de vue que l'étude des nombres complexes se veut avant tout une exploration. L'importance attribuée à l'évaluation et au temps d'enseignement des contenus associés aux complexes ne doit donc pas être trop significative (maximum 2 périodes).

Exemples d'activités d'apprentissage et de questions d'évaluation

3	**Résultat d'apprentissage général** Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.

Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Contenu d'apprentissage**
3.1 résoudre des problèmes se traduisant par une équation ou une inéquation polynomiale de degré supérieur à 1	• Résolution d'équations et d'inéquations quadratiques ❖ *Graphique* ❖ *Factorisation* ◊ Complétion de carré ◊ Formule quadratique • Détermination de la règle d'une fonction quadratique à partir : ❖ *Du sommet et d'un autre de ses points* ◊ Des zéros réels et d'un autre de ses points
3.2 modéliser des situations à l'aide de fonctions à variables réelles afin de résoudre des problèmes	• Fonctions valeur absolue, racine carrée et rationnelle ◊ Représentation graphique à partir de la règle de la fonction ◊ Caractéristiques de la fonction - Domaine et image - Extremum (extrema) (s'il y a lieu) - Axe de symétrie (s'il y a lieu) - Asymptotes (s'il y a lieu) - Racine(s) et ordonnée à l'origine - Signe - Variation (croissance / décroissance) ◊ Résolution d'équations et d'inéquations

3.3 démontrer sa compréhension de la relation entre l'algèbre et la géométrie en utilisant les concepts géométriques du plan cartésien dans la résolution de problèmes et la démonstration de propriétés	• Démonstrations analytiques • Relations entre les points du plan cartésien ◊ Point de partage d'un segment • Relation entre un point et une droite ◊ Distance entre un point et une droite ◊ Distance entre deux droites parallèles • Le cercle dans le plan cartésien ◊ Équation du lieu géométrique

Note : les contenus en *italique* et identifiés par la puce ❖ indiquent que les élèves ont déjà vu ces notions dans les cours précédents et qu'ils auront à les réutiliser afin de cheminer dans les nouveaux contenus.

Pistes d'exploitation

3.1 et 3.2

- Dans la présentation des caractéristiques d'une fonction, l'élève doit être libre d'utiliser la forme de représentation qu'il ou elle préfère. La forme choisie doit cependant être appropriée au domaine de la fonction. L'annexe C présente les quatre formes de représentation vues par l'élève en 10e année ainsi que des particularités de l'utilisation de chacune de ces formes.

- La règle ou le graphique d'une fonction quadratique étant donné, l'élève doit pouvoir identifier l'intervalle du domaine pour lequel la fonction est croissante et l'intervalle du domaine pour lequel la fonction est décroissante. Ces notions sont définies mathématiquement dans le lexique à l'annexe F.

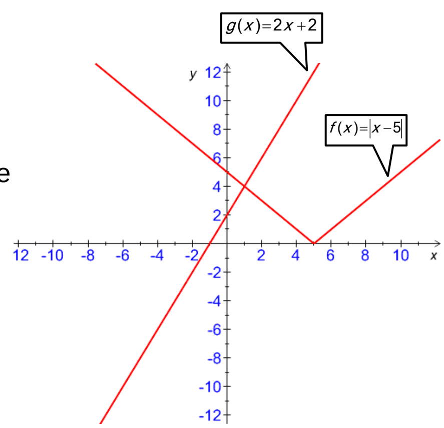
- La règle ou le graphique d'une fonction étant donné, l'élève doit pouvoir identifier l'intervalle du domaine pour lequel la fonction est strictement positive et l'intervalle du domaine pour lequel la fonction est strictement négative. Ces notions sont définies mathématiquement dans le lexique à l'annexe F.

3.2

- Avant d'entreprendre la résolution d'équations et d'inéquations qui comportent des valeurs absolues, racines carrées ou expressions rationnelles, il est recommandé que l'enseignant fasse le lien entre fonction et équation, et effectue un retour sur le rôle des paramètres d'une fonction. Une représentation visuelle de la situation facilitera l'interprétation du problème par l'élève en plus de permettre de déceler des racines étrangères. Une esquisse du graphique est souvent suffisante.

Exemple – Soit l'inéquation $|x-5| \geq 2x+2$ à résoudre.

Dans un premier temps, on peut faire voir à l'élève que ceci correspond à trouver les valeurs du domaine pour lesquelles la fonction $f(x)=|x-5|$ est supérieure ou égale à la fonction $g(x)=2x+2$.



La résolution algébrique de l'inéquation donnera les deux solutions suivantes :

$$\begin{array}{rlcrl} x-5 & \geq 2x+2 & \text{ou} & -(x-5) & \geq 2x+2 \\ x & \geq -7 & & -x+5 & \geq 2x+2 \\ & & & -3x & \geq -3 \\ & & & x & \leq 1 \end{array}$$

Une simple esquisse du graphique permet de constater que la racine $x=-7$ est une racine étrangère et que $f(x) \geq g(x)$ pour toutes les valeurs de x de l'intervalle $]-\infty,1]$ ou pour $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 1\}$.

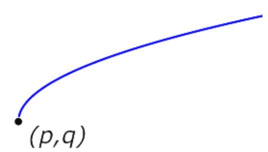
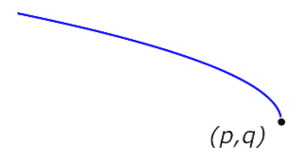
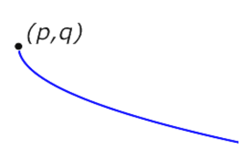
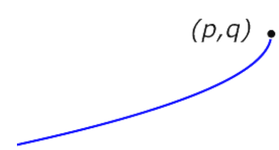
N.B. – La collection OMNIMATHS 11 propose toujours deux méthodes de solution dans les résolutions d'équations et d'inéquations.

