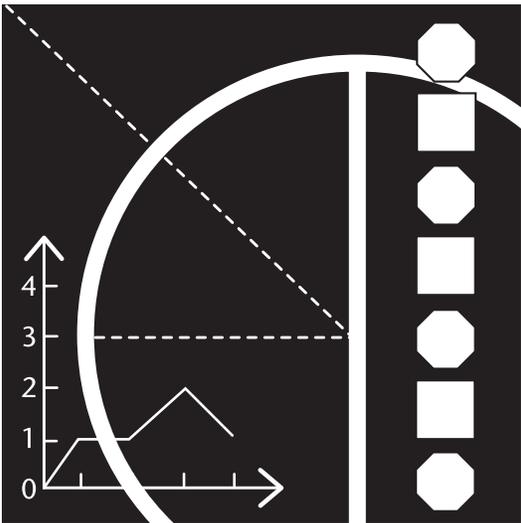


Mathématiques 10
Document provisoire



PROGRAMME D'ÉTUDES

REMERCIEMENTS

Le ministère de l'Éducation, Direction des services acadiens et de langue française, tient à remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce programme d'études. Entre autres, nous reconnaissons le travail du personnel enseignant qui a contribué à la mise à l'essai et à l'évaluation de ce programme et nous apprécions les efforts de la *Fondation d'éducation des provinces atlantiques* dont les documents *Cadre théorique* et *Résultats d'apprentissage spécifiques 9-12* ont servi pour l'élaboration et le développement de ce programme d'études.

Nous remercions tout particulièrement les personnes suivantes :

- Antoine Jarjoura Conseiller en mathématiques et en sciences au secondaire
Ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse
Concepteur et rédacteur
- Anne Baccardax Conseillère en immersion
Ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse
Révision linguistique
- Sophie Minville Personne de soutien
Ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse
Traitement de texte et mise en page

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

1. Contexte de l'éducation publique	1
1.1 Mission de l'éducation	1
1.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires	1
1.3 Philosophie des programmes de mathématiques	3
1.3.1 Énoncé de la raison d'être	3
1.3.2 Énoncé de principe relatif au français parlé et écrit	3
1.3.3 Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications	3
1.3.4 Nature de l'apprentissage	4
1.3.5 Nature de l'enseignement	5
1.3.6 La question de l'équité en mathématiques	7
1.3.7 Évaluation des apprentissages	7
2. Contexte de la discipline	8
2.1 But	8
2.2 Nature des mathématiques	8
2.3 Progression de la discipline	8
2.4 Profil psychopédagogique de l'élève	9
2.5 Les processus mathématiques	11
2.5.1 La résolution de problèmes	12
2.5.2 La communication	12
2.5.3 Le raisonnement	13
2.5.4 Les liens	13
2.5.5 L'estimation et le calcul mental	14
2.5.6 La visualisation	14
2.5.7 La technologie	15
3. Orientation du programme d'études	16
3.1 But du programme	16
3.2 Organisation des résultats d'apprentissage	16
3.2.1 Résultats d'apprentissage des programmes (RAP)	16
3.2.2 Résultats d'apprentissage du cycle (RAC)	17
3.2.3 Résultats d'apprentissages spécifiques (RAS) au cours MAT 10	20
4. Domaines mathématiques	
Le nombre - Les concepts numériques	23
Les opérations numériques	31
Les régularités et les relations - Les régularités	41
Les variables et les équations	49
La forme et l'espace - La mesure	61
Figures à deux dimensions et les objets à trois dimensions	69
Les transformations	77
La statistique et la probabilité - L'analyse des données	81

AVANT-PROPOS

Le programme d'études de *Mathématiques 10* est un document destiné à tous les enseignants ainsi qu'aux administrateurs d'écoles où cette matière est enseignée et à tous les intervenants en éducation en Nouvelle-Écosse.

Il a été conçu pour être utilisé avec des ressources variées et appropriées dans le but d'offrir la trame de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation des acquis en Mathématiques. Il définit les résultats d'apprentissage que les élèves devraient atteindre spécifiquement en mathématiques en dixième année ainsi que les résultats d'apprentissage du cycle 10 à 12. Il se base sur le remaniement des programmes de mathématiques, entrepris par la *Fondation d'éducation des provinces atlantiques (FÉPA)*, qui préconise une vision axée sur la formation des élèves afin de se doter d'une culture mathématique qui les rend capables de généraliser et d'utiliser les connaissances et les habiletés acquises et de participer de façon active à la vie d'une société au sein de laquelle la technologie occupe une place toujours plus grande. Il tient compte des préoccupations actuelles de la société francophone néo-écossaise face au rôle que jouent les mathématiques dans la vie de chaque jour et au progrès technologique.

Comme c'est indiqué dans le *Cadre théorique des programmes de mathématiques de la Fondation d'éducation des provinces atlantiques (FÉPA)*, il est clair que ce programme repose sur les normes du *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* énoncées dans le document *Principals and standards for School Mathematics 2000*.

Afin d'éviter la lourdeur qu'entraînerait la répétition systématique des termes masculins et féminins, le présent document utilise le masculin pour désigner ou qualifier les femmes et les hommes.

1. CONTEXTE DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE

1.1 Mission de l'éducation

L'éducation publique en Nouvelle-Écosse, vise à permettre à tous les élèves d'atteindre leur plein potentiel sur les plans cognitif, affectif, physique et social en disposant de connaissances, d'habiletés et d'attitudes pertinentes dans une variété de domaines qui leur permettront de contribuer positivement à la société en tant que citoyens avertis et actifs.

1.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont des énoncés décrivant les connaissances, les habiletés et les attitudes qu'on attend de la part de tous les élèves qui obtiennent leur diplôme de fin d'études secondaires. L'atteinte de ces résultats permettra aux élèves de poursuivre leur apprentissage pendant toute leur vie. Ils sont le pivot de ce programme d'études et le pont qui le lie aux autres programmes de tout le système d'éducation.

CIVISME

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Les programmes de mathématiques contribuent d'une façon efficace à développer le civisme chez les élèves. Ils les préparent à être des citoyens conscients et éduqués scientifiquement. Ils leur permettent de voir les liens entre les mathématiques, la technologie, la société et l'environnement. Ils développent chez eux les habiletés productives du raisonnement logique qui leur permettent de prendre des décisions éclairées.

COMMUNICATION

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Les mathématiques représentent un important moyen de communication. En faisant des mathématiques, les élèves travaillent à développer des habiletés langagières telles que la production écrite et orale, la compréhension écrite et orale et l'interaction orale, afin de posséder des outils de communication qui les rendent capables de s'intégrer facilement au monde scientifique et technologique.

COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques, et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

Le résultat d'apprentissage transdisciplinaire en matière de compétence technologique occupe une place essentielle dans les programmes de mathématiques. En étudiant les divers domaines mathématiques, les élèves utilisent l'ordinateur, la calculatrice à affichage graphique ainsi que d'autres outils technologiques pertinents. En outre, ces programmes leur permettent de reconnaître la pertinence de toutes ces technologies et leur importance pour se préparer au monde du travail ou à poursuivre des études postsecondaires connexes aux mathématiques.

DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les programmes des mathématiques contribuent à l'épanouissement personnel de l'élève. Ils font ressortir les rôles centraux que jouent les mathématiques et la technologie dans un grand nombre de professions et de métiers. Ils amènent les élèves à développer un esprit créatif et critique. Ils les mettent en des situations qui favorisent la curiosité, la persévérance, les bonnes habitudes de travail individuel et collectif. Ils participent à développer des habitudes intellectuelles supérieures et productives, dont ils bénéficieront tout au long de leur vie.

EXPRESSION ARTISTIQUE

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Les programmes des mathématiques sont riches en situations où l'élève devrait élaborer des formes et des modèles que l'on retrouve en architecture et dans les arts visuels. En mathématiques, l'élève est souvent invité à présenter avec élégance et éloquence des résultats de recherche théorique et expérimentale.

LANGUE ET CULTURE FRANÇAISE

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiens et d'autres francophones, à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

Le résultat d'apprentissage en matière de langue et de culture françaises occupe une place importante dans les programmes des mathématiques. C'est en faisant les mathématiques en français que les élèves utilisent la langue comme véhicule des connaissances mathématiques et technologiques, qu'ils développent une fierté du rôle que jouent les mathématiciens francophones dans ce domaine et les domaines connexes et qu'ils deviennent conscients que le français est véhicule et objectif en même temps.

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

La résolution de problèmes est l'un des processus des programmes de mathématiques. C'est en faisant des mathématiques que les élèves acquièrent des stratégies de résolution de problèmes. En résolvant des problèmes, ils découvrent les concepts et les notions mathématiques et développent des capacités à raisonner de façon logique, créative et critique afin de prendre des décisions éclairées. On peut dire que la résolution de problèmes, qui est au centre de tout apprentissage, est une des principales raisons pour laquelle les élèves font des mathématiques.

1.3 Philosophie des programmes de mathématiques

1.3.1 Énoncé de la raison d'être

La culture scientifique prend de plus en plus d'importance dans notre société hautement technologique. Les citoyens informés devraient posséder des habiletés propres au raisonnement, à la résolution de problèmes, à la prise de décisions et à la communication. Ils devraient également être aptes d'utiliser certains outils technologiques.

Être doté d'une culture mathématique nécessite le développement des habiletés à se documenter, à explorer, à formuler des hypothèses, à raisonner logiquement, à faire des liens et à utiliser une variété de stratégies pour résoudre des problèmes. Elle nécessite aussi le développement de la confiance en soi ainsi que des habiletés sociales afin que les élèves voient croître leur motivation et leur assurance à l'égard des mathématiques et à leur rôle dans la vie quotidienne.

1.3.2 Énoncé de principe relatif au français parlé et écrit

L'école doit favoriser le perfectionnement du français et le rayonnement de la langue et de la culture françaises, dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite.

Le français, langue de communication dans nos écoles, est le principal véhicule d'acquisition et de transmission des connaissances, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Le développement intellectuel de l'élève dépend essentiellement de sa maîtrise de la langue première. À cet effet, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

C'est au cours des diverses activités scolaires et de l'apprentissage de toutes les disciplines que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite. Chaque discipline est un terrain fertile où la langue parlée et écrite peut se cultiver. Le ministère de l'Éducation sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants afin de promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école.

Les titulaires des divers cours du régime pédagogique ont la responsabilité de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français. Il importe de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. Dans ce contexte, l'enseignant sert de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Il multiplie les occasions d'utiliser le français tout en veillant constamment à sa qualité, et porte particulièrement attention au vocabulaire technique de la discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

1.3.3 Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications

Dans la classe d'autrefois, la technologie était un tableau noir, une craie, un encrier, une plume et un livre. Les enseignants enseignaient à leurs élèves à exercer une maîtrise disciplinée sur un monde fragmenté, où la connaissance était considérée une fin en soi. Quant aux élèves, leur apprentissage se limitait à la mémorisation, et cette dernière se mesurait par des examens. L'analyse, la synthèse, l'évaluation et l'intégration des tâches ne faisaient pas partie de leur apprentissage. Dans la classe d'aujourd'hui, comme celle de demain, de nouvelles technologies apparaissent et une foule de machines entrent en oeuvre et bouleversent nos façons d'enseigner, d'apprendre, de travailler et de vivre.

L'école française doit favoriser la classe multimédia et notre système d'éducation doit changer de manière à bien préparer les enseignants et les élèves à la réalité qui les attend. Les nouvelles technologies, telles que l'ordinateur, l'imprimante, le panneau d'affichage à cristaux liquides, le téléviseur, le magnétoscope, les bandes vidéo, le disque optique compact (DOC), les vidéodisques, les logiciels de traitement de texte, de base de données, d'édition, d'exercice, les tableurs, les multimédias interactifs, les didacticiels, la calculatrice à affichage graphique, le CBL, le CBR, les sondes et les interfaces, les systèmes de télécommunication (vidéoconférence, Internet...) aident l'enseignant à s'adapter aux différents styles d'apprentissage et d'adopter de nouvelles attitudes à l'égard de l'apprentissage. Ces nouvelles technologies aident les élèves à mieux résoudre les problèmes, augmentent leur motivation et leur permettent d'assumer la responsabilité de leur apprentissage. La clé de l'emploi effectif de ces technologies dans la salle de classe est qu'elles doivent être interactives.

Les élèves ne sont pas des réceptifs passifs d'informations, mais ils devraient s'engager activement dans ce processus pour apprendre à développer tant leurs habiletés disciplinaires que leurs habiletés langagières, sociales et médiatiques, pour communiquer de façon pertinente.

À l'ère de l'informatique et dans ce monde en mutation technologique, notre planète devient un « village global », où l'élève n'a pas besoin de mémoriser les données, mais bien de savoir les recueillir, les organiser, les analyser et les récupérer.

C'est dans des classes hétérogènes que la technologie se révèle importante. Ces outils ont le potentiel de rehausser l'estime de soi, de faciliter l'individualisation des apprentissages d'élèves ayant des besoins particuliers et d'accroître la productivité des enseignants et des élèves, et d'enrichir leur vie à l'extérieur de la salle de classe.

1.3.4 Nature de l'apprentissage

À l'heure actuelle, on remarque de plus en plus l'importance accordée au besoin de préparer les élèves à devenir des citoyens capables de résoudre des problèmes, de raisonner efficacement, de communiquer précisément et d'apprendre comment apprendre durant toute leur vie. La question des années à venir se posera en ces termes : comment permettre à ces élèves de s'unir à ce savoir, d'en extraire le sens, d'en dégager des priorités et de l'intégrer dans leur quotidien, pour le faire vivre, pour le questionner, pour leur donner la possibilité de construire des communications plus vivantes et développer des relations humaines saines. L'enseignement de toute discipline repose sur les principes suivants relatifs à l'apprentissage chez les élèves.

➡ *L'apprentissage se produit de différentes manières :*

Il est naturellement évident que chaque élève est caractérisé par une façon spécifique de penser, d'agir et de réagir. Pour cette raison, différentes situations d'apprentissage doivent être offertes aux élèves de façon à respecter leurs différentes intelligences, leurs différences cognitives, sociales, culturelles ainsi que leurs rythmes d'apprentissage.

➡ *L'apprentissage est fondé et affecté par l'expérience et les connaissances antérieures :*

L'apprentissage est influencé par les préconceptions et les expériences personnelles et culturelles, ainsi que par les connaissances antérieures des élèves au moment de l'expérience éducative. Ils apprennent mieux lorsque les activités d'apprentissage sont significatives, pertinentes, réalisables, axées sur des expériences concrètes d'apprentissage et liées à des situations de la vie courante. En bref, chaque élève est capable d'apprendre et de penser.

➡ *L'apprentissage est affecté par le climat du milieu d'apprentissage :*

Les élèves apprennent mieux lorsqu'ils sentent qu'ils sont acceptés par l'enseignant et par leurs camarades de classe (Marzano, Dimensions of Learning, 1992, page 5). Plus le milieu d'apprentissage est sécurisant, plus les élèves se sentent capables de prendre des risques, d'apprendre et de développer des attitudes et des visions intérieures positives.

➔ ***L'apprentissage est affecté par les attitudes vis-à-vis les tâches à accomplir :***

Les élèves s'engagent physiquement et avec émotion à accomplir des tâches mathématiques lorsque celles-ci sont signifiantes, intéressantes et réalisables. Ces tâches devraient correspondre aux talents et aux intérêts des élèves tout en visant l'atteinte des résultats d'apprentissage prescrits.

➔ ***L'apprentissage est un processus de développement :***

La compréhension et les idées développées par les élèves sont progressivement élargies et reconstruites au fur et à mesure que ces élèves apprennent de leurs propres expériences et perfectionnent leur capacité à conceptualiser ces expériences. L'apprentissage exige de travailler activement à l'élaboration d'un sens. Il implique l'établissement des liens entre les nouveaux acquis et les connaissances antérieures.

➔ ***L'apprentissage se produit par la recherche et la résolution de problèmes :***

L'apprentissage est plus significatif lorsque les élèves travaillent individuellement ou en équipes pour identifier et résoudre des problèmes. L'apprentissage, lorsqu'il se réalise en collaboration avec d'autres personnes, est une importante source de motivation, de soutien et d'encadrement. Ce genre d'apprentissage aide les élèves à acquérir une base de connaissances, d'habiletés et d'attitudes leur permettant d'explorer des concepts et des notions mathématiques de plus en plus complexes dans un contexte plus significatif.

➔ ***L'apprentissage est facilité par l'utilisation d'un langage approprié à un contexte particulier :***

Le langage fournit aux élèves un moyen d'élaborer et d'explorer leurs idées et de les communiquer à d'autres personnes. Il leur fournit aussi des occasions d'intérioriser les connaissances et les habiletés.

1.3.5 Nature de l'enseignement

À la lumière des considérations précédentes touchant la nature de l'apprentissage, il est nécessaire de souligner que l'apprentissage des élèves définit l'enseignement et détermine les stratégies utilisées par l'enseignant. L'enseignement de toute discipline doit tenir compte des principes suivants :

➔ ***L'enseignement devrait être conçu de manière à ce que le contenu soit pertinent aux élèves :***

Il est évident que le milieu d'apprentissage est un milieu favorable à l'enseignant pour initier la démarche d'apprentissage des élèves. C'est à lui que revient la tâche de proposer des situations d'apprentissage stimulantes et motivantes en rapport avec les résultats d'apprentissage prescrits. Il devrait agir comme un guide expert sur le chemin de la connaissance, un défenseur des idées et des découvertes des élèves, un penseur créatif et critique et un partisan de l'interaction active. De cette façon, il devient un facilitateur qui aide les élèves à reconnaître ce qui est connu et ce qui est inconnu. Il facilite leurs représentations sur le sujet à l'étude et les aide à réaliser des expériences pertinentes permettant de confronter ces représentations. C'est ainsi que l'enseignant devient un partenaire dans le processus dynamique de l'apprentissage.

➔ ***L'enseignement devrait se produire dans un climat favorisant la démarche intellectuelle :***

C'est à l'enseignant de créer une atmosphère non menaçante et de fournir aux élèves beaucoup d'occasions pour leur enseigner comment développer les habiletés mentales supérieures telles que l'analyse, la synthèse et l'évaluation. C'est à lui que revient la tâche de structurer l'interaction des élèves entre eux avec respect, intégrité et sécurité afin de favoriser le raisonnement et la démarche intellectuelle. Dans une telle atmosphère propice au raisonnement et à l'apprentissage, l'enseignant encourage la pédagogie de la question ouverte et favorise l'apprentissage actif par l'entremise d'activités pratiques axées sur la résolution de problèmes. Il favorise aussi l'ouverture d'esprit dans un environnement où les élèves et leurs idées sont acceptés, appréciés et valorisés et où la confiance en leurs capacités cognitives et créatives est nourrie continuellement.

➡ L'enseignement devrait encourager la coopération entre les élèves :

En laissant de la place au travail individuel, l'enseignant devrait promouvoir le travail coopératif. Les élèves peuvent travailler et apprendre ensemble, mais c'est à l'enseignant de leur donner des occasions de mieux se familiariser avec les diverses habiletés sociales pour travailler et apprendre en coopérant. Il faut qu'il crée un environnement permettant de prendre des risques, de partager l'autorité et le matériel, de se fixer un objectif d'équipe, de développer la maîtrise de soi et le respect des autres et d'acquérir le sentiment de l'interdépendance positive. L'enseignant doit être conscient que les activités d'apprentissage coopératives permettent aux élèves d'apprendre mutuellement et de développer des habiletés sociales, langagières et mentales supérieures. Lorsqu'elles sont menées d'une façon efficace, les activités coopératives obligent les élèves à définir, à clarifier, à élaborer, à analyser, à synthétiser, à évaluer et à communiquer.

➡ L'enseignement devrait être axé sur les modes de raisonnement :

Dans un milieu actif d'apprentissage, l'enseignant devrait responsabiliser chaque élève de son apprentissage et de celui des autres. C'est à lui que revient la responsabilité d'enseigner aux élèves comment penser et raisonner d'une façon efficace. Il devrait sécuriser et encourager les élèves à se questionner, à émettre des hypothèses et des inférences, à observer, à expérimenter, à comparer, à classer, à induire, à déduire, à enquêter, à soutenir une opinion, à faire des abstractions, à prendre des décisions informées, à résoudre des problèmes et à prendre des risques. En toute sécurité, l'enseignant devrait encourager les élèves à prendre des risques et à explorer. Ils doivent pouvoir le faire avec la certitude que faire des erreurs ou se tromper fait partie intégrante du processus de raisonnement et d'apprentissage. Face à cette réalité, les élèves peuvent essayer de nouvelles avenues et considérer des solutions de remplacement. C'est de cette façon qu'ils acquièrent, intègrent, élargissent, raffinent et utilisent les connaissances et les compétences et qu'ils développent le raisonnement critique et la pensée créative.