<u>Méthode strictement algébrique</u> : l'élève doit d'abord trouver les valeurs critiques (les valeurs $x = -7$ et $x = 1$ dans l'exemple précédent) et vérifier pour chacun des intervalles déterminés si la proposition est vraie.

<u>Méthode strictement graphique</u> : l'élève doit faire le graphique avec précision (à la main ou à l'aide de la technologie) pour déterminer la ou les racines et ensuite les valeurs de x qui rendent la proposition vraie.

Une combinaison de ces deux méthodes s'avérera souvent plus efficace et permettra de développer chez l'élève une compréhension conceptuelle de la résolution d'équations ou d'inéquations.

- Dans l'étude de la fonction racine carrée, il est recommandé de faire découvrir à l'élève la transformation géométrique qui permet de faire correspondre les fonctions $f(x) = a\sqrt{x-p} + q$ et $f(x) = a\sqrt{-(x-p)} + q$. La représentation graphique d'une fonction racine carrée prendra une des quatre formes suivantes.

	$f(x) = a\sqrt{x-p} + q$	$f(x) = a\sqrt{-(x-p)} + q$
$a > 0$		
$a < 0$		

- Pour la représentation graphique de fonctions rationnelles, on se limitera aux fonctions dont le numérateur est de degré 0 ou 1 et le dénominateur est de degré 1.

- Pour une fonction rationnelle de la forme $f(x) = \dfrac{g(x)}{h(x)}$, $h(x) \neq 0$, où $g(x)$ et $h(x)$ sont des polynômes de degré 1, la division de $g(x)$ par $h(x)$ permet d'exprimer $f(x)$ sous sa forme canonique : $f(x) = \dfrac{a}{x-p} + q$. Exprimée sous cette forme, la règle révèle la translation subie par la fonction de base et permet de déterminer l'équation des asymptotes horizontale et verticale qui sont respectivement $y = q$ et $x = p$.

Exemple – Détermine le domaine et l'image de la fonction $f(x)=\dfrac{3x+1}{x-2}$.

En divisant le numérateur par le dénominateur, on obtient :

$$(3x+1)\div(x-2)\Rightarrow \begin{array}{r|l} 3x+1 & x-2 \\ \hline -(3x-6) & 3 \\ \hline 7 & \end{array} \quad \text{donc, } (3x+1)\div(x-2)=\frac{7}{x-2}+3$$

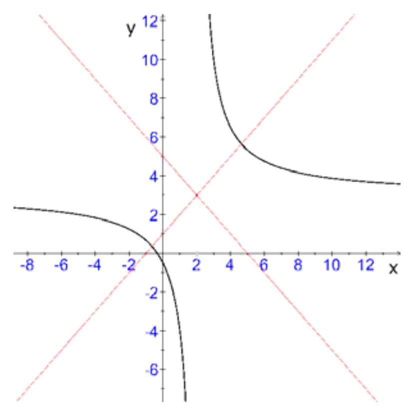
La forme canonique de cette fonction est donc $f(x)=\dfrac{7}{x-2}+3$. Sous cette forme, on obtient les informations suivantes :

- l'expression $x-2$ ne peut égaler 0, donc $x=2$ $(x=p)$ correspond à l'équation de l'asymptote verticale.
- l'expression $\dfrac{7}{x-2}$ ne peut égaler 0, donc $f(x)$ ne peut égaler 3. L'équation de l'asymptote horizontale est donc $y=3$ $(y=q)$.

Le domaine est donc : $\mathbb{R}\backslash\{2\}$

et l'image : $\mathbb{R}\backslash\{3\}$

N.B. La courbe est symétrique par rapport aux bissectrices de ses asymptotes.



- Dans la résolution d'équations quadratiques du cours 30311, l'élève a dû transformer des équations qui comportent des expressions rationnelles. Toutefois, il n'est pas très familier avec les opérations sur les expressions rationnelles. L'enseignant n'a pas à omettre les questions qui nécessitent d'opérer sur des expressions rationnelles; cependant, il doit être conscient qu'elles présentent une difficulté supplémentaire pour l'élève.

3.3

- La géométrie analytique constitue le pont entre l'algèbre et la géométrie. L'élève utilisera ses connaissances acquises antérieurement en géométrie analytique dont les notions de distance, point milieu et pente d'un segment pour vérifier et démontrer formellement des propositions géométriques dans le plan cartésien.

- L'annexe D présente des propositions qui peuvent être démontrées à l'aide de la géométrie analytique. Cette liste de propositions n'est pas exhaustive; plusieurs autres propositions pourraient faire l'objet de démonstration analytique.

- L'utilisation d'un logiciel de géométrie serait particulièrement utile pour permettre de formuler des conjectures* avant d'entreprendre la démonstration formelle à l'aide des coordonnées cartésiennes. Voici un exemple d'activité que l'enseignant pourrait proposer à l'élève.

  Dans un logiciel de géométrie :
  - trace un triangle quelconque ;
  - trouve les points milieu de deux des côtés ;
  - relie les points milieu par un segment ;
  - déplace successivement chacun des sommets du triangle ;
  - en utilisant l'observation ainsi que les outils (mesures, questions, calculatrice, etc.) du logiciel, formule deux conjectures* au sujet du segment qui relie les points milieu de deux côtés d'un triangle ;
  - utilise la géométrie analytique pour démontrer tes conjectures et en faire des théorèmes.

  * Conjecture : proposition qui semble être vraie mais qui n'a pas été prouvée.

Remarques liées à la collection OMNIMATHS 11

- Les notions de variation et de signe ne sont pas présentes dans la collection OMNIMATHS 11. L'enseignant doit introduire ces notions dans l'étude des autres caractéristiques des fonctions. Pour décrire la variation de la fonction, l'élève doit connaître l'abscisse du (des) sommet(s); pour décrire le signe de la fonction, il doit connaître le ou les zéro(s) (s'ils existent) de la fonction.

- La collection OMNIMATHS 11 utilise uniquement les symboles d'inégalité pour représenter un sous-ensemble de $\mathbb{R}$. L'élève connaît différentes formes de représentation d'un sous-ensemble de $\mathbb{R}$ (extension, compréhension, intervalle, droite numérique). L'enseignant est invité à varier les formes de représentation utilisées dans la description des caractéristiques d'une fonction. L'enseignant doit présenter et définir les symboles ($\cup$ union, $\backslash$ différent) au besoin.

Enrichissement

- Explorer la division d'un polynôme par un binôme (forme non abrégée et synthétique).

- Explorer la résolution d'équations et d'inéquations polynomiales de degré 3 ou 4 en utilisant le théorème du reste, le théorème de la factorisation, le théorème du zéro entier et le théorème du zéro rationnel.

- Réaliser une recherche sur le **nombre d'or** ou réaliser une création en utilisant le nombre d'or. Plusieurs sites Internet traitent du nombre d'or et de sa présence dans la nature, la musique, l'architecture, l'art, la poésie, etc. Voici un site Web intéressant sur le nombre d'or et les spirales d'or :

  http://perso.wanadoo.fr/therese.eveilleau/pages/truc_mat/textes/nature_dor.htm

- En géométrie, explorer le ou les points d'intersection d'un cercle et d'une droite ainsi que l'équation de la tangente à un cercle. On peut également explorer la longueur du segment tangent à un cercle d'un point P au point de tangence.

Exemples d’activités d’apprentissage et de questions d’évaluation

LES FORMES ET L'ESPACE 2 – LA GÉOMÉTRIE

4	**Résultat d'apprentissage général** Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.

Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Contenu d'apprentissage**
4.1 utiliser les cas de congruence des triangles pour démontrer des propositions et résoudre des problèmes	• Propriétés de figures congrues • Conditions minimales de congruence des triangles ◊ CCC ◊ CAC ◊ ACA ◊ HC • Démonstration de propositions
4.2 utiliser le raisonnement logique déductif pour démontrer des propositions géométriques portant sur le cercle	• Démonstration de propositions portant sur le cercle
4.3 utiliser les relations métriques du cercle et des polygones convexes pour résoudre des problèmes	• Détermination de mesures manquantes dans des cercles ou polygones convexes à l'aide des relations métriques ◊ Corde ◊ Angle ◊ Tangente ◊ Arc ◊ Secteur

Pistes d'exploitation

4.1

- Les conditions minimales de congruence entre deux triangles sont présentées dans le chapitre 6 d'OMNIMATHS 11 (p. 234 dans le guide d'enseignement).

4.1 et 4.2

- L'enseignant doit amener l'élève à faire la distinction entre un raisonnement inductif qui permet de formuler des conjectures et un raisonnement déductif qui permet de valider une proposition et mener à l'élaboration d'un théorème.

- Dans l'enseignement des RAS 4.1 et 4.2, l'enseignant est fortement invité à utiliser une approche constructiviste en variant les moyens d'apprentissage et en ayant recours à des activités où l'élève aura l'occasion de rechercher et démontrer des propriétés et théorèmes. L'utilisation d'un logiciel de géométrie serait éminemment utile ici pour faciliter l'exploration de problèmes géométriques et favoriser la formulation et l'analyse de conjectures. Dans certains cas, l'utilisation d'instruments de géométrie peut s'avérer être une alternative ou un complément intéressant à l'exploration par ordinateur.

- L'atteinte des RAS 4.1 et 4.2 suppose que l'élève utilise le raisonnement formel dans l'élaboration de preuves. Ceci se traduira par la présentation de démarches structurées dans lesquelles il justifie chacune des étapes de son raisonnement à l'aide de l'hypothèse de départ, de définitions, d'axiomes et de théorèmes.

  N.B. – La signification du mot hypothèse diffère selon le domaine dans lequel il est employé. Le lexique à l'annexe F clarifie la nuance entre les deux définitions.

- Les éléments du système déductif définis au chapitre 6 « Le raisonnement » d'OMNIMATHS 11 seront plus significatifs pour l'élève s'ils sont intégrés à l'enseignement des démonstrations géométriques du chapitre 7. L'enseignant doit présenter et définir ces termes au besoin.

- L'enseignant doit présenter à l'élève les deux types de preuves (page 235 du guide d'enseignement d'OMNIMATHS 11) : directe et indirecte. L'élève doit cependant être libre de choisir le type de preuve qu'il préfère selon la proposition à démontrer.

- L'annexe E présente les théorèmes sur les relations métriques dans le cercle et les polygones convexes que l'élève devra utiliser pour justifier les étapes de résolution de problèmes.

4.2

- L'enseignant doit faire valoir l'importance et la puissance du raisonnement déductif logique. Cependant, l'importance attribuée à l'évaluation et en termes de temps consacré à la réalisation de démonstrations ne doit pas être trop significative (maximum 2 périodes). L'enseignant n'a pas à faire la démonstration de chacun des théorèmes présentés à l'annexe E. Les démonstrations se trouvent dans la collection OMNIMATHS 11. On recommande à l'enseignant d'inviter l'élève à en prendre connaissance.