➡ L'enseignement devrait favoriser une variété de modes d'apprentissage :

Il faut que l'enseignant soit conscient qu'à la diversité des styles d'apprentissage correspond une diversité de styles d'enseignement. Il devrait d'abord observer de quelle façon les élèves apprennent le mieux. Il découvre ainsi leurs styles d'apprentissage et leurs intelligences. Ensuite, il devrait mettre en oeuvre une gamme de stratégies d'enseignement efficaces. Dans la mesure du possible, il devrait mettre à leur disposition une variété de ressources pertinentes. L'enseignant devrait aussi utiliser divers documents et outils technologiques, en collaborant avec le personnel de l'école et les parents comme avec les membres et les institutions de la communauté. C'est de cette façon que chaque élève peut penser et apprendre.

➡ L'enseignement devrait fournir des occasions de réflexion et de communication :

Enseigner comment réfléchir et communiquer revient à utiliser des stratégies efficaces permettant aux élèves de découvrir le sens de la matière et favorisant la synthèse des nouvelles connaissances et habiletés cognitives et langagières avec celles acquises auparavant. Ces stratégies devraient aider les élèves à apprendre à raisonner d'une façon autonome et efficace, et à communiquer d'une façon juste et précise à l'écrit comme à l'oral. Tout ceci permet à l'élève de développer des compétences qui l'aident à apprendre tout au long de sa vie.

➡ L'enseignement devrait favoriser une approche scientifique de découverte et d'exploration :

L'enseignant devrait aménager le milieu d'apprentissage des mathématiques de façon à permettre aux élèves d'explorer eux-mêmes diverses situations réelles, de découvrir des relations et des abstractions et de faire des généralisations parfois sophistiquées. Par la poursuite et le perfectionnement d'une approche scientifique de découverte et d'exploration, la curiosité naturelle des élèves sera encouragée et stimulée. Ils affineront leurs habiletés cognitives, techniques, langagières, sociales et médiatiques, tout en développant des attitudes et des dispositions positives face aux mathématiques. Le milieu d'apprentissage remplira pleinement sa fonction s'il permet aux élèves de **faire des mathématiques**, non seulement les recevoir passivement, mais les **expérimenter**, les **questionner** et les utiliser dans des situations réelles, variées, significatives et en lien avec leur vie quotidienne et leur milieu.

➔ **L'enseignement devrait favoriser le développement d'attitudes positives envers les mathématiques:**

L'enseignement des mathématiques contribue au développement d'attitudes positives vis-à-vis le mode de pensée critique et l'apprentissage des mathématiques. Les attitudes étant développées dès le jeune âge, il est important de continuer à développer chez les élèves le sentiment d'émerveillement face au monde vivant et inerte qui les entoure et d'admiration de sa structure que les mathématiques expliquent avec simplicité et rigueur. L'enseignant devrait continuer à favoriser ces attitudes chez tous les élèves sans distinction et discrimination. De cette façon, il les amène à être toujours plus conscients des enjeux et à apprécier le rôle que jouent les mathématiques dans l'essor de la société et l'évolution de l'humanité.

Aidés à comprendre comment les mathématiques expliquent les différents phénomènes en cause dans la nature et encouragés à découvrir et à réaliser des liens parmi les mathématiques, la technologie, la société et les autres disciplines, les élèves seront en mesure d'exercer leur jugement et d'agir selon des codes logiques et éthiques qu'ils développeront et enrichiront tout au long de leur vie.

1.3.6 La question de l'équité en mathématiques

En Nouvelle-Écosse, le système d'éducation vise à aider tous les élèves quelque soit leur race, leur sexe et leur classe sociale à atteindre les résultats d'apprentissage qui leur permettent d'acquérir une culture mathématique, tout en respectant leurs croyances, leurs capacités physiques et intellectuelles et leur style d'apprentissage. Le milieu d'apprentissage, le personnel enseignant, les instruments d'évaluation et les activités d'apprentissage devraient valoriser les expériences et la contribution de tous les élèves et éviter d'exercer toute discrimination. Idéalement, l'enseignement des mathématiques devrait offrir des occasions d'apprentissage optimales et tenir compte de la réalité des différences individuelles des élèves.

1.3.7 Évaluation des apprentissages

L'évaluation et l'appréciation sont partie intégrante des processus de l'apprentissage et de l'enseignement. Il est crucial d'évaluer continuellement l'atteinte des résultats d'apprentissage par les élèves, non seulement pour souligner leur réussite afin de favoriser leur rendement scolaire, mais aussi pour offrir aux enseignants un fondement à leurs jugements et leurs décisions pédagogiques. L'évaluation adéquate des apprentissages en mathématiques nécessite l'utilisation d'une grande diversité de stratégies et d'outils d'évaluation, l'agencement de ces stratégies et de ces outils en concert avec le cheminement des résultats d'apprentissage et l'équité en ce qui a trait à la fois à la mise en application d'appréciation et de notation. Le programme de mathématiques englobe des domaines qui ne peuvent être évalués d'une façon traditionnelle et il est nécessaire d'utiliser différents outils, notamment: l'observation, des interrogations, le journal de bord, des grilles d'évaluation des processus de résolution de problèmes et de la communication, des portfolios et des grilles d'évaluation par les pairs et d'autoévaluation. L'évaluation des apprentissages en mathématiques devrait permettre aux enseignants concernés de tirer des conclusions et de prendre des décisions au sujet des besoins particuliers des élèves, de leurs progrès par rapport à l'atteinte des résultats d'apprentissage spécifiques et de l'efficacité du programme. Plus les stratégies, les outils et les activités d'évaluation sont adaptés aux résultats d'apprentissage, plus les jugements à porter sont significatifs et représentatifs.

2. CONTEXTE DE LA DISCIPLINE

2.1 But

Le but des mathématiques est d'amener tous les élèves à établir des rapports intelligents avec leur univers et à développer des fondements solides afin de se renseigner sur leur carrière et leur éducation future et s'intégrer à cette société technologique en évolution tout en leur permettant de répondre à leurs besoins individuels.

2.2 Nature des mathématiques

Les mathématiques sont une science exploratoire et analytique qui cherche à expliquer et à faire comprendre tout phénomène naturel. Elles sont de plus en plus importantes dans notre société qui est en mutation technologique perpétuelle. L'élève d'aujourd'hui, pour être doté d'une culture mathématique et être prêt à s'intégrer facilement au monde du travail, doit développer des habiletés d'explorer, de raisonner logiquement, d'estimer, de faire des liens, de visualiser, de résoudre des problèmes d'une façon autonome et de communiquer de façon appropriée et authentique.

Par leur nature, les mathématiques aident l'élève à explorer et à comprendre les régularités, à développer le sens des nombres et leur utilisation dans un contexte signifiant. Elles lui permettent de visualiser et de comprendre les formes pour élaborer des modèles utilisés dans d'autres disciplines telles que la physique, la chimie, la biologie, l'informatique, le génie, l'électronique, l'économie, la musique et les arts. À ces modèles, il peut appliquer différentes transformations pour se familiariser avec les différentes sortes de régularités. À l'aide de ces modèles, il peut prédire des changements et découvrir des constantes. En mathématiques, comme en sciences, les propriétés les plus importantes parfois, sont celles qui demeurent constantes. À l'aide de ces modèles mathématiques, il peut explorer les mesures et découvrir les objets réels, à une, deux ou trois dimensions, d'une façon concrète.

Les mathématiques constituent une façon d'expliquer les relations qui lient les grandeurs et de comprendre comment les unes peuvent influencer les autres. Elles permettent de les quantifier et d'analyser toutes les données qui en découlent ou qui s'y rattachent. Cette analyse de données, dans des situations significatives et stimulantes, offre à l'élève l'occasion de comprendre les notions d'incertitude et d'erreur. Ainsi il développe sa pensée critique et analytique et apprend à structurer, organiser, synthétiser et évaluer des solutions pour prendre des décisions éclairées.

La représentation graphique, les statistiques et les probabilités ont des relations mutuelles, et leur utilisation permet à l'élève de résoudre un grand nombre de problèmes du monde réel. Elles lui fournissent l'occasion de réfléchir sur les nombres et de les utiliser, de les comprendre et de les interpréter. En d'autres termes, elles lui fournissent un contexte familier afin d'acquérir des compétences mathématiques, de raffiner sa pensée critique et de développer les habiletés de résolution de problèmes, de communication et de prise de décisions.

2.3 Progression de la discipline

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. D'où la reconnaissance d'une nécessaire continuité dans la conduite des apprentissages. Ce besoin de continuité devient particulièrement évident en mathématiques, lesquelles ne sont pas un amas de connaissances disparates à mémoriser, mais un réseau des savoirs qui se donnent mutuellement du sens. Ainsi, le concept du 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 la 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 connaissances : ainsi, la multiplication s'avère fort utile dans le calcul d'aires, lequel vient en retour enrichir l'idée de situation multiplicative. D'une façon générale, les progrès récents

en didactique des mathématiques ont, une fois de plus, mis en évidence l'importance du développement des habiletés et leurs liens mutuels avec les concepts et les notions mathématiques acquis au cours de l'apprentissage.

Il est important de souligner qu'en **faisant des mathématiques**, l'élève développe aussi des attitudes positives à l'égard de cette discipline. Il devrait être encouragé à :

- valoriser la contribution des mathématiques, en tant que science et art, à la civilisation et la culture;
- faire preuve de confiance en soi en résolvant des problèmes;
- apprécier la puissance et l'utilité des mathématiques;
- entreprendre et mener à bien des travaux et des projets mathématiques;
- éprouver un certain plaisir à expérimenter les mathématiques;
- faire preuve de curiosité et de créativité;
- s'engager à poursuivre son apprentissage toute sa vie.

Afin de donner une orientation pratique aux programmes d'études de mathématiques en Nouvelle-Écosse, on y incorpore des considérations qui touchent l'employabilité, l'apprentissage contextuel, l'apprentissage coopératif et l'introduction au choix des carrières. Ces programmes tiennent évidemment compte de la progression des concepts mathématiques et des liens entre eux de même qu'entre ces concepts et les habiletés mathématiques, langagières, sociales et médiatiques ainsi que le développement continu d'attitudes. Ce qui permet d'assurer la progression et la continuité de l'apprentissage à vie de l'élève.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des cours de mathématiques offerts au secondaire.

Niveau	Cours		
7 ^e	Mathématiques 7		
8 ^e	Mathématiques 8		
9 ^e	Mathématiques 9		
10 ^e	Mathématiques de pré-emploi 10 (MAT PRE 10)	Mathématiques 10 (MAT 10)	
11 ^e	Mathématiques pré-emploi 11 (MAT PRE 11)	Mathématiques 11 (MAT 11)	Mathématiques avancées 11 (MAT AVA 11)
12 ^e	Mathématiques pré-emploi 12 (MAT PRE 12)	Mathématiques 12 (MAT 12)	Mathématiques avancées 12 (MAT AVA 12)
	Précalcul 12 (PRE CAL 12)	Calcul différentiel et intégral 12 (CAL DIF 12)	

2.4 Profil psychopédagogique de l'élève

Développement cognitif

Afin de pouvoir dresser une image de l'apprentissage correspondant à la maturité intellectuelle des élèves, les enseignants doivent être conscients que toute personne est naturellement curieuse et aime apprendre, mais de fortes expériences cognitives et émotives positives (par exemple, le fait de se sentir en sécurité, d'être acceptée et valorisée) déclenchent leur enthousiasme à développer une motivation intrinsèque pour l'apprentissage. Les enseignants doivent connaître les étapes du développement cognitif et méta-cognitif, la capacité de

raisonnement scientifique des élèves et les styles d'apprentissage qu'ils préfèrent. «Toutefois, les personnes naissent avec des potentialités et des talents qui leur sont propres, se développent de la même manière et, à travers leur apprentissage et leur socialisation, effectuent des choix variables sur la façon dont ils aiment apprendre et le rythme auquel ils aiment le faire.»¹

Par conséquent, il est important, pour les enseignants de tous les niveaux, d'être conscients que le fait d'apprendre est un processus naturel qui consiste à poursuivre des objectifs ayant une signification pour soi. Ce processus est intérieur, volitif et actif; il se définit par une découverte et une construction de sens à partir d'une information et d'une expérience scientifiques, l'une et l'autre filtrées par les perceptions, les pensées et les émotions propres de l'élève. Tout ceci nécessite une souplesse de la part de l'enseignant, afin de respecter les différences individuelles au plan du développement.

L'élève à l'élémentaire (de 5 à 12 ans)

Au début, l'élève apprend plus facilement par l'expérience directe. Le milieu d'apprentissage doit donc lui offrir le temps et l'espace lui permettant une exploration active. Puis, au fur et à mesure que se développe son langage, il devient plus apte à représenter ses pensées de façon symbolique, et ce, par l'écriture, le dessin, les graphiques et la modélisation. L'enseignant doit veiller à ce que l'élève expérimente diverses façons de représenter ses connaissances et sa compréhension.

Les expériences directes, les objets et les ressources visuelles facilitent la compréhension de l'élève. Il est essentiel que ce dernier ait l'occasion d'effectuer des expériences, car il comprend mieux lorsqu'il participe activement aux activités d'apprentissage.

Pendant son passage du début au milieu de son enfance, l'élève devient capable d'atteindre le stade métacognitif ou directif concernant sa propre pensée, des structures de son savoir et de la mémoire, de même que de remettre en cause les processus et les contenus, d'entrer en dialogue avec eux, de les gérer et d'assurer leur régulation.

« À ce stade, un programme correspondant au niveau de développement encourage l'exploration d'une gamme étendue de concepts mathématiques d'une façon telle que l'enfant conserve son plaisir de faire des mathématiques et sa curiosité dans ce domaine. Une telle démarche fait appel aux contextes réels, aux expériences de l'enfant et à son langage pour élaborer des concepts. Elle reconnaît aussi qu'il faut beaucoup de temps à un enfant pour atteindre une solide compréhension et pour développer les habiletés nécessaires à raisonner et communiquer de façon scientifique. Elle permet la présentation répétée d'importants concepts, et ce, dans une diversité de contextes, tout au long de l'année scolaire et d'une année à l'autre. »²

L'élève au secondaire premier cycle (de 12 à 15 ans)

L'adolescence est une étape importante dans la vie de tout être humain. C'est une période où un grand nombre d'expériences émotionnelles et sociales apparaissent pour la première fois dans la vie. Oscillant entre l'enfant et le jeune adulte, l'adolescent est assez fragile. Il a besoin d'amour, d'amitié, de divertissement, de respect et de valorisation. L'état d'esprit, la stabilité, la confiance et la capacité d'empathie des enseignants constituent des conditions préalables au développement d'un sens d'appartenance et d'acceptation par les camarades, et par soi-même, du respect de soi et d'un climat stimulant pour l'apprentissage. Au cours de ces années, un grand nombre d'élèves commencent à penser de façon abstraite. À ce stade, l'élève est davantage en mesure de comprendre la nature de quelques phénomènes naturels simples et d'employer des modèles pour représenter

¹ Tiré de «Principes centrés sur l'apprenant et l'apprenante, Des orientations pour une redéfinition et une réforme de l'école», Une collaboration de l'Association américaine de psychologie et du Laboratoire régional sur l'éducation du Centre des États-Unis, janvier 1993, . (Traduction française par Réginald Grégoire Inc., Juillet 1995)-(Internet - <http://www.fse.ulaval.ca/fac/tact/fr/html/proncipe.html#anchor160368>)

² Ibid

les situations ayant trait à l'algèbre, à la géométrie, à la trigonométrie et aux statistiques et probabilités ainsi qu'à d'autres concepts et notions mathématiques abstraits tels que l'écart type, la distribution normale, le sinus, le cosinus, les vecteurs, etc. Il faut toutefois noter que, bien qu'il commence à développer la capacité de « manipuler » des pensées et des concepts, il a encore besoin de mener des expériences pratiques. La façon dont il traite l'information l'amène à réussir plus facilement à résoudre des problèmes concrets. Les connaissances acquises associées aux liens conceptuels logiques permettent de résoudre des problèmes comportant plusieurs étapes. La découverte des concepts se fait, en groupe ou individuellement par l'entremise d'activités signifiantes rattachées aux divers domaines mathématiques.

Actuellement, une autre tendance consiste à développer la pensée fondée sur des hypothèses et à considérer les diverses possibilités qui se présentent dans des situations données. Il est important de respecter les différentes façons de présenter les concepts. En outre, afin de pouvoir développer ses talents, l'enfant de cet âge a besoin de recevoir des encouragements et d'évoluer dans un environnement où règne un climat de sécurité et de respect.

Étant donné les développements importants qui s'opèrent (à ce stade), que ce soit aux plans intellectuel, psychologique, social ou physique, l'élève commence à développer son habileté à réfléchir et à raisonner de façon plus abstraite. Cependant, tout au long de cette période, l'acquisition des connaissances doit continuer à se faire par l'entremise d'expériences concrètes, ce qui lui permettra d'abstraire des significations et des concepts plus complexes. L'utilisation du langage oral ou écrit aide l'élève à clarifier son raisonnement et à formuler ses observations au moment où il élabore et valide ses idées scientifiques.

L'élève au secondaire deuxième cycle (de 15 à 19 ans)

Au cours de cette période, l'élève peut avoir recours à des règles abstraites pour résoudre des problèmes mais il a besoin d'être aidé et guidé pour reconnaître les contextes d'application de telles règles. Il est important de noter que la capacité à mettre en pratique les habiletés opérationnelles formelles varie en fonction du degré d'expérience dans un domaine mathématique donné. Par conséquent, l'élève a besoin de participer activement à la découverte des notions et des concepts mathématiques en vivant des activités signifiantes dans un contexte réel. Par ailleurs, au cours de ces années, il préfère souvent procéder à une recherche poussée dans un domaine de son choix.

Au fur et à mesure qu'il perfectionne ses capacités de raisonnement, l'élève, indépendamment de la quantité et de la qualité de l'information disponible, cherche à se donner une représentation cohérente et significative de son savoir, prend davantage conscience de la complexité des questions en cause et il se peut qu'il rejette toute explication simpliste. Une expérience de la vie plus grande lui procure de nouvelles occasions de parfaire les habiletés de raisonnement et de pensée déjà acquises. L'élève développe la capacité de passer du concret à l'abstrait mais il a encore besoin d'un enseignement fondé sur les deux approches.

Le rôle des élèves au sein de la démarche d'apprentissage devrait changer en vue de préparer leur entrée au marché du travail ou leur accession aux études postsecondaires. Les expériences visant à favoriser une curiosité intellectuelle continue et une autonomie toujours plus grande devraient inciter les élèves à devenir des autodidactes qui, invariablement, énoncent, symbolisent, appliquent et généralisent des concepts mathématiques. En outre, les enseignants et les élèves doivent devenir des partenaires naturels en matière d'élaboration de concepts mathématiques et de résolution de problèmes.

2.5 Les processus mathématiques

Afin de répondre aux attentes de l'apprentissage des mathématiques et d'encourager chez l'élève l'éducation permanente, celui-ci doit faire face à certains éléments essentiels, formant les processus mathématiques qui constituent la trame de l'apprentissage et de l'enseignement. Ces processus sont des concepts unificateurs qui pourraient aider l'élève à atteindre les résultats d'apprentissage des programmes des mathématiques de la maternelle à la douzième année. Ils sont un moyen efficace qui permet à l'élève de viser toujours les normes établies par le Conseil national des enseignants de mathématiques (NCTM).

Ces processus sont :

- ➔ **La résolution de problèmes** : résoudre des problèmes lui permettant d'appliquer les nouvelles notions mathématiques et établir des liens entre elles.
- ➔ **La communication** : communiquer mathématiquement de façon appropriée.
- ➔ **Le raisonnement** : raisonner et justifier son raisonnement.
- ➔ **Les liens** : créer des liens entre les idées et les concepts mathématiques, la vie quotidienne et d'autres disciplines.
- ➔ **L'estimation et le calcul mental** : utiliser au besoin l'estimation et le calcul mental.
- ➔ **La visualisation** : utiliser la visualisation afin d'interpréter l'information, d'établir des liens et de résoudre des problèmes.
- ➔ **La technologie** : choisir et utiliser l'outil technologique approprié à la résolution de problèmes.

2.5.1 La résolution de problèmes

La résolution de problèmes, qui inclut la façon dont le problème est présenté, le sens du langage mathématique et la manière de faire des hypothèses et de raisonner, doit constituer l'élément central de l'éducation afin que l'élève puisse explorer, créer, s'adapter aux changements et viser à l'acquisition de nouvelles connaissances tout au long de sa vie.

La résolution de problèmes est au coeur des mathématiques à tous les niveaux. Il est essentiel que l'élève développe des habiletés à résoudre des problèmes. La résolution de problèmes constitue l'outil didactique indispensable à l'enseignement des mathématiques et doit faire partie intégrante de toutes les disciplines.

La résolution de problèmes offre à l'élève une occasion de développer sa compréhension mathématique, d'apprendre les méthodes propres à la résolution de problèmes, de mettre en pratique divers concepts et habiletés dans un contexte significatif ainsi que de communiquer des idées mathématiques. Le processus de résolution de problèmes consiste en un ensemble d'habiletés, d'attitudes et de comportements; ce n'est seulement un sujet simple qui peut faire l'objet d'une seule leçon. Néanmoins, le processus est souvent le même selon les situations. Dès que l'élève se met à mettre en application ses habiletés dans un cadre de travail général, il commence à créer ses propres stratégies de résolution de problèmes.

Pour résoudre un problème, il faut du temps et une stratégie; il faut aussi savoir prendre des risques. Le processus de résolution de problèmes devrait amener l'élève à poser des questions, à formuler des prédictions et à les vérifier, à accepter les problèmes aux solutions multiples et ouvertes, à accepter ceux qui n'ont pas de solution connue et à revenir sur ces problèmes, à essayer de nouvelles approches, à apprendre de ses erreurs et à persévérer pour arriver à une conclusion et prendre une décision éclairée. L'élève doit avoir l'occasion de résoudre des problèmes qui exigent un travail coopératif ou individuel, d'utiliser des outils technologiques, de discuter des idées mathématiques pertinentes et intéressantes et « de vivre l'expérience de la puissance et de l'utilité des mathématiques. » (*NCTM, Principes et Normes 2000, p. 256*). L'élève qui accède au secondaire doit avoir intégré de nombreuses méthodes de résolution de problèmes et il faut que ce processus devienne pour lui un outil propre au développement et au renforcement des concepts mathématiques.

2.5.2 La communication

L'élève se doit de communiquer clairement et efficacement des idées mathématiques oralement et par écrit parce que la communication est la base de tout apprentissage.

La communication aide l'élève à créer des liens entre les différentes représentations des idées mathématiques, en particulier les représentations physiques, imagées, graphiques, symboliques, verbales et mentales des notions mathématiques ainsi qu'à en comprendre la valeur comme système et outil de communication. Afin de favoriser et de développer l'alphabétisation mathématique, l'élève doit lire peut-être plus que jamais dans un cours de mathématiques. Toutefois, cette lecture illustre des situations de la vie réelle dans un contexte de résolution de problèmes concrets stimulants.

Il ne suffit pas à l'élève de trouver la réponse à un problème. Il doit être en mesure de communiquer clairement la démarche suivie pour obtenir sa réponse. Plus précisément, on doit donner à l'élève des occasions de lire, d'étudier, d'explorer, d'écrire, d'écouter, de discuter et d'expliquer des idées dans un langage mathématique qui lui est propre. De cette façon, l'élève peut créer un lien qui lui est propre entre ses notions informelles et intuitives et le langage abstrait et symbolique des mathématiques.

Les programmes des mathématiques de la maternelle à la 12^e année mettent l'accent sur la discussion, l'écriture et la représentation de la pensée mathématique de différentes manières. Ils donnent l'occasion à l'élève « d'utiliser le langage mathématique afin d'exprimer avec précision des idées mathématiques » (*NCTM, Principes et Normes 2000, p.348*). Les interactions avec ses camarades l'aideront à approfondir ses connaissances, à connaître d'autres façons de penser et clarifier ses idées. Le fait d'expliquer oralement ou à l'écrit la démarche suivie pour résoudre un problème peut aider l'élève à clarifier ses idées et à approfondir sa compréhension.

2.5.3 Le raisonnement

L'élève doit renforcer sa confiance en sa capacité non seulement de raisonner, mais aussi de justifier son raisonnement en mathématiques comme dans les autres disciplines. La force du raisonnement aide l'élève à donner un sens aux mathématiques, à développer une pensée logique et à convaincre les autres.

« Le raisonnement et la preuve ne sont pas des activités réservées à des thèmes particuliers, mais ils doivent être des activités omniprésentes dans chaque discussion et leçon de mathématiques ». (*NCTM, Principes et Normes 2000, p.342*)

Le raisonnement mathématique repose sur deux questions: « pourquoi? » et « qu'est-ce qui vient ensuite? ». Il est intimement lié à la communication mathématique et il s'évalue en fonction d'elle. L'élève utilise ses habiletés à raisonner de diverses façons: en justifiant une stratégie, en expliquant la démarche suivie pour résoudre un problème, en clarifiant les limites et les contraintes d'une situation problématique, en démontrant pourquoi une stratégie adoptée fonctionne ou ne fonctionne pas, en justifiant la méthode choisie afin de résoudre un problème, en analysant une situation réelle afin de trouver une régularité et en tentant de déterminer si elle être généralisée.

Le raisonnement inductif aide l'élève à explorer et à faire des hypothèses au moyen d'activités permettant de généraliser à partir d'observations. Le raisonnement déductif aide l'élève à vérifier des hypothèses et à développer une argumentation qui lui permet de valider son raisonnement. Au moyen du raisonnement déductif, l'élève peut construire un ensemble de connaissances.

Pour développer son aptitude au raisonnement mathématique, l'élève doit être libre d'explorer, d'émettre des hypothèses, de les valider et de convaincre les autres. Il est important que cette aptitude à bien raisonner soit reconnue et valorisée tout autant que leur habileté à trouver des réponses correctes. Il doit être confronté à différents types de problèmes et pouvoir compter sur une période raisonnable pour apprendre à élaborer des arguments valides convaincants et à évaluer ceux de ces camarades. Il importe de favoriser un climat d'apprentissage où la pensée critique est au coeur de toutes les activités. Un tel climat exige que tous les élèves et l'enseignant accueillent avec respect les idées des autres. Dans ce climat, l'élève peut développer son raisonnement mathématique et être en mesure d'approfondir, de spéculer, d'examiner et de convaincre.

2.5.4 Les liens

L'élève doit vivre une grande variété d'expériences pour apprécier l'utilité des mathématiques et en explorer à la fois des liens à l'intérieur des mathématiques et avec les autres disciplines, ainsi qu'entre les mathématiques et ses expériences quotidiennes. C'est en établissant des liens entre les idées mathématiques au moyen de représentations concrètes, imagées et symboliques, que l'élève peut commencer à percevoir les mathématiques comme un tout intégré.

Les activités d'apprentissage devraient aider l'élève à comprendre que les mathématiques sont un domaine en changement et en évolution auquel de nombreux groupes culturels ont contribué. Il doit constater ce que les idées mathématiques ont en commun et comment elles s'appliquent à d'autres disciplines et à des situations de la vie quotidienne. Un programme de mathématiques est plus qu'un ensemble de domaines distincts et cloisonnés, il est un tout intégré que l'élève doit percevoir et en reconnaître l'utilité et la pertinence à la vie et au monde du travail d'aujourd'hui et de demain.

L'intégration des mathématiques à des situations concrètes permet à l'élève de « reconnaître et d'utiliser les liens entre des idées mathématiques et de les appliquer dans divers contextes ». (*NCTM, Principes et Normes 2000, p. 354*)

2.5.5 L'estimation et le calcul mental

Les mathématiques impliquent plus que l'exactitude dans les calculs. L'aptitude à estimer développe la capacité des élèves à faire face aux situations quantitatives quotidiennes et les aide à être plus confiants et même à déterminer si un résultat est mathématiquement correct.

L'élève doit savoir quand et comment estimer. Le contexte du problème aide l'élève à déterminer si le résultat peut ou doit être donné sous forme d'une réponse exacte ou d'une approximation. Les contextes des problèmes comportent le nombre, les régularités et les relations, la forme et l'espace, ainsi que la statistique et la probabilité. L'utilisation d'outils technologiques donne à l'estimation une place plus importante parce que l'élève doit être en mesure de vérifier la vraisemblance des résultats qu'il obtient.

L'élève utilise des habiletés de raisonnement, de jugement et de prise de décisions lorsqu'il fait une estimation. L'enseignant devrait s'assurer que l'élève comprend l'importance de l'estimation en mathématiques.

Diverses méthodes d'estimation permettent à l'élève d'arriver rapidement à des approximations ou à des réponses exactes. Il est aussi important que les élèves développent l'aptitude à calculer mentalement des opérations arithmétiques simples lorsque la réponse exacte est exigée.

L'aptitude en calcul mental est un processus mathématique important pour l'élève. En mettant l'accent sur le calcul mental, on oblige l'élève à améliorer sa réflexion et de là sa précision et son efficacité en calcul écrit.

2.5.6 La visualisation

La visualisation « met en jeu la capacité de penser au moyen de représentations visuelles et d'images, et celle de percevoir, de transformer et de recréer différents aspects du monde spatio-visuel ». (T. Armstrong *Seven Kinds of Smart: Identifying and Developing your Many Intelligences*, p.10). L'étude des mathématiques au moyen d'images permet à l'élève de comprendre et de créer des liens entre les concepts mathématiques.

Parfois, une image illustre un concept plus efficacement qu'une description écrite ou orale. En le visualisant, il devient parfois possible de voir comment un problème se pose avant de l'aborder sous tous ses angles.

Notre environnement physique est constitué d'une foule d'images. Celles-ci se présentent sous forme de figures à une ou à deux dimensions, d'objets à trois dimensions et de représentations visuelles. En géométrie, l'élève étudie un objet à trois dimensions en visualisant soit un développement à deux dimensions ou encore, le squelette de droites à une dimension qui lui permettent de construire l'objet.

Notre environnement mathématique est également constitué d'une foule d'images. Ces dernières servent à véhiculer des concepts mathématiques et les multiples solutions de problèmes. Elles permettent à l'élève de découvrir les relations et d'approfondir son sens de l'espace en dessinant, en mesurant, en visualisant, en comparant, en transformant et en classant des figures géométriques.

2.5.7 La technologie

La nouvelle technologie a changé la nature des problèmes mathématiques qui se posent aujourd'hui, de même que les méthodes utilisées par les mathématiciens pour les résoudre. Les ordinateurs et les calculatrices sont des outils puissants pour la résolution de problèmes. La capacité d'effectuer rapidement des calculs et de représenter instantanément des relations mathématiques par des graphiques donnera à l'élève une plus grande autonomie en mathématiques. Quand il a la possibilité d'utiliser la technologie, sa curiosité croissante peut l'amener à des découvertes mathématiques enrichissantes.

Les calculatrices et les ordinateurs sont des outils qui simplifient le travail, mais ne peuvent le faire à eux seuls, et la disponibilité des calculatrices n'élimine pas la nécessité d'apprendre les faits de base et les algorithmes. Les élèves doivent être capables de sélectionner et d'utiliser les méthodes ou les outils les plus appropriés pour un calcul donné. Les programmes de mathématiques de la maternelle à la 12^e année insistent sur l'utilisation des ressources disponibles, y compris la technologie et les médias de masse.

L'emploi de la technologie devient de plus en plus important dans notre société. Le marché du travail exige désormais des compétences technologiques. L'utilisation durant l'apprentissage de divers outils technologiques comme les calculatrices, les ordinateurs, aide l'élève à développer des concepts, organiser et afficher des données, simuler des situations, explorer des régularités mathématiques, réduire le temps consacré à des calculs ennuyeux, résoudre plus facilement des problèmes, développer sa curiosité et créativité, faire des liens entre les mathématiques et sa vie personnelle et le prépare pour le monde du travail et l'avenir.

En utilisant la calculatrice et l'ordinateur, l'élève pourra :

- ➡ Développer des concepts;
- ➡ Explorer et démontrer des relations et des régularités mathématiques;
- ➡ Organiser et afficher des données;
- ➡ Résoudre plus efficacement des problèmes et ainsi acquérir une plus grande autonomie;
- ➡ Développer sa curiosité et sa créativité;
- ➡ Réduire le temps consacré à des calculs ennuyeux;
- ➡ Approfondir son apprentissage des tables, (addition, soustraction, division et multiplication), et de leurs propriétés;
- ➡ Développer une compréhension des algorithmes de calcul;
- ➡ Créer des affichages géométriques;
- ➡ Simuler des situations.

3. ORIENTATION DU PROGRAMME D'ÉTUDES

3.1 But du programme

Le programme de mathématiques de la 10^e année vise à appuyer les résultats d'apprentissage transdisciplinaires afin de permettre à l'élève d'acquérir une culture mathématique, fondée sur les processus mathématiques, lui permettant de fonctionner adéquatement dans une société hautement technologique et de prendre des décisions éclairées au sujet de ses études ultérieures et du marché de travail.

3.2 Organisation des résultats d'apprentissage

3.2.1 Résultats d'apprentissage des programmes

Les résultats d'apprentissage des programmes (RAP) de mathématiques, de la maternelle à la douzième année, précisent ce que l'élève devrait apprendre et les habiletés qu'il devrait acquérir pour maîtriser les processus mathématiques. Ils sont regroupés sous quatre domaines qui représentent les aspects formels de cette discipline. Ils établissent le fondement de ce programme et permettent de relier tous les niveaux. À leur tour, les domaines sont divisés en sous-domaines afin de faciliter l'organisation et la présentation des résultats d'apprentissage et de voir la progression des concepts mathématiques de la maternelle à la douzième année.

Tableau 1: ce tableau présente la répartition des RAP dans les domaines :

Domaine	Sous domaine	Résultats d'apprentissage des programmes
Le nombre	Les concepts numériques	Démontrer une compréhension du concept des nombres et les utiliser pour décrire des quantités du monde réel.
	Les opérations numériques	Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.
Les régularités et les relations	Les régularités	Utiliser des régularités dans le but de résoudre des problèmes du monde réel.
	Les variables et les équations	Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.
La forme et l'espace	La mesure	Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.
	Les figures à deux dimensions et les objets à trois dimensions	Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel pour en créer des nouvelles.
	Les transformations	Utiliser les transformations pour analyser leurs effets et faciliter une conception graphique du monde réel.
La statistique et la probabilité	L'analyse des données	Recueillir et utiliser des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.
	La chance et l'incertitude	Utiliser les probabilités pour prédire le résultat de situations incertaines d'ordre pratique et théorique.

3.2.2 Résultats d'apprentissage du cycle

Les résultats d'apprentissage du cycle (RAC) sont adaptés à la grande majorité des élèves. Ils sont sous forme des énoncés généraux qui décrivent les connaissances et les habiletés que l'élève devrait avoir acquis à la fin d'un cycle (M à 3, 4 à 6, 7 à 9 et 10 à 12).

Tableau 2: ce tableau présente la répartition des RAC dans les domaines :

Avant la fin de la 3 ^e année l'élève pourra ...	Avant la fin de la 6 ^e année l'élève pourra ...
<p>Le nombre</p> <p>A : Développer sa compréhension des nombres entiers positifs de 1 à 1000 et des fractions (cinquième et dixième).</p> <p>B : Utiliser différentes méthodes d'addition et de soustraction des nombres entiers positifs jusqu'à 100 dans un contexte de résolution de problèmes.</p>	<p>Le nombre</p> <p>A : Développer sa compréhension des fractions et explorer les nombres entiers.</p> <p>B : Résoudre des problèmes en utilisant des opérations arithmétiques avec des nombres entiers et des fractions décimales.</p>
<p>Les régularités et les relations</p> <p>C : (Variables et équations ne commencent qu'au deuxième cycle de l'élémentaire).</p> <p>D : Explorer, établir et communiquer des règles de régularités numériques et non numériques, y compris celles que l'on trouve à la maison, et s'en servir pour faire des prédictions.</p>	<p>Les régularités et les relations</p> <p>C : Utiliser des représentations concrètes et informelles d'égalités et d'expressions équivalentes pour résoudre des problèmes.</p> <p>D : Utiliser des relations mathématiques pour résumer, généraliser et poursuivre des régularités.</p>
<p>La forme et l'espace</p> <p>E : Mesurer, estimer et comparer en se servant de nombres entiers positifs et d'unités de mesure standard et non standard.</p> <p>F : Décrire, classer et construire des objets et des figures et créer des liens entre eux.</p> <p>G : Décrire la direction de la position relative d'objets dans une dimension, et dans un contexte réaliste, en utilisant des nombres et le vocabulaire approprié.</p>	<p>La forme et l'espace</p> <p>E : Résoudre des problèmes se rapportant au périmètre, à la surface, au volume et à la mesure des angles.</p> <p>F : Utiliser la visualisation de relations spatiales pour résoudre des problèmes comprenant la classification et le dessin.</p> <p>G : Créer des fonctions et des modèles au moyen de symétries, de mosaïques, de translations et de réflexions.</p>
<p>La statistique et la probabilité</p> <p>H : Recueillir soi-même des données ou les tenir par d'autres sources, présenter les résultats de différentes façons, interpréter les données et établir des prédictions.</p> <p>I : Utiliser des expériences des probabilités simples, élaborées par d'autres pour expliquer les résultats.</p>	<p>La statistique et la probabilité</p> <p>H : Élaborer et mettre en oeuvre une stratégie en vue de recueillir, présenter et analyser des données provenant d'échantillons pertinents.</p> <p>I : Utiliser des nombres pour exprimer la probabilité d'événements uniques déterminée par des expériences et des modèles.</p>

Avant la fin de la 9 ^e année l'élève pourra ...	Avant la fin de la 12 ^e année l'élève pourra ...
<p>Le nombre</p> <p>A : Faire preuve de sa compréhension en lisant, écrivant et ordonnant des entiers relatifs et des nombres rationnels et irrationnels, et en les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets.</p> <p>B : Explorer et expliquer, au moyen de modèles concrets et imagés, les liens entre les opérations arithmétiques et algébriques afin de résoudre des problèmes concrets faisant intervenir des entiers relatifs et des nombres rationnels.</p>	<p>Le nombre</p> <p>A : Faire preuve de sa compréhension des nombres réels en les ordonnant et les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</p> <p>B : Trouver, analyser et appliquer des procédés de calcul algébriques, y compris ceux comportant des expressions algébriques et des matrices, dans des situations problématiques comportant toutes les représentations des nombres réels.</p>
<p>Les régularités et les relations</p> <p>C : Représenter des régularités et des relations de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets.</p> <p>D : Appliquer et expliquer des procédés algébriques afin de résoudre des situations problématiques impliquant des équations, des fonctions et des inéquations non linéaires.</p>	<p>Les régularités et les relations</p> <p>C : Modéliser des situations réelles au moyen d'équations, d'inéquations, de fonctions et de structures afin de résoudre des problèmes mathématiques au moyen d'outils technologiques.</p> <p>D : Analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</p>
<p>La forme et l'espace</p> <p>E : Faire preuve de sa compréhension de la notion de taux, mesurer d'une façon directe et indirecte et utiliser les diverses unités du SI afin de décrire et comparer des grandeurs et de lire et interpréter des échelles.</p> <p>F : Construire et analyser des modèles géométriques en deux ou trois dimensions afin de représenter des figures géométriques au moyen de coordonnées et de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</p> <p>G : Élaborer et analyser les propriétés des transformations et les utiliser pour déterminer des relations concernant les figures géométriques, faire des inférences et dégager des déductions logiques.</p>	<p>La forme et l'espace</p> <p>E : Mesurer indirectement au moyen de méthodes algébriques, géométriques et trigonométriques et utiliser des formules et des procédés de mesure dans des contextes réels.</p> <p>F : Interpréter et classer des figures géométriques, traduire des coordonnées dans un plan cartésien, et représenter et résoudre des situations problématiques au moyen de la géométrie analytique.</p> <p>G : Analyser et appliquer des transformations à des fonctions et à leurs graphiques dans le plan cartésien.</p>
<p>La statistique et la probabilité</p> <p>H : Échantillonner et représenter des données de diverses façons et établir et appliquer au besoin de mesures de tendances centrales et de dispersion afin d'inférer et prévoir des résultats.</p> <p>I : Trouver des probabilités théoriques et expérimentales au moyen d'une variété d'approches formelles et informelles, en réalisant des expériences et des simulations de probabilités.</p>	<p>La statistique et la probabilité</p> <p>H : Faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</p> <p>I : Élaborer et mener des expériences et des simulations afin de modéliser et de résoudre des problèmes pertinents liés aux probabilités au moyen d'approches formelles en matière de probabilité théorique, y compris le recours à la permutation et la combinaison.</p>

Les RAC reflètent l'insertion des processus mathématiques aux domaines

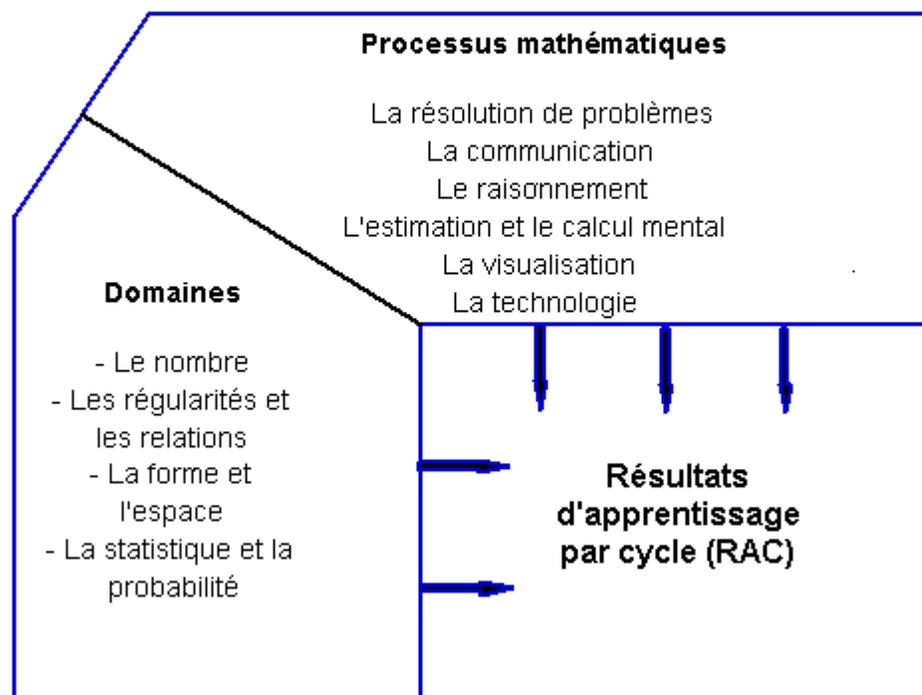


Figure 1 : Insertion des processus mathématiques aux domaines

3.2.3 Résultats d'apprentissage spécifiques de MAT 10

Le cours *MAT 10* est un cours académique dont les résultats d'apprentissage spécifiques s'adaptent à la grande majorité des élèves qui optent pour cette voie.

Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) de ce cours sont présentés en détail aux pages qui suivent sous forme d'énoncés qui décrivent les connaissances et les habiletés, qui se rattachent aux RAC du cycle 10 à 12 et que cet élève devrait atteindre à la fin de la douzième année. Chaque résultat d'apprentissage spécifique est désigné par une lettre suivie d'un chiffre. La lettre A, B ou C ... indique le RAC, qui correspond à un sous-domaine des quatre domaines mathématiques, et le chiffre 1, 2 ou 3 ... indique son ordre relativement à ce résultat. L'ordre de présentation des RAS ne doit pas être nécessairement suivi à la lettre. Il vise plutôt à les agencer selon les RAP et les RAC du document *Cadre théorique* de la *Fondation d'éducation des provinces atlantiques*. Ils sont présentés sur une double page à quatre colonnes. Le RAP est inscrit dans un encadré sur la partie supérieure de chaque page, le RAC et les RAS appropriés figurent dans la première colonne de la page gauche. Dans la deuxième colonne de cette page, intitulée **Pistes d'enseignement**, des pistes sont suggérées en vue de favoriser l'atteinte des RAS et de les préciser davantage. Les **Pistes d'évaluation**, suggérées à la troisième colonne de la page droite, pourraient être employées dans le cadre de l'évaluation formative et les enseignants pourraient les modifier selon les besoins et les rythmes d'apprentissage des élèves. La quatrième colonne, intitulées **Ressources pédagogiques**, servira à mentionner des références imprimées, informatiques, technologiques et de manipulation particulièrement utiles en vue de l'atteinte des résultats d'apprentissage.

Page gauche

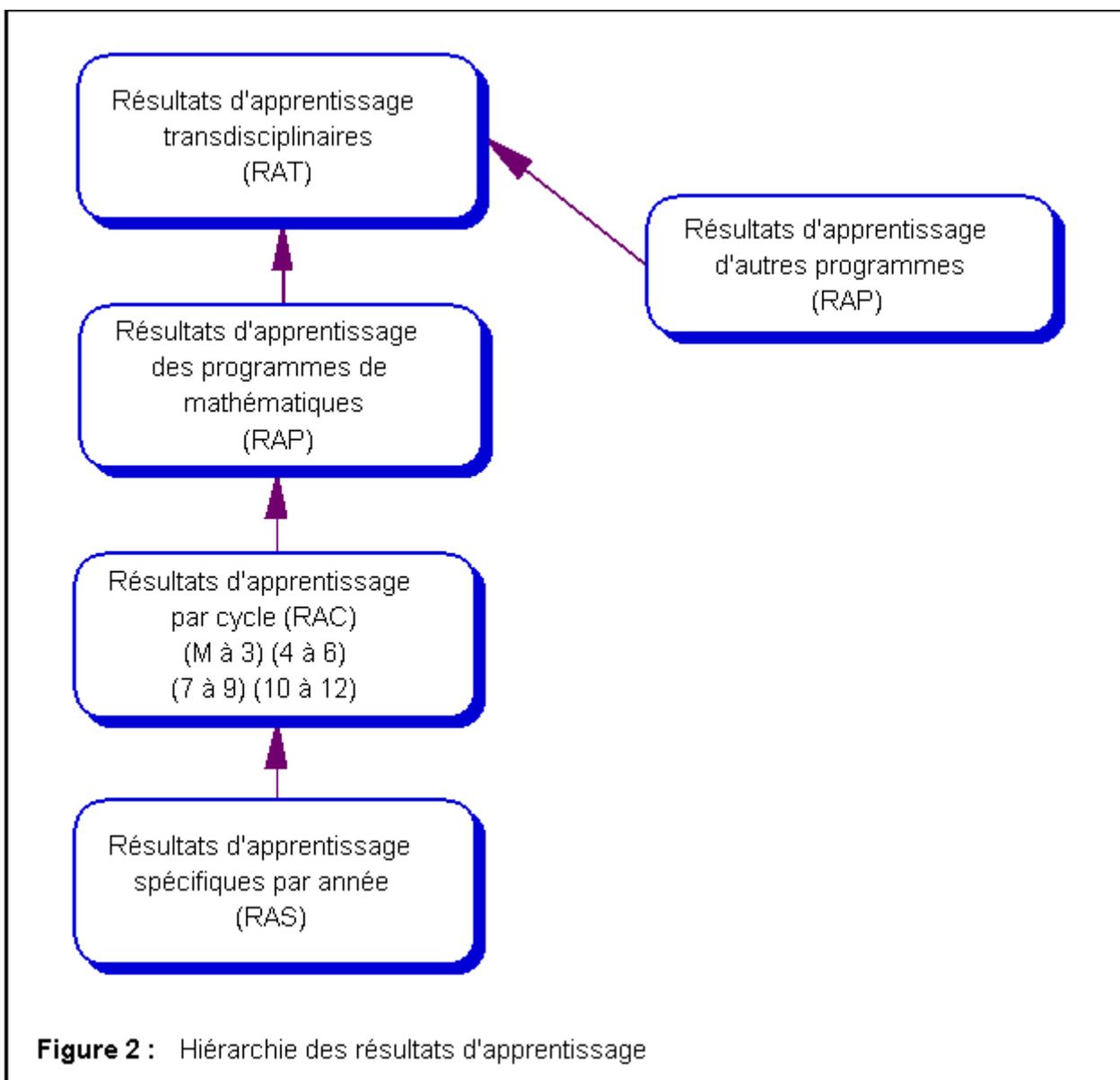
DOMAINE : Le nombre (les concepts numériques) (RAP)
 Démontrer une compréhension des concepts des nombres et les utiliser pour décrire des quantités du monde réel.

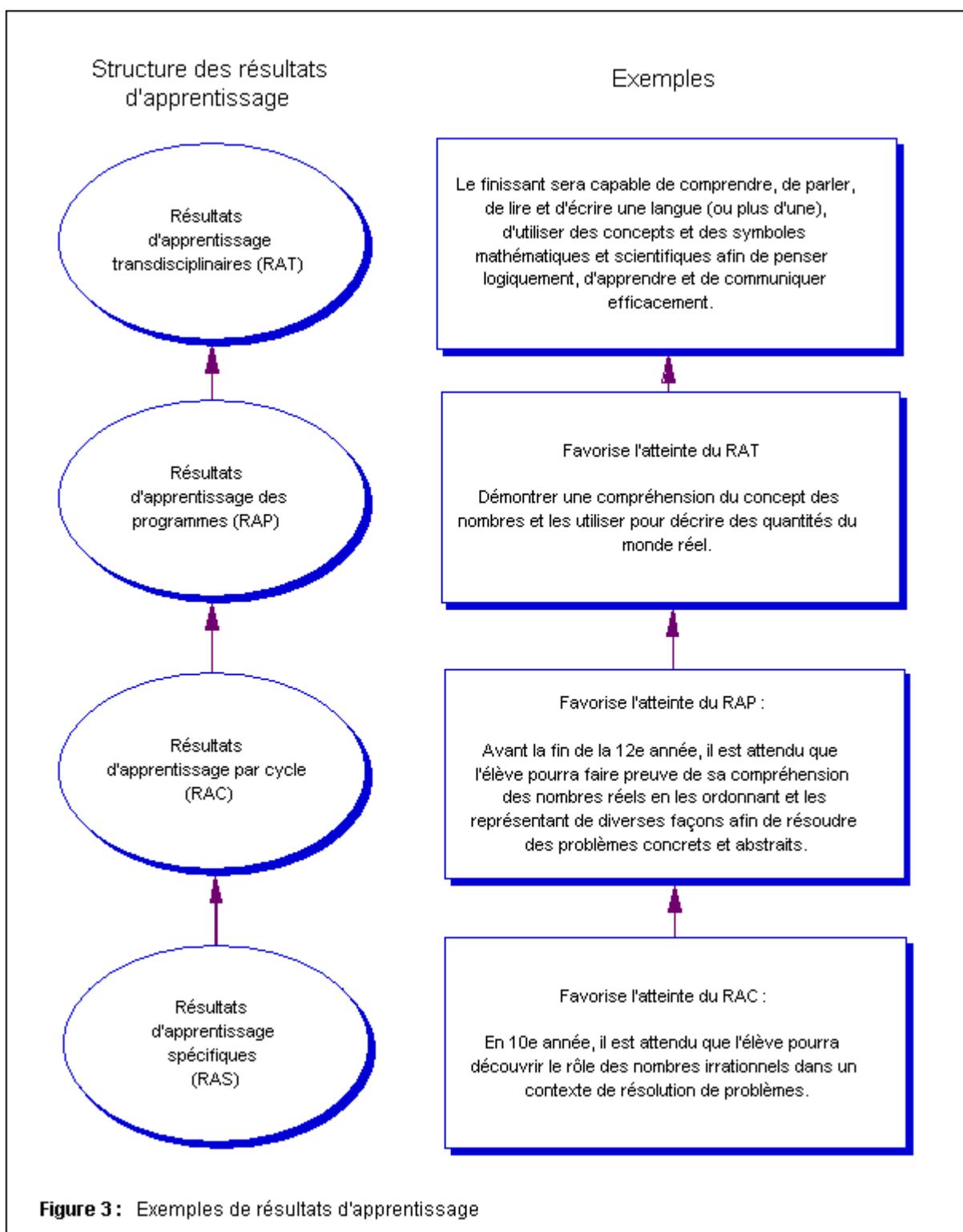
Page droite

Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i> (RAC) A. faire preuve de sa compréhension des nombres réels en les ordonnant et les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra : (RAS)</p> <p>A1.</p> <p>A2.</p>	

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques

Le présent plan d'études est conçu de façon à permettre aux enseignants et aux autres intervenants en éducation de voir la hiérarchie des résultats d'apprentissage (fig. 2) et comment l'atteinte des résultats d'apprentissage spécifiques de chaque année peut amener l'élève à atteindre les résultats d'apprentissage transdisciplinaires (fig. 3).





Domaine - Le nombre
Les concepts numériques

Domaine : Le nombre (les concepts numériques) Démontrer une compréhension du concept des nombres et les utiliser pour décrire des quantités du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p>A- <i>faire preuve de sa compréhension des nombres réels en les ordonnant et les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>A1. classifier les nombres en nombres naturels, entiers naturels, nombres rationnels et irrationnels, et illustrer l'inclusion de ces ensembles dans l'ensemble des nombres réels;</p> <p>A2. découvrir le rôle des nombres irrationnels dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>A3. décrire la différence entre la valeur exacte et la valeur approximative d'un nombre irrationnel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amener les élèves à classifier dans un diagramme de Venn les ensembles de nombres suivants : Nombres naturels non nuls \mathbb{N}^*, Nombres naturels \mathbb{N}, Nombres entiers \mathbb{Z}, Nombres rationnels \mathbb{Q}, Nombres irrationnels \mathbb{Q}' dans l'ensemble des nombres réels \mathbb{R}. • Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de classifier et de représenter des nombres sur une droite numérique des nombres réels. Au cours de cette activité, ils devraient découvrir la signification de la notation de la valeur absolue d'un nombre réel et l'illustrer sur une droite numérique. Leur rappeler la différence entre un point vide et un point plein quand on représente des nombres sur une droite numérique. • Demander aux élèves d'explorer la fonction valeur absolue d'une calculatrice à affichage graphique. Leur demander ensuite de présenter à la classe ce qu'ils ont découvert. • Faire travailler les élèves en équipes de deux pour résoudre des problèmes tels que le suivant : La période T en secondes d'un pendule simple (la durée d'une oscillation complète) est donnée par la formule $T = 2\pi \sqrt{l/g}$. l représente sa longueur en mètres et $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ le coefficient de l'attraction terrestre ou accélération de la pesanteur. <ul style="list-style-type: none"> a) Quelle est la période d'un pendule de 2 m de longueur, au dixième de seconde près? b) Quelle est la longueur d'un pendule de période 2 s? c) Si on suspendait un pendule au sommet de la tour Eiffel et que sa base touchait le sol, il lui faut environ 37 s pour compléter une oscillation complète. Quelle est la hauteur de la tour Eiffel, au mètre près? Ils devraient rédiger un compte rendu de la solution détaillée de ce problème montrant la démarche suivie. • Discuter avec les élèves de l'arrondissement des nombres réels afin de trouver des réponses approximatives et acceptables. Ils devraient réviser l'écriture d'un nombre réel en notation courante et en notation scientifique.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Observer les élèves afin de s'assurer qu'ils identifient correctement les nombres de chaque ensemble. • Demander aux élèves de représenter des inéquations telles que les suivantes sur une droite numérique; <ul style="list-style-type: none"> a) $-5 \leq x \leq 4$ b) $x > 3$ c) $x \leq -4$ <p>Pendant qu'ils accomplissent cette activité, circuler parmi eux et leur poser des questions afin de s'assurer s'ils savent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - distinguer entre un point vide et un point plein sur une droite numérique; - la signification de la valeur absolue d'un nombre réel. <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer le compte rendu de la solution détaillée d'un problème en vérifiant : <ul style="list-style-type: none"> - l'exactitude du calcul; - la précision des réponses; - la manipulation correcte de la formule. • Distribuer aux élèves une liste de nombres et leur demander de les arrondir à l'unité près, à la dizaine près, au dixième près ... Les réunir en équipes de deux afin d'échanger leurs solutions, d'identifier les points forts et les points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire. • Demander aux élèves d'expliquer dans leur journal de bord pourquoi il est plus difficile de représenter des nombres comme π, $\sqrt{6}$ et $-\sqrt{11}$ que des nombres comme -5, 2, 5 et 1/4. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Omnimaths 10 - Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Le nombre (les concepts numériques) Démontrer une compréhension du concept des nombres et les utiliser pour décrire des quantités du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p>A- <i>faire preuve de sa compréhension des nombres réels en les ordonnant et les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>A4. associer les solutions d'équations linéaires et non linéaires à l'ensemble des nombres réels;</p> <p>A5. découvrir la propriété du produit nul et l'utiliser pour résoudre des équations par factorisation;</p> <p>A6. analyser des graphiques et des tableaux de données afin de tirer des conclusions et de communiquer des résultats;</p> <p>A7. utiliser les propriétés des nombres en travaillant avec des expressions polynomiales, des fonctions et des équations linéaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amener les élèves à comprendre que les solutions d'équations linéaires à une et deux inconnues appartiennent à l'ensemble des nombres réels. Le recours à des exemples concrets, au cours de résolution de problèmes, leur permet de faire des associations. • Expliquer aux élèves que si le produit $a \times b = 0$, alors au moins un des deux facteurs doit être nul : $a = 0$ ou $b = 0$. Leur confier ensuite la tâche de travailler en petites équipes des activités comprenant des équations du second degré écrites sous forme de produit de facteurs telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> a) $(x - 3)(x + 4) = 0$ b) $(5 + 2m)(3m - 6) = 0$ <p>Demander à des élèves de présenter à la classe la démarche suivie pour calculer les valeurs de la variable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réunir les élèves en petites équipes. Leur distribuer des activités comprenant des problèmes qui font intervenir des graphiques et des tableaux de données. Leur demander d'analyser ces graphiques et tableaux afin de prendre des décisions éclairées. • Amener les élèves à comprendre les propriétés des nombres en travaillant des activités comprenant des expressions algébriques. Au cours de ces activités, ils devraient être capables de comprendre et d'utiliser correctement le langage approprié. Des termes tels que opposé, inverse, commutativité, associativité, distributivité ... devraient être développés en contexte de résolution de problèmes.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none">• Soumettre un problème aux élèves qui exige de résoudre des équations. Leur demander de présenter à la classe leurs solutions. Observer s'ils peuvent :<ul style="list-style-type: none">– exprimer clairement et clarifier le problème proposé;– décrire brièvement la démarche suivie en utilisant la terminologie appropriée;– trouver des réponses correctes;– associer les réponses à l'ensemble des nombres réels.• Vérifier les stratégies utilisées par les élèves lors de la résolution de problèmes, en leur posant des questions qui les incitent à :<ul style="list-style-type: none">– paraphraser ou décrire le problème proposé dans leurs propres mots;– expliquer clairement la démarche suivie;– rattacher les stratégies utilisées à des situations nouvelles;– faire le lien entre les mathématiques et les autres disciplines.• Demander aux élèves d'expliquer dans leur journal de bord les termes : commutativité, associativité et distributivité. Ils devraient donner des exemples afin d'illustrer chaque terme.	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none">– Omnimaths 10– Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Le nombre (les concepts numériques) Démontrer une compréhension du concept des nombres et les utiliser pour décrire des quantités du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p>A- <i>faire preuve de sa compréhension des nombres réels en les ordonnant et les représentant de diverses façons afin de résoudre des problèmes concrets et abstraits.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>A8. illustrer à l'aide d'exemples l'utilisation appropriée de la notation radicale;</p> <p>A9. estimer des racines carrées;</p> <p>A10. convertir des exposants rationnels en notation radicale équivalente et vice versa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Distribuer aux élèves des activités comprenant des triangles rectangles qui font appel au théorème de Pythagore. Leur demander de calculer la longueur d'un côté si celles des deux autres côtés sont données. <p>D'autres exemples tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> – calculer la longueur du côté d'un carré connaissant la valeur de son aire – et calculer le rayon d'un cercle connaissant son aire <p>Leur demander ensuite de décrire à l'écrit la démarche suivie.</p> <ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à développer des stratégies d'estimation de racines carrées supérieures à 1 et de racines carrées inférieures à 1. Des exemples tels que les suivants leur permettraient d'estimer puis de trouver la valeur approximative des racines carrées : <p>Estimez, puis trouvez une valeur approchée, au centième près de :</p> <p>a) $\sqrt{3,14}$</p> <p>b) $\sqrt{0,0098}$</p> <p>c) $2\sqrt{27} + \sqrt{56}$</p> <p>Les élèves devraient expliquer la démarche suivie pour trouver chaque réponse. Ils devraient vérifier l'exactitude de leurs estimations avec une calculatrice.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de découvrir à l'aide d'une calculatrice que : <p>a) $\sqrt{5} = 5^{1/2}$</p> <p>b) $\sqrt[3]{27} = 27^{1/3}$</p> <p>c) $\sqrt[3]{5^2} = 5^{2/3}$</p> <p>Leur demander ensuite de trouver la règle générale suivante</p> $\sqrt[n]{x^m} = x^{m/n}$

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves résolvent des problèmes qui font intervenir des représentations des racines carrées, vérifier s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – choisissent une stratégie et l'appliquent correctement; – persévèrent en choisissant d'autres stratégies s'il y a lieu; – font preuve de flexibilité en considérant d'autres solutions; – créent des problèmes originaux. • Pendant que les élèves utilisent le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes qui font intervenir des triangles rectangles, les interroger afin de s'assurer qu'ils peuvent calculer correctement la longueur d'un côté du triangle si celles des deux autres côtés sont données. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord une stratégie pour estimer des racines carrées. La description devrait être appuyée par des exemples. • Déterminer avec les élèves des critères pouvant être utilisés pour évaluer les façons dont ils utilisent leur journal de bord en mathématiques. Ces critères devraient s'apparenter aux suivants : <p>J'ai utilisé mon journal pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> – décrire des stratégies; – réviser une méthode mathématique que j'avais oubliée; – noter des questions que je me pose au sujet d'un problème en particulier; – noter de nouveaux termes mathématiques et des définitions; – voir mon évolution en mathématiques; – réviser un chapitre. <p>Les élèves peuvent se servir de ces critères pour s'autoévaluer.</p> • Demander aux élèves d'inclure dans leur portfolio leurs activités préférées sur l'estimation des racines carrées et la conversion des exposants rationnels en notation radicale. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

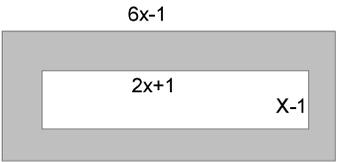
Domaine - Le nombre
Les opérations numériques