<u>4.1 à 4.3</u>

- Tout au long des apprentissages, l'enseignant doit valoriser le raisonnement formel. La formalisation d'une démarche de raisonnement se traduit non seulement par un souci de justification mais aussi par l'utilisation de symboles et connecteurs logiques ou ensemblistes qui permettent de communiquer mathématiquement avec précision et concision. Ils doivent donc faire partie intégrante de la démarche de résolution de problèmes aussi bien que de la démonstration de théorèmes. L'enseignant doit présenter et définir les symboles au besoin.

- L'enseignant doit inculquer à l'élève le souci de justification afin que ce dernier traite la démarche de résolution de problème avec autant de rigueur que la démonstration d'un théorème.

- Les problèmes à résoudre et les énoncés à démontrer qui sont proposés par l'enseignant devraient faire appel non seulement aux notions et concepts que l'élève vient de traiter, mais aussi aux connaissances géométriques et habiletés acquises antérieurement par celui-ci.

- Il est possible de vérifier des énoncés à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. L'activité de la page 233 (guide d'enseignement) permet aux élèves d'explorer cette possibilité.

<u>Enrichissement</u>

- Il existe d'autres propositions sur le cercle qu'on peut démontrer et utiliser dans la résolution de problèmes géométriques. Ceux-ci se retrouvent dans l'annexe E.

Exemples d'activités d'apprentissage et de questions d'évaluation

Dans l'enseignement de ce cours, il est recommandé de suivre l'ordre proposé par la collection OMNIMATHS 11.

Ressources

BRETON, Guy et al., *Réflexions mathématiques 436 (Tome 1)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1996, 346 p.

BRETON, Guy et al., *Réflexions mathématiques 436 (Tome 2)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1997, 473 p.

BRETON, Guy et al., *Réflexions mathématiques 536 (Tome 1)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1999, 441 p.

BRETON, Guy et al., *Regards mathématiques 416 (Tome 1)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1996, 240 p.

BRETON, Guy et al., *Regards mathématiques 416 (Tome 2)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1997, 209 p.

BRETON, Guy et al., *Regards mathématiques 514 (Tome 1)*, Montréal, Les Éditions CEC inc., 1997, 216 p.

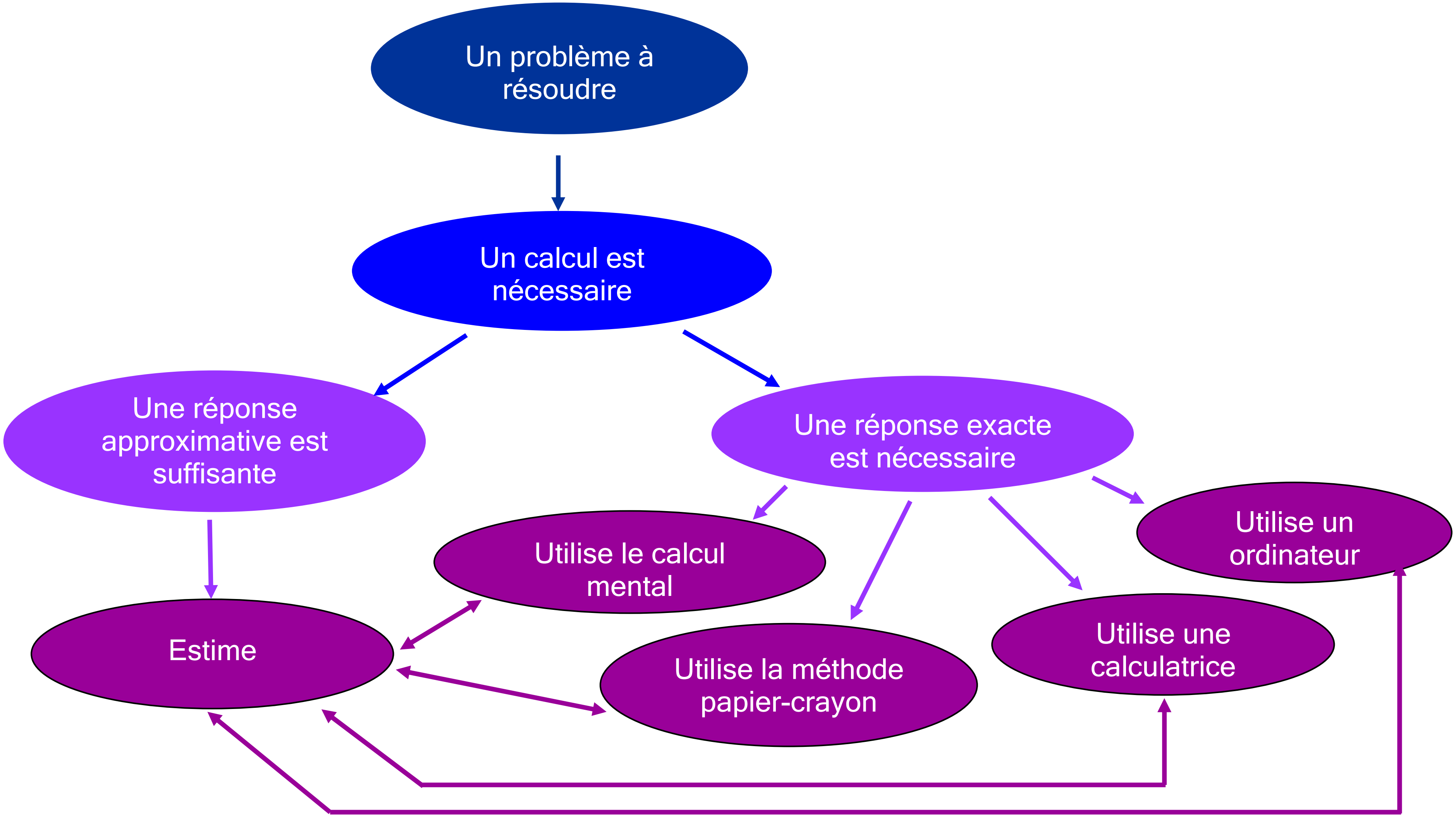
BROSSEAU, Jeff et al., *Mathématiques et finances personnelles*, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 2003, 458 p.