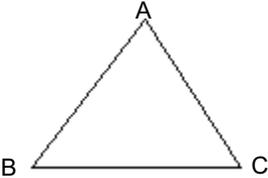
Domaine : Le nombre (les opérations numériques) Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>B- trouver, analyser et appliquer des procédés de calcul algébrique, y compris ceux des expressions algébriques et des matrices, dans des situations problématiques comportant toutes les représentations des nombres réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>B1. convertir un radical entier en un radical composé et vice versa pour ordonner des radicaux;</p> <p>B2. additionner, soustraire, multiplier et diviser des expressions contenant des radicaux d'indice 2 dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>B3. simplifier des expressions contenant des radicaux d'indice 2 et dont les radicandes sont numériques;</p> <p>B4. rendre rationnel le dénominateur d'expressions contenant des radicaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à découvrir comment écrire des nombres sous forme d'un radical entier et d'un radical composé. Leur demander ensuite de travailler en petites équipes pour résoudre des problèmes tels que le suivant : Soit les nombres $3\sqrt{7}$, $4\sqrt{5}$, $5\sqrt{2}$ et $6\sqrt{3}$ <p>a) Écrivez ces radicaux composés sous la forme de radicaux entiers. b) Ordonnez ces radicaux en ordre croissant.</p> <p>Demander ensuite à des élèves de présenter au reste de la classe la démarche suivie.</p> <p>Au cours de cette activité, les élèves devraient comprendre comment utiliser la propriété $\sqrt{a \times b} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$</p> <ul style="list-style-type: none"> Expliquer aux élèves que l'addition et la soustraction des radicaux sont possibles si les radicaux sont semblables. Leur confier ensuite la tâche de travailler en équipes pour résoudre des problèmes tels que le suivant : Simplifiez les expressions suivantes : a) $3\sqrt{7} + 5\sqrt{7}$ b) $2\sqrt{3} + 6\sqrt{3} - 4\sqrt{3}$ c) $\sqrt{50} + \sqrt{48} - \sqrt{72} - \sqrt{75}$ Réunir les élèves en petites équipes. Leur distribuer des activités comprenant des problèmes qui font intervenir la multiplication d'expressions comprenant des radicaux telles que : a) $2\sqrt{5}(3\sqrt{2} - \sqrt{6})$ b) $(3\sqrt{2} + 4\sqrt{3})(2\sqrt{5} - 8\sqrt{3})$ <p>Leur demander ensuite d'expliquer à l'écrit les techniques utilisées afin de multiplier et simplifier ces expressions.</p> <ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à comprendre comment rationaliser le dénominateur d'une expression rationnelle ayant un radical binomial au dénominateur. Leur expliquer, dans un contexte de résolution de problèmes, que le produit de deux binômes conjugués comprenant des radicaux est toujours un nombre rationnel.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves travaillent en équipes sur des activités qui font intervenir des radicaux, observer s'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – convertir un radical entier en un radical composé; – ordonner correctement des radicaux; – utiliser correctement la propriété $\sqrt{a \times b} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$. • Confier aux élèves la tâche de résoudre des problèmes qui font appel à la simplification des expressions comprenant des radicaux. Une fois la tâche terminée, les réunir deux par deux et leur demander d'échanger leurs réponses afin de discuter des démarches suivies, d'y identifier les points forts et les points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire. • Inviter des élèves à expliquer au reste de la classe les étapes à suivre pour : <ul style="list-style-type: none"> – multiplier deux radicaux composés; – diviser deux radicaux composés; – rationaliser une fraction ayant un radical binomial au dénominateur. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord la définition : <ul style="list-style-type: none"> – d'un radical entier; – d'un radical composé; – des radicaux semblables; – des radicaux conjugués. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Le nombre (les opérations numériques) Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>B- trouver, analyser et appliquer des procédés de calcul algébrique, y compris ceux des expressions algébriques et des matrices, dans des situations problématiques comportant toutes les représentations des nombres réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>B5. appliquer les lois sur les exposants à des expressions contenant des variables avec exposants entiers;</p> <p>B6. convertir des expressions contenant des exposants rationnels en expressions équivalentes contenant des radicaux;</p> <p>B7. utiliser correctement et efficacement une calculatrice à affichage graphique dans un contexte de résolution de problèmes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réviser avec les élèves les lois sur les exposants. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de travailler sur des activités comprenant des expressions comportant des puissances telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Simplifiez les expressions : <ul style="list-style-type: none"> $(4x^3y^2)(-3x^2y^{-3})$ $\left(\frac{5a^2b^4}{10b^3}\right)^2$ <p>Au cours de ces activités, les élèves devraient découvrir et utiliser les lois :</p> $a^m \times a^n = a^{m+n}, \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}, \quad (a^m)^n = a^{mn} \text{ et}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$ <ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à comprendre comment écrire sous forme radicale des exposants de la forme $(a)^{1/n}$ et $(a)^{m/n}$ et vice versa. Leur demander ensuite de résoudre des problèmes qui font appel à ces deux lois. Inviter des élèves à présenter au reste de la classe leurs solutions. Demander aux élèves de concevoir des affiches montrant les lois des exposants et les règles de conversion des puissances rationnelles en notation radicale. Mettre les élèves en situation de résolution de problèmes concrets tels que le suivant : L'unité d'une note musicale est le hertz (Hz). Le do central d'un piano a une fréquence de 262 Hz. Le fa de l'octave situé au-dessus de ce do central a une fréquence égale à $\left(\sqrt[12]{2}\right)^5$ fois celle du do. Utilisez une calculatrice pour calculer la fréquence du fa. Leur demander d'expliquer à l'écrit la démarche suivie.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves simplifient des expressions comportant des puissances, observer s'ils savent utiliser correctement les lois sur les exposants. • Demander aux élèves de trouver des exemples de formules comportant des expressions radicales et des exposants qui sont utilisées dans d'autres disciplines (physiologie, archéologie, physique, chimie, économie ...). Leur demander ensuite de créer ou de trouver un problème et de le résoudre en appliquant les formules appropriées. Pendant que les élèves travaillent sur cette activité, circuler parmi eux afin de vérifier l'exactitude, la pertinence et l'application adéquate des formules. • Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la solution de leur problème. S'assurer qu'ils : <ul style="list-style-type: none"> – comprennent le problème – établissent un plan – exécutent le plan – renvoient la démarche. • Confier aux élèves la tâche de résoudre individuellement des problèmes tels que le suivant : <ol style="list-style-type: none"> a) Écrivez une expression équivalente comportant des exposants à $\sqrt{\sqrt{x^8}}$. b) Écrivez une expression équivalente comportant des radicaux à $(a^{1/3} b^{1/5})^2$ <p>Leur demander ensuite de se grouper en deux pour que chaque élève explique à son partenaire la démarche suivie pour trouver la réponse. S'assurer que les élèves utilisent la bonne terminologie pendant qu'ils expliquent leurs démarches à leurs partenaires et que leurs réponses sont correctes.</p> • Demander aux élèves de dresser dans leur journal de bord, une liste des lois des exposants, y compris les règles concernant l'exposant zéro et les exposants négatifs. Ils devraient illustrer chaque loi et chaque règle par un exemple. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Le nombre (les opérations numériques) Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>B- trouver, analyser et appliquer des procédés de calcul algébrique, y compris ceux des expressions algébriques et des matrices, dans des situations problématiques comportant toutes les représentations des nombres réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>B8. effectuer des opérations arithmétiques sur des expressions algébriques à l'aide du matériel de manipulation, des représentations graphiques et du mode symbolique;</p> <p>B9. additionner et soustraire des polynômes dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>B10. multiplier un polynôme par un polynôme dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>B11. diviser un polynôme par un binôme dans un contexte de résolution de problèmes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en petites équipes. Leur distribuer des carreaux algébriques de différentes dimensions et couleurs. Leur expliquer comment représenter des expressions à l'aide de ces carreaux. Leur demander ensuite d'utiliser ces carreaux pour additionner et soustraire des expressions telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> a) $(x^2 + 3x - 2) + (3x^2 - 5x + 7)$ b) $(y^2 - 5y + 6) - (2y^2 + 3y - 2)$ <p>Les amener ensuite à comprendre l'addition et la soustraction de ces expressions en utilisant le mode symbolique. Attirer leur attention sur le rôle des termes semblables.</p> <ul style="list-style-type: none"> Demander aux élèves de trouver le produit $(x + 4)(2x + 1)$ en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - des carreaux algébriques; - une représentation graphique. <p>Les amener ensuite à découvrir la règle de multiplication de deux binômes. Demander à des élèves de présenter au reste de la classe des exemples qui illustrent cette règle.</p> <ul style="list-style-type: none"> Confier aux élèves la tâche de résoudre des problèmes tels que le suivant : <p>Écrivez en fonction de x une expression qui représente l'aire de la partie ombrée de la figure ci-contre.</p>  <p>Leur demander d'expliquer à l'écrit toutes les étapes suivies pour trouver cette expression.</p> Amener les élèves à comprendre la division d'un polynôme par un monôme et un binôme, en utilisant des exemples simples tels que : <ul style="list-style-type: none"> a) $\frac{25x^3 - 10x^2 + 15x}{5x}$ b) $\frac{x^2 + 7x + 6}{x + 1}$ c) $\frac{x^2 + 3x + 5}{x + 1}$

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves travaillent sur des activités qui font intervenir l'addition et la soustraction des polynômes, circuler parmi eux et leur poser des questions afin de vérifier s'ils savent : <ul style="list-style-type: none"> – modéliser ces deux opérations par des carreaux algébriques; – représenter des polynômes par des représentations imagées; – effectuer ces deux opérations en utilisant le mode symbolique. • Soumettre aux élèves un problème comme le suivant : Soit le triangle ABC de périmètre $P = 7x^2 - 5x - 3$. Trouvez la longueur du côté BC en fonction de x si $AB = x^2 + 2x - 1$ et $AC = 3x^2 - 4x - 5$ <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> Les réunir ensuite en équipes de deux. Leur demander d'échanger leurs solutions afin de vérifier l'exactitude de la réponse et de suggérer des corrections si nécessaire. • Demander aux élèves de tracer dans leur journal de bord une représentation imagée de la multiplication du trinôme $(x^2 + 4x - 5)$ par le binôme $(x + 4)$. • Demander aux élèves de rédiger des instructions afin d'aider quelqu'un à diviser un trinôme par un binôme. Ils devraient accompagner leurs instructions d'un exemple explicatif. • Demander aux élèves d'inclure dans leur portfolio leurs activités préférées sur l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des polynômes. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Le nombre (les opérations numériques) Effectuer des opérations avec différentes représentations numériques afin de résoudre des problèmes du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>B- trouver, analyser et appliquer des procédés de calcul algébrique, y compris ceux des expressions algébriques et des matrices, dans des situations problématiques comportant toutes les représentations des nombres réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>B12. additionner et soustraire des expressions rationnelles;</p> <p>B13. multiplier et diviser des expressions rationnelles;</p> <p>B14. utiliser la factorisation et les règles des opérations sur les fractions pour simplifier des expressions rationnelles;</p> <p>B15. identifier toutes les valeurs non permises de la variable dans une expression rationnelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rappeler aux élèves l'addition et la soustraction des fractions. Les amener à comprendre comment à l'aide du PPCM ils peuvent trouver le dénominateur commun des expressions rationnelles. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de simplifier des expressions telles que les suivantes : $\text{a) } \frac{5}{2x^2} + \frac{3}{4x} \quad \text{b) } \frac{y}{4y-8} - \frac{2}{3y-6} \quad \text{c) } \frac{m}{m-3} - \frac{2}{3m-9} + 1$ <p>Une fois la tâche terminée, inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie pour simplifier chaque expression.</p> <ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à découvrir que la multiplication et la division des expressions rationnelles s'effectuent de la même façon que celles des fractions. Afin de développer cette habileté, leur demander de travailler en équipes sur des activités qui font intervenir ces deux opérations. Amener les élèves à comprendre comment identifier les facteurs communs des termes d'une expression algébrique, puis leur montrer la technique de simplification d'expressions rationnelles à l'aide d'exemples tels que les suivants : $\text{a) } \frac{2x+4}{x^2+2x} \quad \text{b) } \frac{xy+12+4x+3y}{x+3}$ <p>Au cours de cette activité, les élèves devraient savoir identifier les restrictions qui s'appliquent à la variable pour que la simplification de l'expression soit possible.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Au début de ce module, présenter une liste de résultats d'apprentissage qui devront être atteints. À la fin du module, demander aux élèves de fournir des preuves qu'ils ont atteint chacun de ces résultats. • Confier aux élèves la tâche de résoudre des problèmes dont la solution nécessite la simplification et la manipulation d'expressions rationnelles. Pendant qu'ils accomplissent cette activité, circuler parmi eux et leur poser des questions afin de s'assurer qu'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – utiliser correctement les opérations arithmétiques en manipulant des expressions rationnelles algébriques; – appliquer correctement l'ordre des opérations; – indiquer les restrictions qui s'appliquent aux variables; – appliquer correctement les techniques de décomposition en facteurs; – utiliser la terminologie appropriée. • Demander aux élèves d'écrire un compte rendu des ressemblances et différences entre la multiplication et la division des nombres rationnels, d'une part, et la multiplication et la division d'expressions rationnelles, d'autre part. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord les étapes à suivre pour : <ul style="list-style-type: none"> – multiplier deux expressions rationnelles; – diviser deux expressions rationnelles. <p>La description devrait être accompagnée d'exemples explicatifs.</p> • En collaboration avec les élèves, élaborer une liste de critères qui peuvent servir à évaluer leurs portfolios. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

**Domaine - Les régularités
et les relations
Les régularités**

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités) <i>Utiliser des régularités dans le but de résoudre des problèmes du monde réel.</i>															
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement														
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>C- modéliser des situations réelles au moyen d'équations, d'inéquations, de fonctions et de structures discrètes afin de résoudre des problèmes mathématiques au moyen d'outils technologiques.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>C1. modéliser des situations réelles à l'aide d'équations linéaires et non linéaires;</p> <p>C2. modéliser une situation réelle à l'aide d'un tableau de valeurs, d'un graphique et d'une équation et convertir d'une représentation à l'autre au besoin;</p> <p>C3. utiliser des représentations graphiques pour modéliser des ensembles de données issues du monde réel;</p> <p>C4. utiliser des données provenant des situations réelles et d'expériences pour construire des tableaux et esquisser des graphiques d'équations linéaires et non linéaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Confier aux élèves la tâche de trouver des ensembles de données concernant des situations réelles sur Internet ou d'autres sources. Demander à chaque élève de représenter graphiquement sur du papier quadrillé l'ensemble des données qu'il a trouvées. Ils devraient déterminer s'il s'agit d'une relation linéaire ou non linéaire et si l'ensemble des données génère une expression algébrique. Inviter ensuite des élèves à présenter leurs travaux au reste de la classe. Réunir les élèves en équipes de deux. Donner à chaque équipe deux ensembles de données montrant une relation entre deux variables (p. ex. : la distance parcourue par une automobile et le temps de parcours, la hauteur de la chute libre d'un objet et le temps de chute, la dépréciation d'une voiture et le nombre d'années ...). Chaque équipe devrait porter sur graphique les données, déduire de ce graphique la relation qui relie les deux variables et écrire un énoncé de la règle mathématique trouvée. Inciter les élèves à expliquer verbalement comment passer du tableau de valeurs, au graphique, à la relation mathématique et vice versa. Soumettre aux élèves des activités comprenant des problèmes tels que le suivant : <p>Le tableau ci-dessous illustre la relation entre la consommation d'essence d'une voiture en L/100 km et sa consommation en milles/gallon.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Consommation d'essence en milles/gallon (G)</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Consommation d'essence en L/100 km (L)</td> <td>25</td> <td>13</td> <td>8,3</td> <td>6,3</td> <td>5</td> <td>4,2</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> a) Représentez graphiquement L en fonction de G. b) Trouvez l'équation mathématique qui relie L et G. c) Décrivez en un énoncé cette équation. d) Vérifiez vos résultats à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique. <p>Chaque élève devrait faire un compte rendu de la solution de ce problème afin de présenter toutes les étapes de la démarche suivie.</p> 	Consommation d'essence en milles/gallon (G)	10	20	30	40	50	60	Consommation d'essence en L/100 km (L)	25	13	8,3	6,3	5	4,2
Consommation d'essence en milles/gallon (G)	10	20	30	40	50	60									
Consommation d'essence en L/100 km (L)	25	13	8,3	6,3	5	4,2									

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves représentent graphiquement et analysent deux ensembles de données, circuler parmi eux afin d'observer s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – donnent un titre au graphique; – nomment les axes; – utilisent des échelles appropriées; – esquissent correctement le graphique. • Lorsque les élèves résolvent des problèmes qui font intervenir la relation entre deux ensembles de données, vérifier, en leur posant des questions, s'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – trouver une équation à partir du tableau de données ou du graphique; – décrire correctement en un énoncé cette équation. • Demander aux élèves de résoudre en équipes de deux un problème. Les prévenir que vous ramasserez leurs solutions et que chaque équipe doit donc travailler individuellement. Évaluer les solutions en vérifiant si : <ul style="list-style-type: none"> – L'élève a répondu à toutes les questions; – La démarche suivie est correcte; – Les réponses sont exactes. • Pendant que les élèves utilisent une calculatrice à affichage graphique, observer s'ils savent : <ul style="list-style-type: none"> – afficher une table de valeurs; – régler la calculatrice afin qu'elle trace le graphique; – accéder et utiliser la fonction STAT PLOT; – ajuster la fenêtre d'affichage; – utiliser la fonction de régression appropriée. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)**Utiliser des régularités dans le but de résoudre des problèmes du monde réel.**

Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement										
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>C- modéliser des situations réelles au moyen d'équations, d'inéquations, de fonctions et de structures discrètes afin de résoudre des problèmes mathématiques au moyen d'outils technologiques.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>C5. découvrir et formuler le terme général d'une suite dans un contexte de résolution de problèmes qui font intervenir des régularités;</p> <p>C6. tracer un diagramme de dispersion (nuage de points) pour représenter un ensemble de données linéaires et utiliser la régression appropriée afin de déterminer la droite la mieux ajustée;</p> <p>C7. évaluer la validité des prédictions en interpolant et extrapolant des graphiques linéaires;</p> <p>C8. découvrir et décrire des régularités dans les tableaux de valeurs des fonctions linéaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à comprendre la définition d'une suite, à l'aide d'exemples simples et variés. Leur expliquer que parfois une régularité peut mener à une règle mathématique générale qui permet de trouver les termes d'une suite. Les réunir ensuite en équipes de deux et leur confier la tâche de résoudre des problèmes concrets qui font intervenir la construction d'une suite à partir de son terme général ou à partir d'une formule de récurrence. Faire travailler les élèves en petites équipes afin de résoudre des problèmes tels que le suivant : <p>La distance horizontale d (en mètres) parcourue par une balle de base-ball, lancée à un angle d'environ 40°, varie avec la vitesse de lancement v (en km/h) comme l'illustre le tableau suivant :</p> <table border="1" data-bbox="824 835 1386 972"> <tbody> <tr> <td>Vitesse v (km/h)</td> <td>130</td> <td>145</td> <td>160</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>Distance horizontale d (m)</td> <td>88</td> <td>104</td> <td>119</td> <td>133</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> Utilisez les données de ce tableau pour représenter graphiquement la distance d en fonction de la vitesse v. Tracez la droite la mieux ajustée. Un lanceur peut lancer la balle à une vitesse de 135 km/h. À partir du diagramme, estimez à quelle distance horizontale ce lanceur peut lancer la balle. <p>Les élèves devraient résoudre le problème à la main, puis en utilisant une calculatrice à affichage graphique. Inviter des élèves à présenter au reste de la classe leurs solutions à l'aide d'une calculatrice munie d'un acétate ou tablette électronique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche d'utiliser un tableur électronique pour tracer un diagramme de dispersion et la droite la mieux ajustée. Leur demander d'utiliser le diagramme afin de prédire des résultats. 	Vitesse v (km/h)	130	145	160	175	Distance horizontale d (m)	88	104	119	133
Vitesse v (km/h)	130	145	160	175							
Distance horizontale d (m)	88	104	119	133							

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Soumettre aux élèves des exercices comme le suivant : Écrivez les cinq premiers termes de chaque suite. <ul style="list-style-type: none"> a) $t_n = 3n + 2$ b) $t_n = n^2 - 1$ c) $t_1 = 2; t_n = t_{n-1} + 4$ Puis représentez graphiquement t_n en fonction de n. • Pendant que les élèves résolvent ces exercices, circuler parmi eux afin de vérifier s'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – trouver correctement les cinq premiers termes de chaque suite; – représenter graphiquement la suite. • Pendant que les élèves travaillent sur des activités qui font intervenir le tracé de la droite la mieux ajustée, observer la façon dont ils travaillent et noter les observations sur une grille. Relever des actions, des comportements et des commentaires particuliers qui révèlent leurs forces et leurs faiblesses. • Évaluer la façon dont les élèves procèdent pour tracer un diagramme de dispersion à l'aide d'un tableur électronique. Porter plus d'attention sur les points suivants : <p>Les élèves peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> – nommer les composantes d'un tableur; – entrer correctement les données; – sélectionner facilement les cellules qui contiennent les données à représenter; – générer le diagramme de dispersion. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord la définition de la droite la mieux ajustée et de donner des exemples, puis de décrire en quelques phrases comment trouver la droite la mieux ajustée d'un ensemble de données à la main et à l'aide d'un outil technologique approprié. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités) <i>Utiliser des régularités dans le but de résoudre des problèmes du monde réel.</i>	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>C- modéliser des situations réelles au moyen d'équations, d'inéquations, de fonctions et de structures discrètes afin de résoudre des problèmes mathématiques au moyen d'outils technologiques.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>C9. expliquer comment le graphique d'une fonction linéaire change quand la situation varie ou les paramètres changent;</p> <p>C10. découvrir et formuler des régularités lors de la comparaison des valeurs du sinus et du cosinus d'angles complémentaires et supplémentaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réunir les élèves en petites équipes. Leur demander de tracer les droites d'équations : <ul style="list-style-type: none"> a) $y = x$, $y = 2x$ et $y = 4x$ b) $y = x + 1$, $y = x + 3$ et $y = x + 5$ et d'expliquer à l'écrit comment la droite d'équation $y = ax + b$ change quand a ou b change. <p>Afin d'accomplir cette activité, les élèves peuvent tracer les droites à la main sur du papier quadrillé, à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique ou en utilisant un ordinateur muni d'un logiciel graphique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amener les élèves, à l'aide d'activités simples et d'un outil technologique approprié, à découvrir des régularités concernant le sinus et le cosinus d'angles trigonométriques. <p>Ils devraient découvrir :</p> <ul style="list-style-type: none"> – comment varie le sinus d'un angle quand la mesure de celui-ci passe de 0° à 90° et de 90° à 180°; – comment varie le cosinus d'un angle quand la mesure de celui-ci passe de 0° à 90° et de 90° à 180°; – que pour deux angles complémentaires, le sinus de l'un égale le cosinus de l'autre; – que pour deux angles supplémentaires, le sinus de l'un égale celui de l'autre et le cosinus de l'un égale l'opposé de l'autre. <p>Leur demander ensuite de présenter leurs découvertes sur des affiches.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier si les élèves ont compris que la droite d'équation $y = ax + b$: <ul style="list-style-type: none"> – change d'inclinaison par rapport à l'axe des x quand la valeur de a change et b reste constant; – se déplace parallèlement à elle-même quand la valeur de b change et a reste constant. • Évaluer les affiches des élèves à l'aide d'une échelle d'appréciation comprenant des critères tels que les suivants : <p>L'affiche :</p> <ul style="list-style-type: none"> – est claire et bien organisée; – classe bien les régularités découvertes; – est compris par les autres élèves; – contient des exemples clairs et précis. • Demander à chaque élève de préparer une question relative aux régularités concernant le sinus et le cosinus d'angles trigonométriques. Ramasser ces questions et les réponses correspondantes. Projeter les questions sur un écran à l'aide d'un rétroprojecteur et demander aux élèves d'y répondre et, ensuite, de comparer leurs réponses à celles des élèves qui ont préparé la question. Inciter les élèves à voir les ressemblances et les différences entre les réponses et à suggérer des corrections si nécessaire. • Demander aux élèves d'inclure dans leur portfolio leurs activités préférées sur les régularités. Ramasser ensuite ces portfolios et écrire des commentaires aux endroits où les activités ne sont pas traitées suffisamment en profondeur. Convoquer les élèves à des rencontres afin de discuter avec eux du contenu de leur portfolio. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

**Domaine - Les régularités
et les relations
Les variables et les équations**

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations) Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>D- analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>D1. utiliser du matériel concret ou des diagrammes basés sur le modèle de l'aire pour représenter des polynômes;</p> <p>D2. classifier des polynômes en fonction du nombre de termes et du degré;</p> <p>D3. décomposer en facteurs des polynômes tels que: – une différence de deux carrés – des trinômes qui sont des carrés parfaits – une combinaison des types précédents.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer aux élèves la façon d'utiliser des carreaux algébriques pour représenter des polynômes du premier et du second degré. Les réunir ensuite en petites équipes afin de résoudre des problèmes qui font appel à des représentations des polynômes par des carreaux algébriques. Les élèves devraient expliquer à l'écrit toutes les étapes suivies pour représenter les polynômes. • Amener les élèves à comprendre, au cours d'une activité de remue-méninges, qu'un polynôme est une expression algébrique formée de l'addition ou de la soustraction de plusieurs termes. Leur présenter les deux façons de classifier les polynômes : <ul style="list-style-type: none"> – en fonction du nombre de termes qu'ils comportent (les monômes, les binômes et les trinômes) – en fonction des exposants de leurs variables. <p>Attirer l'attention des élèves à la signification du degré d'un polynôme et à la façon de le classer par ordre croissant ou décroissant d'exposants de la variable.</p> • Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de découvrir la décomposition en facteurs de la forme $a^2 - b^2$ en utilisant des diagrammes basés sur l'aire. Leur demander ensuite de décomposer en facteurs des expressions telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> a) $16m^2 - 9n^2$ b) $8x^2 - 18z^2$ c) $(3y + 2)^2 - 25$ d) $(2m + n)^2 - (m - 3n)^2$ • Amener les élèves à découvrir les conditions auxquelles doivent satisfaire les coefficients d'un trinôme pour qu'il soit un trinôme carré parfait, puis leur montrer la façon de décomposer en facteurs $(a + b)^2$ et $(a - b)^2$. Leur demander ensuite de résoudre des problèmes qui font intervenir ces deux formes. Inviter des élèves à présenter au reste de la classe des exemples de décomposition en facteurs d'expressions algébriques.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Confier aux élèves la tâche de décomposer en facteurs le binôme $3x^2 - 6x$, puis de représenter cette décomposition à l'aide des carreaux algébriques. Vérifier si les élèves peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – identifier le facteur commun $3x$; – construire un rectangle dont les côtés sont $3x$ et $(x + 2)$. • Demander aux élèves d'écrire le polynôme $5x^2y^3 - 3xy^2 + 6x^4y + x^5 - y^3$ en ordre : <ul style="list-style-type: none"> – croissant de x; – décroissant de y. <p>Les réunir ensuite en équipes de deux et leur demander d'échanger leurs réponses afin d'examiner la démarche suivie et de suggérer des corrections si nécessaire.</p> • Présenter, au début de cette section, une liste des résultats d'apprentissage qui devront être atteints au cours de la section. À la fin de la section, demander aux élèves de prouver qu'ils ont atteint chacun de ces résultats d'apprentissage en fournissant leurs propres preuves. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord les techniques de décomposition en facteurs de : <ul style="list-style-type: none"> – $a^2 - b^2$ – $(a + b)^2$ – $(a - b)^2$ et d'illustrer chaque cas par un exemple. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord les conditions auxquelles doivent satisfaire les coefficients d'un trinôme du second degré pour qu'il soit un carré parfait. Ils devraient accompagner ces conditions d'exemples explicatifs. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations) Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>D- analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>D4. décomposer en facteurs des polynômes de la forme $ax^2 + bx + c$;</p> <p>D5. utiliser la factorisation pour résoudre des équations du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$, où a, b et c sont des entiers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à découvrir comment décomposer en facteurs un trinôme du type $x^2 + bx + c$. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de décomposer en facteurs des trinômes tels que : <ul style="list-style-type: none"> a) $x^2 + 5x + 6$ b) $x^2 - 10x + 16$ c) $x^2 - 8x + 12$ <p>Inviter des élèves à présenter en détail au reste de la classe les stratégies utilisées.</p> Présenter aux élèves les stratégies de décomposer en facteurs des trinômes comme les suivants : <ul style="list-style-type: none"> a) $3x^2 + 7x + 2$ b) $3x^2 - 5x - 2$ <p>Leur confier ensuite la tâche de travailler en équipes de deux afin de résoudre des problèmes qui font appel à ces stratégies. Leur demander d'expliquer à l'écrit la démarche suivie.</p> Demander aux élèves de décomposer en facteurs des trinômes du second degré dans un contexte de résolution de problèmes, qui font appel à la simplification d'expressions rationnelles, comme le suivant : Soit l'expression $F(x) = \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 + 5x + 4} \times \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 8x + 15}$. <ul style="list-style-type: none"> a) Décomposez en facteurs chaque trinôme; b) Simplifiez $F(x)$ et indiquez toutes les restrictions qui s'appliquent aux variables. Rappeler aux élèves que le produit de deux facteurs est nul si l'un ou l'autre des facteurs est nul. Leur demander ensuite de résoudre des équations du second degré telles que $2x^2 - 9x - 5 = 0$ par factorisation. Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Réunir les élèves en équipes de deux. Leur donner l'expression $x^2 + bx + c = (x + r)(x + s)$. Leur demander ensuite de répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Quelle relation y a-t-il entre b, c, r et s? – Peut-on décomposer en facteurs le trinôme $x^2 + 3x + 2$? Pourquoi? – Peut-on décomposer en facteurs le trinôme $x^2 + 4x + 6$? Pourquoi? <p>Pendant que les élèves répondent à ces questions, vérifier s'ils peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> – trouver que $b = r + s$ et $c = r \times s$; – expliquer pourquoi le premier trinôme est décomposable en facteurs; – expliquer pourquoi le deuxième trinôme n'est pas décomposable en facteurs. <ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'énumérer dans leur journal de bord les étapes à suivre pour décomposer en facteurs un trinôme tel que le suivant $2x^2 - 5x + 3$. <ul style="list-style-type: none"> • Afin de réfléchir sur leurs apprentissages, demander aux élèves de compléter des phrases comme les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – En utilisant des carreaux algébriques pour décomposer en facteurs un trinôme du second degré, j'ai appris – Pour que la décomposition en facteurs du trinôme $x^2 + bx + c$ soit possible, il faut que – Pour simplifier une expression rationnelle comportant des trinômes du second degré, il faut d'abord – J'ai appris que si $(2x - 1)(x + 3) = 0$, alors $x =$ ou $x =$ – Pour décomposer en facteurs un trinôme du second degré, j'ai de la difficulté avec..... 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations) Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>D- analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>D6. identifier les variables dépendante et indépendante apparaissant dans une relation, et découvrir le comportement de la variable dépendante quand la variable indépendante varie;</p> <p>D7. trouver la valeur d'une variable apparaissant dans une formule ou dans une équation à plusieurs variables en fonction des autres variables;</p> <p>D8. résoudre des équations linéaires comprenant des expressions rationnelles puis vérifier et illustrer la solution;</p> <p>D9. résoudre algébriquement et graphiquement des problèmes concrets faisant intervenir des systèmes d'équations linéaires à deux variables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de travailler sur une activité comportant l'étude de la relation entre deux variables. Au cours de cette activité, ils devraient être amenés à comprendre que la variable indépendante est celle manipulée par l'expérimentateur tandis que la variable dépendante est celle qui réagit aux variations de la première. Attirer leur attention sur le fait que pour représenter la relation dans le plan cartésien, on porte la variable indépendante sur l'axe horizontal et la variable dépendante sur l'axe vertical. Leur montrer le lien entre le domaine et l'image de la relation respectivement avec les valeurs de la variable indépendante et de la variable dépendante. Donner aux élèves des formules telles que celle de l'aire totale A d'un cylindre droit en fonction de son rayon r et de sa hauteur h, $A = 2\pi r(r + h)$. Leur demander de calculer h en fonction de A et de r. <p>Inviter des élèves à présenter au reste de la classe comment ils ont isolé et calculé la variable demandée en fonction des autres variables de la formule.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réviser avec les élèves la résolution d'équations linéaires simples. Les amener ensuite à comprendre comment résoudre des équations rationnelles telles que les suivantes : <p>a) $\frac{x}{2} - \frac{4}{5} = \frac{3}{10}$</p> <p>b) $\frac{6}{x} + \frac{2}{x-3} = 0$</p> <p>Attirer leur attention sur les restrictions qui s'appliquent à la variable dans le cas où elle figure au dénominateur. <ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à comprendre comment résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues par élimination, substitution ou comparaison, puis leur expliquer comment le résoudre en utilisant une calculatrice à affichage graphique. Leur demander ensuite de résoudre algébriquement et graphiquement des systèmes tels que le suivant : $2x - y = 1$ et $x + 3y = 5$. <p>Inviter des élèves à présenter au reste de la classe les stratégies pour résoudre un système de deux équations linéaires par méthode algébrique et à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique.</p> </p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves travaillent sur une activité qui fait intervenir une relation entre deux variables, circuler dans la classe et leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – identifier correctement la variable indépendante et la variable dépendante; – faire le lien entre les variables et les axes du plan cartésien; – déterminer le domaine et l'image de la relation. • Pendant que les élèves présentent au reste de la classe comment isoler une variable d'une formule ou d'une équation, vérifier s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – utilisent une terminologie appropriée; – déplacent correctement les termes d'un membre à l'autre dans la formule ou l'équation. • Demander aux élèves de résoudre individuellement des équations rationnelles telles que la suivante $\frac{x-1}{2x} + \frac{1}{x} = 2$ <p>Leur demander ensuite de se réunir en équipes de deux pour échanger leurs solutions, discuter des points forts et des points faibles et suggérer des corrections si nécessaire.</p> <p>Pendant qu'ils discutent ensemble de leurs solutions, vérifier : <ul style="list-style-type: none"> – s'ils peuvent expliquer correctement comment trouver le PPDC (le plus petit dénominateur commun); – si la réponse est correcte ($x = 1/3$); – s'ils indiquent la restriction $x \neq 0$. </p> • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord toutes les étapes à suivre pour résoudre un système linéaire de deux équations à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique. • Demander aux élèves de compiler un portfolio pour la résolution des équations. Ce portfolio doit comprendre : <ul style="list-style-type: none"> – une lettre de présentation qui résume l'étude des équations et une justification des activités choisies; – les activités préférées de l'élève; – un texte dans lequel l'élève explique le rôle de la calculatrice à affichage graphique dans la résolution d'équations. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations) Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>D- analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>D10. représenter des données relatives à une situation réelle en utilisant des modèles de fonctions linéaires;</p> <p>D11. utiliser la notation $y = f(x)$ dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>D12. associer des couples de coordonnées à des points du plan cartésien et vice versa;</p> <p>D13. utiliser correctement et efficacement un outil technologique approprié pour tracer et analyser des graphiques de fonctions linéaires et non linéaires à partir de leurs équations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de travailler sur une activité comprenant des problèmes tels que le suivant : Robert conduit de Chéticamp à Halifax à une vitesse constante. Après 1 heure, il lui reste 350 km à parcourir. Après 2 heures, il lui reste 270 km à parcourir. Après 3 heures, il lui reste encore 90 km à parcourir. <ol style="list-style-type: none"> Représentez graphiquement la distance d qui reste à parcourir en fonction du temps t. Quelle distance sépare Chéticamp de Halifax? Combien de temps faudra-t-il à Robert pour parcourir le trajet en entier? Formulez l'équation qui relie d à t. L'équation trouvée en d) est une fonction de la forme $d(t) = at + b$, où $a = -80$ km/h et $b = 430$ km. Calculez $d(0)$ et $d(4)$ et donnez toutes les explications nécessaires. <p>Au cours de cette activité, les élèves devraient être amenés à comprendre la signification de la notation fonctionnelle $d(t)$.</p> Demander aux élèves de résoudre des problèmes tels que le suivant : On représente la hauteur verticale h parcourue par une balle, lancée vers le haut à la vitesse de 20 m/s, par la fonction $h(t) = -4,9t^2 + 20t$, où t est le temps en secondes et h en mètres. <ol style="list-style-type: none"> Trouvez $h(0)$, $h(1)$, $h(2)$, $h(3)$ et $h(4)$. Pour quelles valeurs de t, $h(t) = 0$? Utilisez les données de la question a) pour représenter graphiquement la fonction $h(t)$. <p>Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie pour résoudre le problème.</p> Demander aux élèves de représenter graphiquement, à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique, chacune des fonctions suivantes : <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = 2x - 3$ $g(x) = x^2 - 16$ <p>Leur demander ensuite d'utiliser la fonction TABLE pour déterminer $f(-2)$, $f(0)$, $f(3)$, $g(-2)$, $g(0)$ et $g(4)$.</p> <p>Demander à un élève de présenter la solution au reste de la classe à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique munie d'un acétate ou tablette électronique.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Observer les élèves pendant qu'ils résolvent des problèmes en équipes afin de vérifier si : L'élève : <ul style="list-style-type: none"> – démontre un intérêt pour les problèmes en participant activement; – démontre de la confiance en soi en travaillant avec ses coéquipiers; – fait preuve de persévérance; – fait preuve de bonne volonté pour aider ses coéquipiers; – démontre une coopération de façon à faciliter le travail de son équipe. • Confier aux élèves la tâche de résoudre un problème qui fait intervenir la notation fonctionnelle. Pendant qu'ils travaillent, circuler dans la classe et leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils comprennent la signification de cette notation. • Pendant que les élèves présentent oralement au reste de la classe la démarche suivie pour résoudre un problème, demander à leurs camarades de vérifier si : <ul style="list-style-type: none"> – la présentation est bien organisée; – les idées sont claires et s'enchaînent; – la présentation démontre une compréhension du contenu mathématique; – le présentateur est attentif à son public. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord les étapes à suivre pour représenter graphiquement la fonction $g(x) = (x^2 - 16)$ et déterminer $g(-2)$, $g(0)$ et $g(4)$ à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique. • Afin de réfléchir sur leurs apprentissages, demander aux élèves d'écrire un paragraphe pour expliquer comment leur travail reflète ce qu'ils ont appris au sujet des fonctions et de leurs représentations graphiques. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

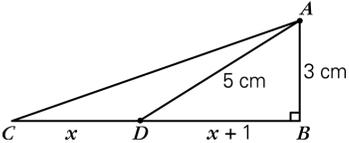
Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations) Exploiter les relations mathématiques pour analyser des situations diverses, faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>D- analyser et expliquer les comportements, les transformations et les propriétés générales de certains types d'équations et effectuer des opérations sur et entre les fonctions.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>D14. faire le lien entre la fonction linéaire, la pente et le taux de variation;</p> <p>D15. esquisser le graphique d'une fonction linéaire connaissant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - son équation sous la forme $Ax + By + C = 0$; - son équation sous la forme $y = mx + b$; - sa pente et son ordonnée à l'origine; - sa pente et un point; <p>D16. utiliser le concept de la pente pour déterminer si deux droites sont parallèles ou perpendiculaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amener les élèves à découvrir, par l'intermédiaire d'exemples variés, que la pente de la droite représentative d'une fonction linéaire est le taux de variation entre deux de ses points et qu'elle représente la mesure verticale en fonction d'une unité de la mesure horizontale. Un exemple comme le suivant aide à clarifier la signification de la pente : <p>Michel est vendeur dans un magasin de vêtements. Il reçoit un salaire de base, plus une commission sur ses ventes. Au cours d'une journée, il a vendu pour 2400 \$ et a reçu 200 \$. Au cours d'une journée plus occupée, il a vendu pour 3000 \$ et a reçu 230 \$.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Dessinez un diagramme du salaire journalier de Michel en fonction des ventes. b) Quelles sont les coordonnées de deux journées de travail de Michel? c) Quel est le taux d'augmentation de salaire journalier de Michel? Indiquez ce taux sur le diagramme. d) Utilisez les deux points marqués sur le diagramme afin de calculer la pente de la droite représentative du salaire journalier de Michel en fonction de ses ventes. e) Quelle relation y a-t-il entre cette pente et le taux calculé en c)? • Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de tracer à la main les graphiques de quelques fonctions linéaires telles que les suivantes : <ol style="list-style-type: none"> a) $2x + 3y - 8 = 0$ (équation générale de la droite) b) $y = 2x + 6$ (équation sous la forme pente et ordonnée à l'origine) <p>Leur demander ensuite de découvrir comment représenter graphiquement ces fonctions à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique ou d'un ordinateur muni d'un logiciel graphique. Ils devraient être amenés à déterminer l'ordonnée à l'origine et les coordonnées d'un autre point de chaque droite à l'aide de l'outil technologique utilisé. Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie pour tracer chaque droite.</p> • Faire travailler les élèves en équipes de deux afin de découvrir, en utilisant un ordinateur muni d'un logiciel de géométrie ou d'un logiciel graphique, les conditions auxquelles doivent satisfaire les pentes de deux droites pour qu'elles soient: <ul style="list-style-type: none"> - parallèles; - perpendiculaires. <p>Leur demander ensuite de formuler les règles qu'ils ont découvertes et de les afficher dans la salle de classe.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Soumettre aux élèves les questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Quelle est la différence entre un rapport et un taux de variation? – Comment pouvez-vous décrire le taux de variation d'un objet? – Pouvez-vous nommer des situations où vous utilisez un taux de variation? – Comment faites-vous le lien entre le taux de variation et la pente? <p>Inviter des volontaires à faire part de leurs réponses au reste de la classe. Mettre un rétroprojecteur à leur disposition. Inciter les élèves à discuter des réponses afin d'y identifier les points forts et les points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire. S'assurer qu'ils ont bien compris le lien entre la pente et le taux de variation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves tracent à la main les droites représentatives de quelques fonctions linéaires, observer s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – tracent les droites correctement et avec soin; – sont capables de passer de la forme générale $Ax + By + C = 0$ à la forme $y = mx + b$; – sont capables d'identifier correctement la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite à partir de son équation. • Demander aux élèves d'évaluer mutuellement leur aptitude à utiliser un outil technologique pour représenter graphiquement des fonctions linéaires. Afin d'avoir les mêmes attentes, il importe que les élèves s'entendent sur les critères d'évaluation avant l'utilisation de l'outil. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord l'équation générale d'une droite et l'équation d'une droite définie par la pente et l'ordonnée à l'origine. Ils devraient illustrer à l'aide d'un exemple comment passer d'une forme à l'autre. Leur demander ensuite, d'indiquer en quelques phrases sous quelle forme ils préféreraient écrire l'équation d'une droite pour résoudre un problème. • Inciter les élèves à inclure dans leur portfolio leurs activités préférées sur la représentation graphique de fonctions linéaires, sur les droites parallèles et sur les droites perpendiculaires. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine - La forme et l'espace
La mesure

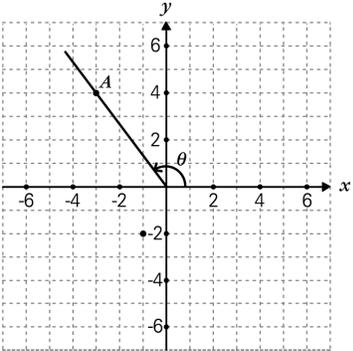
Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.

Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement															
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>E- mesurer indirectement des grandeurs au moyen de méthodes algébriques, géométriques et trigonométriques et utiliser des formules et des procédés de mesure dans des contextes réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>E1. utiliser le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes qui font intervenir des triangles rectangles;</p> <p>E2. utiliser les propriétés des triangles et des polygones semblables pour résoudre des problèmes concrets;</p> <p>E3. déterminer les relations entre les facteurs d'échelle linéaire, l'aire, l'aire totale et le volume de figures et d'objets semblables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rappeler aux élèves que le théorème de Pythagore est un outil qui permet de calculer les mesures inconnues des côtés de figures géométriques qui font intervenir des triangles rectangles. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de résoudre des problèmes tels que le suivant : Soit un triangle ABC rectangle en B et D un point sur le côté BC. <p>On donne : $\overline{AB} = 3\text{ cm}$, $\overline{AD} = 5\text{ cm}$, $\overline{DB} = (x + 1)\text{ cm}$ et $\overline{CD} = x\text{ cm}$</p>  <p>a) Calculez x. b) Calculez la longueur du côté AC.</p> <p>Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie pour résoudre le problème.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réviser avec les élèves les propriétés des triangles semblables relatives aux angles homologues et aux côtés homologues. Les amener à comprendre comment écrire les rapports de similitude de deux figures semblables. Les réunir ensuite en équipes de deux et leur confier la tâche de résoudre des problèmes concrets qui font intervenir des triangles ou des polygones semblables. Leur demander d'expliquer à l'écrit toutes les étapes suivies afin de trouver la solution. Amener les élèves, par l'intermédiaire d'activités variées, à découvrir comment varie l'aire d'une figure rectangulaire lorsqu'on multiplie : <ul style="list-style-type: none"> – par 3 une des deux dimensions tout en gardant l'autre constante; – par 3 les deux dimensions. Leur demander ensuite de généraliser cette situation et de trouver comment varie la masse d'une plaque rectangulaire homogène quand on multiplie ses deux dimensions par un facteur d'échelle k. Réunir les élèves en équipes de deux. Mettre à leur disposition des papiers quadrillés au 1 cm. Leur demander de dessiner des cubes d'arêtes 1 cm, 2 cm, 3 cm..., puis de remplir le tableau suivant : <table border="1" data-bbox="862 1598 1375 1772"> <thead> <tr> <th>Arête a (cm)</th> <th>Aire totale A (cm²)</th> <th>Volume V (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>π</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Leur demander ensuite de déterminer par quels facteurs sont multipliés l'aire totale et le volume d'un cube quand on multiplie par n la longueur de l'arête.</p>	Arête a (cm)	Aire totale A (cm ²)	Volume V (cm ³)	1			2			3			π		
Arête a (cm)	Aire totale A (cm ²)	Volume V (cm ³)														
1																
2																
3																
π																

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves résolvent des problèmes qui font appel au théorème de Pythagore, circuler parmi eux et les interroger au sujet des stratégies qu'ils utilisent. S'assurer qu'ils donnent des explications qui témoignent de leur compréhension de ce théorème. • Confier aux élèves la tâche de dessiner deux triangles semblables et deux prismes rectangulaires droits semblables, d'indiquer les mesures des côtés et des arêtes, puis de calculer l'aire de chaque triangle, l'aire totale de chaque prisme ainsi que son volume. Leur demander ensuite de trouver la relation qui existe entre : <ul style="list-style-type: none"> – les aires des triangles semblables; – les aires totales des prismes semblables; – les volumes des prismes semblables. <p>Circuler parmi les élèves afin de s'assurer qu'ils :</p> <ul style="list-style-type: none"> – appliquent correctement les formules de l'aire; – appliquent correctement la formule du volume d'un prisme; – trouvent les relations demandées. • Demander aux élèves de résoudre individuellement un problème tel que le suivant : Soit deux boules sphériques en acier de rayons 4 cm et 8 cm. <ol style="list-style-type: none"> a) Par quel facteur d'échelle le rayon de la première boule est-il multiplié pour avoir celui de la deuxième? b) Trouvez la relation qui existe entre les volumes de ces deux boules. c) Trouvez la relation qui existe entre les masses de ces deux boules. <p>Une fois le problème résolu, demander à des volontaires de présenter au reste de la classe leurs solutions. Inciter leurs camarades à comparer ces solutions aux leurs afin d'identifier si des erreurs sont commises et de suggérer des corrections si nécessaire.</p> • Demander aux élèves de rédiger dans leur journal de bord un court paragraphe qui décrit ce qu'ils ont appris au sujet des aires, des aires totales et des volumes des figures semblables et d'objets semblables. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La forme et l'espace (la mesure) <i>Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.</i>	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>E- mesurer indirectement des grandeurs au moyen de méthodes algébriques, géométriques et trigonométriques et utiliser des formules et des procédés de mesure dans des contextes réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>E4. approfondir les concepts de sinus, de cosinus et de tangente des angles de 0° à 180°;</p> <p>E5. utiliser correctement et efficacement une calculatrice à affichage graphique pour déterminer les valeurs des rapports trigonométriques d'un angle donné et vice versa;</p> <p>E6. résoudre des problèmes qui font intervenir des triangles rectangles et qui font appel aux rapports trigonométriques;</p> <p>E7. résoudre des problèmes qui font appel aux fonctions trigonométriques et à l'angle de dépression ou d'élévation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revoir avec les élèves les noms qu'on donne aux côtés d'un triangle rectangle (côté opposé, côté adjacent et hypoténuse) puis les définitions des rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente. Les réunir ensuite en équipes de deux et leur confier la tâche suivante : <ol style="list-style-type: none"> a) Tracez un triangle rectangle dont les longueurs des côtés sont des nombres naturels. b) Trouvez les trois rapports de chaque angle aigu. c) Déterminer les mesures de ces angles à l'aide d'une calculatrice. <p>Inviter des volontaires à présenter à leurs camarades la démarche suivie.</p> • Distribuer aux élèves une activité comprenant des exercices sur la résolution des triangles tels que le suivant : <p>Soit un triangle ABC rectangle en A et tel que les côtés AB et AC mesurent 8,5 m et 10,5 m. Trouvez :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) la longueur de l'hypoténuse, au dixième de mètre près; b) les mesures en degrés des angles inconnus, au dixième de degré près. <p>Les élèves devraient rédiger un compte rendu de la démarche suivie incluant toutes les étapes à suivre en utilisant une calculatrice pour déterminer les réponses.</p> • Amener les élèves à comprendre les définitions des rapports trigonométriques d'un angle trigonométrique situé dans le premier et le deuxième quadrant d'un plan cartésien. Leur expliquer les relations qui existent entre le sinus et le cosinus de cet angle et les coordonnées cartésiennes d'un point situé sur son côté terminal. Les élèves devraient être amenés à découvrir comment définir l'angle de référence d'un angle aigu et celui d'un angle obtus, à l'aide d'exemples simples. • Montrer aux élèves l'angle de dépression et l'angle d'élévation d'un objet en utilisant des diagrammes illustrés qui reflètent des situations réelles (un observateur regardant d'une colline un bateau ou un avion). Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de créer et de résoudre des problèmes qui font intervenir l'un ou l'autre de ces deux angles.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Circuler dans la classe pendant que les élèves résolvent des problèmes qui font appel à l'utilisation d'une calculatrice à affichage graphique pour déterminer la mesure d'un angle à partir de ses rapports trigonométriques. Leur poser des questions appropriées afin de s'assurer qu'ils peuvent expliquer l'ordre des touches sur lesquelles ils doivent appuyer pour trouver la réponse. Vérifier si les élèves ont mis leurs calculatrices en mode «degrés». • Pendant que les élèves présentent au reste de la classe la démarche suivie pour résoudre un problème qui fait intervenir les rapports trigonométriques, vérifier si : <ul style="list-style-type: none"> – les définitions des rapports sont correctement utilisées; – le vocabulaire utilisé est approprié; – des illustrations ou des schémas sont utilisés de manière appropriée pour améliorer la présentation. • Confier aux élèves de résoudre individuellement le problème suivant : Soit A (-3 , 4) un point qui se trouve sur le côté terminal de l'angle trigonométrique θ du diagramme ci-contre.  <ol style="list-style-type: none"> Indiquez sur ce diagramme l'angle de référence de cet angle. Calculez les valeurs de $\sin \theta$, $\cos \theta$ et $\tan \theta$. Déterminez la valeur de l'angle θ. <p>Une fois le problème résolu, mettre les élèves deux par deux. Leur demander d'échanger leurs solutions afin de discuter des points forts et des points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire.</p> • Demander à chaque élève d'écrire une lettre à un ami pour lui expliquer la différence entre un angle d'élévation et un angle de dépression et de joindre à son explication un exemple d'un problème avec sa solution et un schéma annoté. • Demander aux élèves de tracer dans leur journal de bord un triangle rectangle et d'identifier ses côtés et ses angles, puis d'indiquer les trois rapports trigonométriques des deux angles aigus. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La forme et l'espace (la mesure) Utiliser la mesure pour décrire et comparer des phénomènes du monde réel.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>E- mesurer indirectement des grandeurs au moyen de méthodes algébriques, géométriques et trigonométriques et utiliser des formules et des procédés de mesure dans des contextes réels.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>E8. appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes qui font intervenir des triangles quelconques, en excluant les cas ambigus;</p> <p>E9. utiliser la trigonométrie pour déterminer l'aire d'un triangle;</p> <p>E10. déterminer l'aire d'un triangle en utilisant la formule de Héron.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves à découvrir la loi des sinus à l'aide d'un logiciel de géométrie ou toute autre méthode. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de résoudre des problèmes simples faisant intervenir des triangles obliques qui font appel à cette loi. Inviter des volontaires à expliquer au reste de la classe la démarche à suivre pour résoudre un triangle oblique à l'aide de cette loi. Amener les élèves à découvrir la loi du cosinus à l'aide d'un logiciel de géométrie ou toute autre méthode. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander de résoudre des problèmes simples faisant intervenir des triangles obliques qui font appel à cette loi. Inviter des volontaires à expliquer au reste de la classe la démarche à suivre pour résoudre un triangle oblique à l'aide de cette loi. Réunir les élèves en équipes de deux. Leur présenter sur un rétroprojecteur un triangle ABC où a, b, c et h représentent les longueurs respectives de BC, AC, AB et de la hauteur issue de C. Leur rappeler la formule de l'aire d'un triangle $Aire = \frac{1}{2}(h \times c)$. Leur demander ensuite de prouver que cette formulé devient $Aire = \frac{1}{2}(b \times c) \sin A$. <p>Attirer leur attention sur l'importance de trouver tout d'abord l'expression de la hauteur. Leur demander ensuite de créer et de résoudre des problèmes en utilisant la formule trouvée.</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribuer aux élèves une activité comprenant un triangle dont les longueurs des trois côtés sont données. ($a = 10$ cm, $b = 8$ cm et $c = 12$ cm). Leur demander de déterminer son aire en utilisant une méthode de leur choix. Leur demander ensuite de calculer : <ol style="list-style-type: none"> le demi-périmètre $s = \frac{a+b+c}{2}$; la valeur de l'expression $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$. <p>Les amener ensuite à découvrir la formule de Héron qui leur permet de déterminer l'aire d'un triangle à partir des longueurs de ses trois côtés.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Confier aux élèves la tâche de résoudre un triangle à l'aide de la loi des sinus ou du cosinus. Pendant qu'ils résolvent le problème, circuler dans la classe et à l'aide d'une brève interrogation, évaluer s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – comprennent la loi; – manipulent avec aisance la formule; – calculent correctement les grandeurs demandées; – font une synthèse des réponses. • Pendant que des élèves présentent au reste de la classe la démarche suivie pour résoudre un triangle oblique, vérifier s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – présentent et expliquent clairement leurs solutions et leurs idées; – utilisent adéquatement les symboles et la terminologie mathématiques; – structurent et interprètent les données; – appliquent correctement les lois mathématiques. • Demander aux élèves de résoudre individuellement un problème tel que le suivant : <p style="margin-left: 20px;">Soit un triangle ABC tel que $\overline{AB} = 6,0\text{cm}$ et les angles en B et en C mesurent respectivement 45° et 75°.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Résolvez ce triangle. Arrondissez chaque longueur au cm et chaque angle au degré. b) Calculez l'aire de ce triangle. <p style="margin-left: 20px;">Une fois le problème résolu, réunir les élèves deux par deux. Leur demander d'échanger leurs solutions afin d'en discuter et de suggérer des corrections si nécessaire.</p> • Demander aux élèves de dresser dans leur journal de bord la liste des combinaisons d'angles et de côtés dont ils ont besoin pour résoudre un triangle à l'aide de : <ul style="list-style-type: none"> – la loi des sinus; – la loi du cosinus. • Demander aux élèves de compiler un portfolio de leurs activités préférées sur le théorème de Pythagore, les triangles semblables et la trigonométrie. Les convoquer ensuite à des rencontres pour discuter des travaux inclus dans leur portfolio. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine - La forme et l'espace
Figures à deux dimensions et
objets à trois dimensions

Domaine : La forme et l'espace (figures à deux dimensions et objets à trois dimensions) Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>F- interpréter et classifier des figures géométriques, traduire des coordonnées dans un plan cartésien et représenter et résoudre des situations problématiques au moyen de la géométrie analytique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>F1. déterminer et utiliser les relations entre le périmètre et l'aire des figures semblables;</p> <p>F2. résoudre des problèmes qui font intervenir le périmètre et l'aire d'une figure géométrique;</p> <p>F3. déterminer et utiliser les relations entre l'aire totale et le volume des objets semblables;</p> <p>F4. résoudre des problèmes qui font intervenir l'aire totale et le volume d'un objet géométrique;</p> <p>F5. découvrir et utiliser les propriétés de l'aire maximale et du volume maximal dans un contexte de résolution de problèmes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des triangles, des rectangles ou des carrés semblables pour permettre aux élèves de découvrir les relations entre : <ul style="list-style-type: none"> – les périmètres; – les aires. <p>Les élèves devraient être amenés à comprendre que si le rapport de similitude ou d'homothétie est k, alors :</p> <ul style="list-style-type: none"> – le périmètre de la figure image est k fois celui de la figure initiale; – l'aire de la figure image est k^2 fois celle de la figure initiale. • Réunir les élèves en équipes de deux. Leur demander de résoudre des problèmes qui leur permettent de réviser les formules du périmètre et de l'aire de figures géométriques telles qu'un triangle, un carré, un rectangle, un losange, un parallélogramme, un trapèze et un polygone régulier. • Amener les élèves à découvrir les relations entre les aires totales et les volumes de deux prismes triangulaires semblables ou de deux pyramides rectangulaires semblables. Leur demander ensuite d'identifier des objets concrets semblables pour créer et résoudre des problèmes ayant trait à ces objets. • Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de résoudre des problèmes qui leur permettent de réviser les formules de l'aire totale et du volume de solides tels qu'un cube, un prisme droit, un cylindre droit, une pyramide régulière, un cône et une sphère. • Demander aux élèves de dresser sur une affiche une liste comprenant les formules de périmètres et d'aires de figures géométriques régulières et de volumes de solides géométriques réguliers. Ils devraient joindre à chaque formule le schéma géométrique approprié. • Mettre les élèves au défi de trouver une méthode pour calculer l'aire maximale d'un enclos rectangulaire dont le périmètre doit rester constant et égal à 20 m. Les élèves devraient dessiner un schéma et préciser que les deux dimensions de l'enclos sont x et $(10 - x)$, puis trouver que l'aire de l'enclos est $A = -x^2 + 10x$. Ils peuvent utiliser une table de valeurs ou une calculatrice à affichage graphique pour trouver la valeur de x qui rend la valeur de l'aire maximale ($x = 5$ m, $A_{max} = 25$ m²). <p>Inviter des élèves à présenter au reste de la classe la démarche suivie pour trouver la valeur maximale de l'aire.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves résolvent des problèmes portant sur les périmètres et les aires de figures géométriques, vérifier s'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – appliquer correctement les formules; – trouver des réponses exactes; – déterminer le rôle du rapport de similitude ou d'homothétie quand il s'agit de trouver la relation entre les périmètres ou les aires des figures semblables. • Demander aux élèves en équipes de deux de résoudre un problème tel que le suivant : <ol style="list-style-type: none"> a) Calculez l'aire totale et le volume d'une boîte cylindrique de hauteur 6 cm et de rayon 3 cm. Arrondissez au cm^2 et au cm^3 les réponses. b) Calculez l'aire totale et le volume d'une boîte cylindrique semblable à la précédente et agrandie selon un rapport de 3. <p>Inviter ensuite des équipes volontaires à présenter leurs résultats au reste de la classe. Un membre de l'équipe pourrait montrer la solution à l'aide d'un rétroprojecteur pendant que l'autre explique la démarche suivie. S'assurer que :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les formules utilisées sont correctes; – les réponses sont exactes et précises; – des dessins explicatifs sont joints à la solution; – la terminologie utilisée est appropriée. • À l'aide d'un test à court développement, évaluer les connaissances et les habiletés des élèves en matière des périmètres et des aires de figures géométriques, et des aires totales et des volumes de solides géométriques. • Évaluer les affiches des élèves à l'aide d'une échelle d'appréciation comprenant des critères qui pourraient porter sur : <ul style="list-style-type: none"> – la créativité; – la pertinence; – l'organisation; – la présentation. • Demander aux élèves de rédiger dans leur journal de bord un paragraphe qui décrit ce qu'ils ont appris au sujet de l'aire, de l'aire totale et du volume de figures semblables et de solides semblables. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La forme et l'espace (figures à deux dimensions et objets à trois dimensions) <i>Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.</i>	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>F- interpréter et classifier des figures géométriques, traduire des coordonnées dans un plan cartésien et représenter et résoudre des situations problématiques au moyen de la géométrie analytique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>F6. élaborer la formule de la distance entre deux points dans le plan cartésien et l'utiliser pour résoudre des problèmes;</p> <p>F7. élaborer les formules des coordonnées du point milieu de segment de droite dans le plan cartésien et les utiliser pour résoudre des problèmes;</p> <p>F8. résoudre des problèmes qui font intervenir le déplacement vertical, le déplacement horizontal et la pente de segments de droite dans le plan cartésien;</p> <p>F9. utiliser des propriétés de la géométrie analytique pour résoudre des problèmes portant sur des figures géométriques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amener les élèves à élaborer la formule de la distance entre deux points d'un plan cartésien en appliquant le théorème de Pythagore ou en utilisant un logiciel de géométrie. Les réunir ensuite en petites équipes. Leur soumettre quelques problèmes à résoudre en utilisant la formule de la distance. Attirer leur attention sur l'importance de se répartir équitablement les problèmes et d'expliquer leurs réponses à leurs coéquipiers. • Réunir les élèves en équipes de deux. Leur distribuer du papier quadrillé qui sert à construire un plan cartésien. Demander à chaque équipe de placer sur ce plan deux points de coordonnées connues, de localiser leur point milieu et de déterminer ses coordonnées. Leur demander ensuite de trouver la moyenne des abscisses et celle des ordonnées des deux points de départ et de les comparer avec les coordonnées du point milieu. • Demander aux élèves d'utiliser un logiciel de géométrie afin d'élaborer dans le plan cartésien la formule : <ul style="list-style-type: none"> – de la distance entre deux points; – des coordonnées du point milieu d'un segment; – de la pente d'une droite qui passe par deux points. <p>Demander à des volontaires de présenter leurs résultats au reste de la classe. Mettre à leur disposition un projecteur multimédia et un ordinateur muni du logiciel. Inviter ensuite les élèves à afficher ces formules dans la salle de classe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confier aux élèves la tâche de résoudre, à la main ou à l'aide d'un logiciel de géométrie, un problème tel que le suivant : Les coordonnées des sommets d'un triangle sont A(2, 3), B(6, -5) et C(-6, -1). On désigne par M, N et P les milieux respectifs des côtés AB, AC et BC. <ol style="list-style-type: none"> a) Déterminez les pentes de AB et AC. Le triangle est-il rectangle? Pourquoi? b) Déterminez les coordonnées de M, N et P. c) Les segments MN et BC sont-ils parallèles? Justifiez la réponse en donnant toutes les explications nécessaires. d) Déterminez les longueurs des segments MN et BC. Que constatez-vous? Quelle conjecture pouvez-vous énoncer? e) Comparez la longueur du segment AP à celle du côté BC. Que constatez-vous? Quelle conjecture pouvez-vous énoncer? <p>Demander aux élèves de rédiger un compte rendu de la solution détaillée de ce problème.</p>