CURRAN, Don et al., OM*NIMATHS 11 (édition de l'Ouest) – Feuilles reproductibles*, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 2001, 245 p.

KNILL, George et al., *OMNIMATHS 11 (édition de l'Ouest) – Manuel de l'élève*, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 2001, 670 p.

KOE, Carryl, *OMNIMATHS 11 (édition de l'Ouest) – Guide d'enseignement*, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 2001, 393 p.

Annexe A – Choisir une technique de calcul appropriée



National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Reston, VA: auteur.

Annexe B — Liens entre les résultats d'apprentissage spécifiques et les collections

Note : Les activités et exercices supplémentaires proposés dans ces tableaux le sont à titre suggestif seulement. L'enseignant(e) ne devrait pas interpréter ces tableaux comme des cadres rigides. Notez également que les pages indiqués pour la collection OMNIMATHS 11 correspondent à celles du guide d'enseignement.

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

1.1 démontrer une compréhension des nombres complexes et utiliser ces nombres pour représenter les valeurs de racines imaginaires	OMNIMATHS 11 pp. 132-133 pp. 154-156	

Effectuer les opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.

2.1 appliquer les lois des radicaux à la transformation d'expressions algébriques	OMNIMATHS 11 pp. 132-133 pp. 154-156	

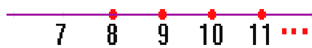
Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.

3.1 résoudre des problèmes se traduisant par une équation ou une inéquation polynomiale de degré supérieur à 1.	OMNIMATHS 11 pp. 81-82 pp. 118-131 pp. 146-147 pp. 151-153 pp. 186-190	Réflexions mathématiques 436 Tome 1 : pp. 198-200, pp. 321-324 Réflexions mathématiques 536 Tome 1 : pp. 43-64
3.2 modéliser des situations à l'aide de fonctions à variables réelles afin de résoudre des problèmes.	OMNIMATHS 11 pp. 191-203	Réflexions mathématiques 536 Tome 1 : pp. 3-6, pp. 65-119, pp. 131-141
3.3 démontrer sa compréhension de la relation entre l'algèbre et la géométrie en utilisant les concepts géométriques du plan cartésien dans la résolution de problèmes et la démonstration de propriétés.	OMNIMATHS 11 pp. 299-313	Réflexions mathématiques 436 Tome 1 : p. 156-163 Réflexions mathématiques 436 Tome 2 : pp. 195-201, pp. 240-246, pp. 247-262

Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre
les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.

4.1 utiliser les cas de congruence des triangles pour démontrer des propositions et résoudre des problèmes	OMNIMATHS 11 pp. 247-254	Réflexions mathématiques 436 Tome 2 : pp. 69-84 Regards mathématiques 514 Tome 1 : p. 180 Réflexions mathématiques 536 Tome 1 : p. 259
4.2 utiliser le raisonnement logique déductif pour démontrer des propositions géométriques portant sur le cercle	OMNIMATHS 11 pp. 266-268	Regards mathématiques 514 Tome 1 : p. 322
4.3 utiliser les relations métriques du cercle et des polygones convexes pour résoudre des problèmes	OMNIMATHS 11 pp. 255-265 pp. 269-277	Réflexions mathématiques 536 Tome 1 : pp. 287-322,

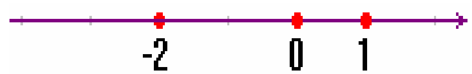
Annexe C – Les formes de représentation d'un sous-ensemble de $\mathbb{R}$

Notation	Représentation	Utilisation	Exemples	Ensembles représentés
Extension	On énumère les éléments entre accolades et séparés par une virgule.	La notation en extension est utilisée pour représenter un sous-ensemble fini de $\mathbb{R}$ ou un sous-ensemble infini qui présente une régularité.	$\{1, 2, 4, 8, 16\}$	Les facteurs de 16
			$\{0, 3, 6, 9, 12, ...\}$	Les multiples de 3
			$\{...-2, -1,0 ,1 ,2...\}$	Les nombres entiers
Compréhension	Entre accolades, on définit premièrement l'ensemble de référence et ensuite, on décrit les éléments de l'ensemble.	Cette notation peut être utilisée pour représenter tout sous-ensemble de $\mathbb{R}$ qui se prête à une description. Ex : $\{ x \in \mathbb{N} \mid x$ est pair $\}$ se lit « x est élément de $\mathbb{N}$ tel que x est pair. »	$\{ x \in \mathbb{Z} \mid x \leq 4 \}$	Les nombres entiers inférieurs ou égaux à 4
			$\{ x \in \mathbb{N} \mid x$ est un nombre premier $\}$	Les nombres premiers
			$\{ x \in \mathbb{R} \mid -1 < x \leq 7 \}$	Les nombres réels compris entre -1 non inclus et 7 inclus
Intervalle	On indique entre crochets et séparées par une virgule, les bornes de l'intervalle. Si la borne est incluse dans l'intervalle, alors le crochet est tourné vers l'intérieur, sinon, il est tourné vers l'extérieur.	Le sous-ensemble représenté par cette notation est un intervalle qui inclut tous les nombres de $\mathbb{R}$ compris entre les bornes de l'intervalle. Les bornes peuvent être comprises ou non.	$[-5,8[$	Les nombres réels de -5 inclus à 8 non inclus
			$]1,+\infty[$	Les nombres réels de 1 non inclus à plus l'infini
			$]-\infty,12]$	Les nombres réels, de moins l'infini à 12 inclus
Droite numérique	On représente le sous-ensemble par des points s'il s'agit de valeurs discrètes ou par un segment ou une demi-droite s'il s'agit d'un intervalle.	Cette notation est généralement utilisée pour représenter un intervalle de $\mathbb{R}$. On peut aussi l'utiliser pour représenter soit un petit nombre d'éléments ou un sous-ensemble de $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$ ou $\mathbb{Q}$ qui présente une régularité. N.B. pour un intervalle, un cercle vide signifie que la borne n'est pas incluse et un cercle plein signifie que la borne est incluse.		Les nombres ¼ et 1
				Les entiers supérieurs à 7
				Les nombres réels de 2 inclus à 5 non inclus

Les formes de représentation d'un sous-ensemble de $\mathbb{R}$

Notation	Représentation	Utilisation	Exemples	Ensembles représentés
Extension	On énumère les éléments entre accolades et séparés par une virgule.	La notation en extension est utilisée pour représenter un sous-ensemble fini de $\mathbb{R}$ ou un sous-ensemble infini qui présente une régularité.		
Compréhension	Entre accolades, on définit premièrement l'ensemble de référence et ensuite, on décrit les éléments de l'ensemble.	Cette notation peut être utilisée pour représenter tout sous-ensemble de $\mathbb{R}$ qui se prête à une description. Ex : $\{ x \in \mathbb{N} \mid x$ est pair $\}$ se lit « x est élément de $\mathbb{N}$ tel que x est pair. »		
Intervalle	On indique entre crochets et séparées par une virgule, les bornes de l'intervalle. Si la borne est incluse dans l'intervalle, alors le crochet est tourné vers l'intérieur, sinon, il est tourné vers l'extérieur.	Le sous-ensemble représenté par cette notation est un intervalle qui inclut tous les nombres de $\mathbb{R}$ compris entre les bornes de l'intervalle. Les bornes peuvent être comprises ou non.		
Droite numérique	On représente le sous-ensemble par des points s'il s'agit de valeurs discrètes ou par un segment ou une demi-droite s'il s'agit d'un intervalle.	Cette notation est généralement utilisée pour représenter un intervalle de $\mathbb{R}$. On peut aussi l'utiliser pour représenter soit un petit nombre d'éléments ou un sous-ensemble de $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$ ou $\mathbb{Q}$ qui présente une régularité. N.B. pour un intervalle, un cercle vide signifie que la borne n'est pas incluse et un cercle plein signifie que la borne est incluse.		

Complète, si possible, les cases du tableau ci-dessous.

Extension	Compréhension	Intervalle	Droite numérique
	$\{ x \in \mathbb{R} \mid x > -3 \}$		
$\{1, 3, 5, 7, \ldots\}$			
		$]2,19]$	
			
	$\{ x \in \mathbb{N} \mid$ x est un multiple de 5 $\}$		
$\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$			
		$]-\infty, 9[$	
			

Annexe D – Démonstrations en géométrie analytique

1. Les diagonales d'un rectangle sont congrues.

2. Les diagonales d'un carré sont perpendiculaires.

3. Les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu.

4. Les côtés opposés d'un parallélogramme sont congrus.

5. Le segment joignant les milieux de deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté et sa mesure égale la moitié de celle du troisième côté.

6. Le segment joignant les milieux des côtés non parallèles d'un trapèze est parallèle aux bases et sa mesure égale la demi-somme des mesures des bases.

7. Dans un triangle rectangle, la médiane issue de l'angle droit mesure la moitié de l'hypoténuse.

8. Les milieux des côtés de tout quadrilatère sont les sommets d'un parallélogramme.

9. Dans tout triangle, les trois médiatrices concourent en un même point équidistant des trois sommets.

10. Dans tout triangle, les trois médianes concourent en un même point situé aux deux tiers de chacune à partir du sommet.

11. La médiatrice du côté non congru d'un triangle isocèle passe par le sommet opposé.

12. Tout point de la médiatrice d'un segment est équidistant des extrémités de ce segment.

13. Un segment joignant un sommet d'un parallélogramme au milieu d'un des côtés non adjacent coupe la diagonale opposée en un point qui divise chacun des segments dans le rapport 1:2.

14. La somme des carrés des distances entre un point quelconque et deux sommets opposés d'un rectangle égale la somme des carrés des distances de ce point aux deux autres sommets du rectangle.

N.B. – Cette liste n'est pas exhaustive : on peut démontrer d'autres propositions à l'aide de la géométrie analytique.

Annexe E – Propositions géométriques sur le cercle et les polygones convexes

Les cordes

- o Dans un cercle, un rayon partage une corde en deux parties congrues si et seulement si il est perpendiculaire à cette corde.
- o La médiatrice d'une corde passe par le centre du cercle.
- o Les médiatrices de deux cordes non parallèles se coupent au centre du cercle.
- o Dans un cercle ou dans deux cercles isométriques, deux cordes sont congrues si et seulement si elles sont équidistantes du centre du cercle ou des centres de leurs cercles respectifs.

Les angles

- ❖ La mesure d'un angle inscrit est égale à la moitié de la mesure de l'angle au centre sous-tendu par le même arc.
- o Des angles inscrits sous-tendus par le même arc ou des arcs égaux sont congrus.
- o L'angle inscrit sous-tendu par un demi-cercle est un angle droit.
- • On peut aussi mesurer un arc en termes de mesure d'angle. La mesure de l'arc en degrés est la même que celle de la mesure de l'angle au centre qui l'intercepte.
- • La mesure d'un angle intérieur d'un cercle est égale à la moyenne des mesures en degrés des arcs interceptés.
- • La mesure d'un angle extérieur d'un cercle est égale à la demi-différence des mesures en degrés des arcs interceptés.

Les quadrilatères cycliques

- ❖ On peut inscrire un quadrilatère dans un cercle si et seulement si ses angles opposés sont supplémentaires.
- o Chaque angle extérieur d'un quadrilatère cyclique est égal à l'angle intérieur opposé.
- ❖ Le segment de droite qui relie deux sommets d'un quadrilatère cyclique sous-tend des angles égaux en deux autres sommets situés du même côté de ce segment.

Les tangentes

- ❖ Une droite est tangente à un cercle si et seulement si elle passe par l'extrémité d'un rayon et lui est perpendiculaire.
- o Si d'un point P extérieur à un cercle de centre O, on mène deux tangentes aux points S et T du cercle, alors OP est bissectrice de l'angle SPT et $\overline{PS} \cong \overline{PT}$.
- o L'angle formé par une tangente et une corde (angle tangentiel) est égal à l'angle inscrit situé du côté opposé de cette corde et sous-tendu par cette corde.

Les mesures dans le cercle

- Lorsque deux cordes se coupent dans un cercle, le produit des mesures des segments de l'une égale le produit des mesures des segments de l'autre.

- Si d'un point P extérieur à un cercle, on mène deux sécantes PAB et PCD, alors $m\overline{PA} \bullet m\overline{PB} = m\overline{PC} \bullet m\overline{PD}$.

- Si d'un point P extérieur à un cercle, on mène une tangente PA et une sécante PBC, alors $\left(m\overline{PA}\right)^2 = m\overline{PB} \bullet m\overline{PC}$.

Les polygones

- o La somme des angles intérieurs d'un polygone convexe qui possède n côtés est $(n-2) \bullet 180°$.

- o La somme des angles extérieurs d'un polygone convexe est toujours 360°.

- o La mesure d'un angle intérieur d'un polygone régulier qui possède n côtés est $\frac{(n-2) \bullet 180°}{n}$.

La démonstration des propositions précédées de la puce ❖ ne doit pas faire l'objet d'évaluation.

Les énoncés précédés de la puce • sont suggérés à titre d'enrichissement.

Annexe F – Lexique mathématiques 30311 et 30321

Annuité : série de versements égaux faits à intervalles réguliers pour réduire le capital et les intérêts relatifs à un emprunt.

Asymptote : droite telle que la distance d'un point d'une courbe à cette droite tend vers zéro quand le point s'éloigne sur la courbe à l'infini.

Extremum : pour une fonction quadratique dont le domaine est $\mathbb{R}$, on a

- un minimum qui correspond à l'ordonnée du sommet de la parabole si $a>0$;
- un maximum qui correspond à l'ordonnée du sommet de la parabole si $a<0$.

Fiscalité : système d'après lequel sont perçus les impôts ; ensemble des lois qui s'y rapportent.

Forme canonique (standard) : forme ou écriture qui met en évidence les paramètres qui transforment une fonction de base.
Exemple – $y=a(x-p)^2+q$ est l'équation canonique d'une parabole.

Forme générale : forme représentant une famille d'équation.
Exemple – $ax+by+c=0$ est l'équation générale d'une droite.

Hypothèse (logique) : proposition à partir de laquelle on raisonne pour résoudre un problème, pour démontrer un théorème.

Hypothèse (spécialité) : proposition résultant d'une observation et que l'on soumet au contrôle de l'expérience ou que l'on vérifie par déduction.

Intérêt composé : intérêt calculé à l'aide de la formule de l'intérêt composé $M=C(1+i)^n$, où M est le montant, C le capital, i le taux d'intérêt par période d'intérêt et n le nombre de périodes d'intérêt.

Intérêt simple : intérêt calculé à l'aide de la formule $I=Cid$, où C est le capital, i le taux d'intérêt annuel et d la durée du prêt, en années.

Nombre complexe : ensemble des nombres réels et des nombres imaginaires.

Nombre imaginaire : nombre qui est la racine carrée positive de -1. Ce nombre, i, est appelé unité imaginaire et possède les propriétés suivantes : $i=\sqrt{-1}$ et $i^2=-1$.

Optimisation : recherche des valeurs des variables qui maximisent ou minimisent une fonction donnée.
Exemples :

- Le directeur d'une entreprise désire minimiser ses coûts de production.
- Les actionnaires d'une compagnie veulent maximiser les profits.
- Le fermier désire maximiser le rendement de ses cultures.

Polygone de contraintes : représentation graphique de l'ensemble-solution d'un système d'inéquations du premier degré à deux variables qui traduit un ensemble de contraintes. Il correspond à la région du plan formée de tous les couples qui vérifient simultanément toutes les inéquations du système.

Prix unitaire : prix par unité.

Racines d'une équation : synonyme de solution d'une équation.
Exemples :
- L'ensemble-solution de l'équation $x+5=8$ est $\{3\}$. On dit aussi que 3 est la racine de cette équation.
- L'équation $x^2-3x+2=0$ possède deux racines réelles distinctes : $x_1=1$ et $x_2=2$.
- L'équation $x^2-2x+1=0$ possède une racine double réelle : $x=1$.
- L'équation $x^2+x+1=0$ ne possède aucune racine réelle. Elle possède cependant deux racines imaginaires $x_1 = \frac{-1+i\sqrt{3}}{2}$ et $x_2 = \frac{-1-i\sqrt{3}}{2}$.

Règle d'une fonction : expression qui définit la relation qui existe entre chaque valeur de l'ensemble de départ (ou *domaine*) d'une fonction et un élément de l'ensemble d'arrivée.

Rente : série de versements égaux reçus à intervalles réguliers.

Revenu brut : somme d'argent reçue d'un emploi.

Revenu net : montant qu'une travailleuse ou un travailleur reçoit après qu'on a soustrait toutes les déductions de son revenu brut.

Signe : une fonction f est dite strictement positive sur un intervalle donné du domaine si, pour toutes les valeurs de cet intervalle, $f(x)>0$. Une fonction f est dite strictement négative sur un intervalle donné du domaine si, pour toutes les valeurs de cet intervalle, $f(x)<0$.

Table : recueil où des résultats de mesures ou de calculs sont consignés et groupés de façon rationnelle, afin qu'ils puissent être consultés rapidement et commodément.

Tableau d'amortissement : tableau indiquant, pour chaque période, le capital encore non remboursé au début de la période, le montant du versement décomposé en intérêts et amortissement de la dette, et le capital restant dû après le versement.

Taux annuel : taux d'intérêt simple qui produira en un an le même montant d'intérêt que le taux d'intérêt nominal.

Taux nominal : taux d'intérêt officiel d'un placement ou d'un prêt.

Variation (croissance) : une fonction f est dite croissante sur un intervalle donné du domaine si, pour toutes les valeurs x_1 et x_2 de cet intervalle, $x_1<x_2$ implique $f(x_1)\leq f(x_2)$.

Variation (décroissance) : une fonction f est dite décroissante sur un intervalle donné du domaine si, pour toutes les valeurs x_1 et x_2 de cet intervalle, $x_1>x_2$ implique $f(x_1)\geq f(x_2)$.

N.B. – Pour un intervalle $[x_1, x_2]$ où la fonction est constante, $f(x)$ est dite à la fois croissante et décroissante sur cet intervalle du domaine. Dans l'étude des fonctions quadratiques, cette situation, qui pourrait porter à confusion, ne se présentera pas.

Sources : *Manuel de l'élève, OMNIMATHS 11* (2001), *Le grand dictionnaire terminologique*, *Le petit Larousse Illustré* (1993), *Plan d'études 30311/30312*, *Plan d'études 30321*, *Lexique mathématique : enseignement secondaire* (1996) et le site Internet http://pages.infinit.net/ppat2000/lexique/LEXIQUE.HTM

BIBLIOGRAPHIE

ALBERTA EDUCATION, *Programme d'études – Mathématiques 10-20-30*, version provisoire, 1999, 81 p.

ALBERTA EDUCATION, *Programme d'études de l'Alberta de mathématiques M-9*, Learning Resources Distributing Centre, Barrhead (Alberta), 1996, 294 p.

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

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

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

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

BARTH, B.-M. *Le savoir en construction, former à une pédagogie de la compréhension,* coll. Pédagogies, Paris, Retz Nathan, 1993

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

GRUNOW, Jodean E. *Planning Curriculum in Mathematics*, Milwaukee, WI, Winsconsin Department of Public Instruction, 2001, 514 p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LEGENDRE, R. *Dictionnaire actuel de l'éducation,* 2e édition, Montréal, Guérin Éditeur, 1993

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Plan d'études – Mathématiques 8e année, version provisoire*, Direction des services pédagogiques, 2000, 21 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3011*, Direction des services pédagogiques, 1992, 94 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3012*, Direction des services pédagogiques, 1993, 90 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3021*, Direction des services pédagogiques, 1992, 98 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3022*, Direction des services pédagogiques, 1993, 90 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3031*, Direction des services pédagogiques, 1992, 97 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3032*, Direction des services pédagogiques, 1992, 92 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3041*, Direction des services pédagogiques, 1992, 96 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Programme d'études – Mathématiques 3051*, Direction des services pédagogiques, 1992, 108 p.

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

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

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

NANTAIS, Nicole. *La mini-entrevue : un nouvel outil d'évaluation de la compréhension mathématique au primaire,* Montréal, Faculté des sciences de l'éducation, 1992, xxvii-390 p.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston (VA), 1989, 262 p.

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

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

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

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

PALLASCIO, Richard. Une démarche de résolution de problèmes inscrite dans une conception de l'apprentissage, *Vie pédagogique 77,* mars 1992, p. 25-29

PERRENOUD, P. *Construire des compétences dès l'école,* Paris, ESF Éditeur, 1997

PERRENOUD, P. *Dix nouvelles compétences : INVITATION AU VOYAGE,* Paris, ESF Éditeur, 2000

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TOMLINSON, C.A. *How to Differentiate Instruction In Mixed-Ability Classrooms,* 2e éd., ASCD, 2001

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

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

Vie pédagogique, avril-mai 2002

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