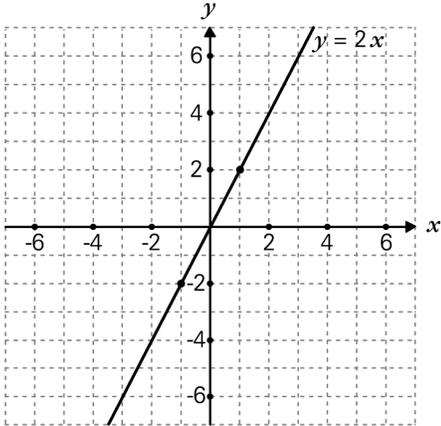
Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer la résolution de problèmes qui font intervenir les formules de la distance, du point milieu et de la pente à l'aide d'une grille d'observation comprenant des critères tels que les suivants; L'élève : <ul style="list-style-type: none"> – comprend le problème; – établit un plan; – exécute son plan; – applique adéquatement les formules; – fait une synthèse des résultats; – énonce correctement des conjectures. • Pendant que les élèves utilisent un logiciel de géométrie, circuler parmi eux pour les interroger afin de s'assurer qu'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – utiliser les boîtes à outils appropriées; – sélectionner et glisser des objets et des formules; – choisir et utiliser la commande appropriée dans le menu de mesures. • Confier aux élèves la tâche de résoudre individuellement un problème de géométrie analytique faisant intervenir la distance, les coordonnées du point milieu et la pente. Les grouper ensuite deux par deux et leur demander d'échanger leurs solutions afin d'y identifier les points forts et les points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire. • Demander à chaque élève de décrire dans son journal de bord la contribution de chaque membre de son équipe aux activités de résolution de problèmes. • Afin de réfléchir sur leurs apprentissages, demander aux élèves de compléter des phrases telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – J'ai accompli aujourd'hui:..... – J'ai bien compris : – Ce qu'il me reste à faire : – Ce que j'aime le plus en travaillant en équipe, c'est : – Ce que j'aime le moins en travaillant en équipe, c'est : 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La forme et l'espace (figures à deux dimensions et objets à trois dimensions) <i>Décrire, comparer et analyser les figures géométriques pour comprendre les structures du monde réel et pour en créer de nouvelles.</i>	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>F- interpréter et classifier des figures géométriques, traduire des coordonnées dans un plan cartésien et représenter et résoudre des situations problématiques au moyen de la géométrie analytique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>F10. écrire et exécuter un programme de calculatrice à affichage graphique afin de résoudre des problèmes de géométrie analytique;</p> <p>F11. découvrir et formuler les propriétés des médianes, des hauteurs, des médiatrices et des bissectrices d'un triangle, en utilisant un logiciel de géométrie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre une calculatrice à affichage graphique à la disposition de chaque élève. Réunir les élèves en équipes de trois. Confier à chaque membre de l'équipe d'écrire un programme dans sa calculatrice qui permet de trouver : <ul style="list-style-type: none"> – la distance entre deux points; – les coordonnées du point milieu d'un segment; – la pente d'une droite qui passe par deux points. <p>Leur demander ensuite d'échanger les programmes qu'ils ont écrits, de les transmettre d'une calculatrice à l'autre et de vérifier leur exécution. Mettre à la disposition des élèves un rétroprojecteur et une calculatrice à affichage graphique munie d'un acétate ou tablette électronique. Inviter des élèves volontaires à présenter leurs programmes au reste de la classe. Pour accomplir cette activité, l'élève pourrait créer son propre programme ou trouver un programme dans le manuel d'instructions de la calculatrice ou dans un manuel de mathématiques.</p> • Confier aux élèves la tâche d'explorer et de découvrir, à l'aide d'un logiciel de géométrie, les propriétés des médianes d'un triangle et de formuler des conjectures telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Les trois médianes d'un triangle se concourent en un même point, appelé centre de gravité. – Le centre de gravité d'un triangle divise chaque médiane dans le rapport 2/1. – Les médianes d'un triangle le divisent en six petits triangles ayant la même aire. • Amener les élèves à découvrir, à l'aide d'un logiciel de géométrie, les propriétés suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Les trois hauteurs d'un triangle se concourent en un même point, appelé orthocentre. – Les trois médiatrices d'un triangle se concourent en un même point, appelé centre du cercle circonscrit au triangle. – Les trois bissectrices intérieures d'un triangle se concourent en un même point, appelé centre du cercle inscrit dans le triangle. <p>Leur demander ensuite de construire, à l'aide du logiciel, le cercle circonscrit à un triangle et le cercle inscrit.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Circuler parmi les élèves pendant qu'ils entrent des programmes dans leurs calculatrices à affichage graphique. Leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils savent : <ul style="list-style-type: none"> – utiliser les menus et les options appropriées; – décrire ce que chaque ligne du programme exécute. <p>Une fois le programme entré, demander aux élèves de le mettre à l'essai en leur donnant les coordonnées nécessaires.</p> • Demander aux élèves de construire à la main le centre d'un cercle dans lequel on peut inscrire un triangle. Leur demander d'expliquer toutes les étapes et, ensuite, de comparer cette méthode à celle assistée par un logiciel de géométrie. • Demander aux élèves de discuter deux à deux des avantages et des inconvénients de l'utilisation des outils technologiques pour l'apprentissage des mathématiques. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord la définition de chacun des termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> – la médiane d'un triangle; – la hauteur d'un triangle; – la bissectrice d'un angle; – la médiatrice d'un segment. • Demander aux élèves de compiler un portfolio pour l'étude des figures et des objets géométriques. Ce portfolio devrait comprendre : <ul style="list-style-type: none"> – une lettre de présentation qui décrit les notions mathématiques abordées; – des activités de leur choix qui se rapportent à ces notions; – une analyse de leur degré de compréhension de la géométrie; – des extraits de leur journal de bord; – des outils d'évaluation. <p>Les convoquer ensuite à des rencontres afin de discuter du contenu de leur portfolio.</p> 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine - La forme et l'espace
Les transformations

Domaine : La forme et l'espace (les transformations) <i>Utiliser les transformations pour analyser leurs effets et faciliter une conception graphique du monde réel.</i>	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p>G- <i>analyser et appliquer des transformations à des fonctions et à leurs graphiques dans le plan cartésien.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>G1. explorer, à l'aide d'un outil technologique approprié, comment des translations affectent le graphique d'une fonction linéaire et l'équation associée;</p> <p>G2. explorer, à l'aide d'un outil technologique approprié, comment des symétries par rapport aux axes de coordonnées affectent le graphique d'une fonction linéaire et l'équation associée;</p> <p>G3. décrire et tracer, à l'aide d'un outil technologique approprié, le graphique de la fonction $f(x)$, où $f(x)$ est une fonction linéaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en petites équipes. Mettre à leur disposition des calculatrices à affichage graphique. Leur demander de tracer le graphique de la fonction $y = f(x) = x + k$, pour $k = \dots -2, -1, 0, 1, 2 \dots$. Leur demander ensuite de formuler leur conclusion. Les élèves pourraient explorer les effets du changement de la valeur de k à l'aide d'un logiciel de géométrie ou d'un logiciel graphique. Donner aux élèves une fonction telle que $y = f(x) = x + 4$. Leur demander d'utiliser un outil technologique pour tracer les graphiques des fonctions $y = f(x)$, $y = f(-x)$ et $y = -f(x)$, puis de reproduire ces graphiques sur du papier quadrillé. Les amener à élaborer la règle de correspondance de chaque fonction et d'identifier la transformation géométrique qui a fait changer son graphique et son équation. Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice à affichage graphique pour tracer les graphiques des fonctions $y = x - 2$ et $y = x - 2$. Leur demander ensuite de répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> a) Comment tracer le graphique de la fonction $y = x - 2$ à partir de celui de la fonction $y = x - 2$? b) Pour quelles valeurs de x on a $x - 2 = 2$? <p>Afin de répondre à la question b), demander aux élèves de tracer la droite $y = 2$ et d'utiliser la fonction TABLE de leur calculatrice ou la fonction CALC avec l'option Intersection. Demander ensuite à des élèves de présenter leurs résultats au reste de la classe, à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique munie d'un acétate ou tablette électronique.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Distribuer aux élèves le graphique ci-dessous. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Leur demander de dessiner quatre droites parallèles à celle du graphique, puis de trouver leurs équations. Pendant que les élèves travaillent cette activité, circuler dans la classe et vérifier que les équations des droites tracées sont de la forme $y = 2x + k$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves utilisent un outil technologique pour explorer les effets d'une transformation géométrique sur le graphique et l'équation d'une fonction linéaire, demander à des élèves de décrire verbalement les étapes suivies au cours de cette exploration. • Réunir les élèves en équipes de deux. Leur demander de se consulter et s'entendre sur une réponse commune à la question suivante : Comment tracer le graphique de la fonction $y = f(-x)$ à partir de celui de la fonction $y = f(x)$? Les observer afin de s'assurer qu'ils : <ul style="list-style-type: none"> – utilisent la terminologie appropriée au cours de leur consultation; – acceptent d'aider les élèves qui ne comprennent pas comment faire. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord la démarche à suivre pour tracer le graphique de la fonction $y = x + 1$ et résoudre l'équation $x + 1 = 3$. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

**Domaine - La statistique et la
probabilité
L'analyse des données**

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>H- faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>H1. décrire les caractéristiques d'un bon échantillonnage et justifier les techniques choisies pour obtenir un échantillon approprié d'une population;</p> <p>H2. analyser un échantillon pour déterminer sa validité et vérifier s'il est biaisé;</p> <p>H3. formuler des hypothèses et des hypothèses nulles;</p> <p>H4. tirer des conclusions au sujet d'une population à partir de laquelle des échantillons ont été tirés et analysés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discuter en plénière avec les élèves des caractéristiques d'un bon échantillonnage. Les réunir ensuite en petites équipes et leur demander d'identifier et d'expliquer, en donnant des exemples concrets, des techniques d'échantillonnage telles que les échantillonnages aléatoire simple, systématique, stratifié, par grappes et non probabiliste. Leur dire que, par la suite, chaque équipe devrait présenter ses résultats au reste de la classe. • Demander aux élèves d'examiner des journaux, des magazines, des affiches et des annonces publicitaires à la télévision afin d'identifier le plus d'énoncés possibles qui, selon eux, sont biaisés. Leur demander d'indiquer dans chaque énoncé de quel type de biais il s'agit. Leur confier ensuite la tâche d'apporter leurs découvertes en classe afin de les comparer avec celles de leurs camarades. Les inviter à créer en grand groupe des affiches d'énoncés biaisés à exposer en classe. • Expliquer aux élèves la notion de l'hypothèse nulle, en leur donnant des exemples concrets simples tels que le suivant : En droit criminel, une personne accusée est considérée innocente aux yeux de la loi jusqu'à preuve du contraire. L'hypothèse nulle s'apparente à la supposition de l'innocence de la personne. Répartir ensuite les élèves en équipes de deux. Leur demander d'identifier des situations réelles et de formuler pour chacune d'elles une hypothèse et une hypothèse nulle. Au cours de cette activité, les élèves devraient être amenés à comprendre le rôle de l'hypothèse nulle qu'on formule avant la collecte de données. • Inviter une spécialiste des sondages à expliquer aux élèves l'importance à accorder au choix des échantillons qu'on doit analyser afin de prendre des décisions au sujet d'une population donnée. • Proposer aux élèves de visiter le site Internet de Statistique Canada afin de trouver des sondages, d'identifier les questions posées pour chaque sondage, de connaître le travail des spécialistes des sondages et les méthodes statistiques utilisées. Leur demander ensuite de rédiger un compte rendu des résultats de leur recherche.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves discutent en petites équipes des techniques de sondage, observer s'ils : <ul style="list-style-type: none"> – trouvent des exemples pertinents pour chaque technique d'échantillonnage; – répartissent équitablement les tâches au sein de leur équipe; – sont capables d'utiliser la terminologie appropriée; – se servent de leurs habiletés de résolution de problèmes. • Soumettre aux élèves la question suivante : Devrait-on faire passer des examens provinciaux en toutes les matières aux élèves de la dixième année? Inviter des élèves à faire part de leurs idées sur cette situation au reste de la classe. Demander à leurs camarades de commenter les réponses données en argumentant les avantages et les inconvénients de tels examens. • Confier aux élèves la tâche de créer en équipes de deux un problème tel que le suivant : La représentante des classes de la dixième année de ton école essaie de convaincre la direction de l'école que l'olympiade des sciences, qui demande beaucoup de temps et d'effort, rend les travaux scolaires des élèves plus difficiles. Leur demander de formuler : <ul style="list-style-type: none"> – Une hypothèse que la présidente pourrait poser quant à l'annulation de l'olympiade des sciences. – Une hypothèse nulle que la direction de l'école pourrait invoquer pour éviter l'annulation de l'olympiade. Leur demander ensuite d'échanger leurs travaux avec leurs camarades de classe afin d'y identifier les points forts et les points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire. Pendant que les élèves vérifient les travaux de leurs camarades, circuler dans la classe et leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils peuvent distinguer entre une hypothèse et une hypothèse nulle. • Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord la définition de chaque type : <ul style="list-style-type: none"> – de techniques d'échantillonnage; – de biais. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>H- faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>H5. concevoir et mener une expérience statistique pour vérifier des hypothèses et prendre des décisions éclairées;</p> <p>H6. analyser et interpréter les données d'une expérience statistique et communiquer les résultats obtenus;</p> <p>H7. analyser les effets de la grandeur d'un échantillon sur les résultats et les décisions à prendre au sujet d'une population.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confier aux élèves de mettre sur pied et de mener à terme un projet de recherche dans lequel ils devraient choisir des techniques d'échantillonnage, formuler des hypothèses et réaliser une expérience afin de prendre des décisions. Leur demander de rédiger un compte rendu des résultats de leurs travaux. Dans le cadre de ce projet, demander aux élèves d'inclure dans leur compte rendu la signification, dans le contexte des techniques de sondage, des expressions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – questions ouvertes; – questions fermées; – questions orientées. • Réunir les élèves en équipes de deux. Leur distribuer des articles comprenant des données statistiques réelles. Leur demander de les lire et de répondre à des questions préalablement préparées afin d'en faire ressortir les idées clés. Les encourager à discuter entre partenaires de ces idées afin de valider les méthodes statistiques utilisées pour la collecte de ces données. Leur donner l'occasion de discuter en groupe-classe de leurs idées. • Amener les élèves à découvrir, à l'aide d'exemples concrets et variés, comment la grandeur d'un échantillon pourrait influencer sur les résultats d'un sondage et conséquemment les décisions à prendre au sujet d'une population. Les réunir ensuite en petites équipes. Leur demander de créer et de résoudre un problème qui permet de voir comment la grandeur de l'échantillon choisi peut influencer les décisions à prendre au sujet de cette population. Lorsque les élèves auront résolu les problèmes qu'ils ont créés, inviter des volontaires de chaque équipe à présenter leurs travaux au reste de la classe.

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves travaillent à leur projet, leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – justifier le choix de leur technique d'échantillonnage; – identifier les sources possibles de biais ou d'erreurs dans l'échantillon choisi; – formuler des hypothèses pertinentes. • Distribuer aux élèves des exemples d'informations et de conclusions statistiques tirés des journaux locaux ou de magazines spécialisés. Leur demander d'évaluer par écrit : <ul style="list-style-type: none"> – la façon dont les données ont été recueillies; – la pertinence des techniques d'échantillonnage; – la pertinence des généralisations faites à partir de l'échantillon; – la validité des conclusions tirées. • Après que des élèves ont terminé de présenter la solution d'un problème de statistique au reste de la classe, leur poser des questions telles que : <ul style="list-style-type: none"> – Dans quelle mesure la grandeur de l'échantillon aurait-elle une influence sur les conclusions déduites des données recueillies? – Comment pouvez-vous concevoir des techniques d'échantillonnage qui donneront un échantillon représentatif d'une population donnée? <p>Leur demander de répondre par écrit à ces questions, puis de comparer leurs réponses à celles de leurs partenaires.</p> • Présenter aux élèves une liste de résultats d'apprentissage qui devraient être atteints. Leur demander de prouver qu'ils ont atteint ces résultats en fournissant leurs propres preuves. • Demander aux élèves d'expliquer dans leur journal de bord comment leur travail reflète ce qu'ils ont appris au sujet de l'échantillonnage. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>H- faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>H8. calculer l'écart type d'un ensemble de données et l'utiliser pour prendre des décisions;</p> <p>H9. utiliser la distribution normale pour comparer des résultats.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réviser avec les élèves les étapes du calcul de l'écart type. Les réunir ensuite en équipes de deux et leur confier la tâche de résoudre des problèmes tels que le suivant : <p>Durant un tournoi de golf, les scores notés sont : 72, 74, 73, 76, 74, 71, 75, 76, 72 et 76. Déterminer la moyenne et l'écart type de cet ensemble de données.</p> <p>Dire aux élèves de faire le calcul à la main en utilisant les formules appropriées, puis de vérifier leurs réponses à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique. Inviter des volontaires à présenter leurs résultats au reste de la classe.</p> Amener les élèves à comprendre le rôle de l'écart type dans la prise de décisions à l'aide d'exemples simples tels que le suivant : <p>La moyenne des notes d'un examen de sciences est 84 et l'écart type est 4. La moyenne des notes d'un deuxième examen de sciences est 82 et l'écart type est 8.</p> <p>a) Quel ensemble de notes présente la plus grande dispersion? Pourquoi? b) Nathalie a eu 86 dans les deux examens. Pour chaque examen, déterminez le nombre d'écart types qu'il y a entre la note de Nathalie et la moyenne. Quelle note semble être meilleure que l'autre? Justifiez la réponse.</p> <p>Répartir ensuite les élèves en petites équipes. Leur demander de créer et de résoudre des problèmes comme le précédent. Leur demander de rédiger un compte rendu de la solution détaillée de chaque problème.</p> Discuter en plénière avec les élèves des situations de la vie courante qui peuvent être des exemples appropriés de la distribution normale. À l'aide d'un rétroprojecteur, présenter aux élèves la courbe de la distribution normale. Leur poser ensuite des questions pertinentes afin de les amener à préciser à combien d'écart types de la moyenne se trouvent; <ul style="list-style-type: none"> – les 68 % des résultats; – les 95 % des résultats; – les résultats rares. <p>Au cours de cette activité, les élèves devraient être amenés à comprendre les liens entre l'écart type et la distribution normale.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves résolvent des problèmes qui font appel au calcul de l'écart type, circuler parmi eux afin de vérifier s'ils savent : <ul style="list-style-type: none"> – calculer la moyenne; – trouver la différence entre chaque donnée et la moyenne; – élever chaque différence au carré; – faire la moyenne de ces différences élevées au carré; – extraire la racine carrée de cette moyenne. • Évaluer la détermination de la moyenne et de l'écart type d'un ensemble de données à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique, en vérifiant si les élèves peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – afficher correctement les données dans la liste en utilisant la touche STAT et le menu EDIT; – accéder à l'option 1-Vars Stats en appuyant sur la touche STAT et sélectionnant le menu CALC. • Confier aux élèves la tâche de résoudre individuellement un problème qui fait intervenir deux ensembles de données. Une fois le problème résolu, leur demander de se réunir deux par deux afin de discuter de leurs solutions et de suggérer des corrections si nécessaire. Lors de la discussion, circuler dans la classe et observer si les élèves : <ul style="list-style-type: none"> – utilisent la terminologie appropriée; – comprennent que plus l'écart type est grand, plus les données d'un ensemble sont dispersées par rapport à la moyenne; – peuvent prendre une décision éclairée en utilisant l'écart type. • Demander aux élèves de reproduire dans leur journal de bord la courbe suivante de la distribution normale. Leur demander ensuite d'écrire un court paragraphe qui décrit ce diagramme. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>H- faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra :</p> <p>H10. calculer la valeur de la variable khi-carré χ^2 et l'utiliser pour analyser l'écart du modèle étudié par rapport au modèle théorique.</p> <p>H11. utiliser khi-carré pour comparer deux populations entre elles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Amener les élèves, à l'aide d'exemples simples, à comprendre comment calculer la valeur de la variable khi-carré . <p>Un exemple comme celui ci-dessous permet d'expliquer comment calculer cette valeur. Normand lance 50 fois une pièce de monnaie. Elle retombe 40 fois du côté face et 10 fois du côté pile. Les nombre 40 et 10 représentent les résultats observés pour un échantillon de taille 50 lancers. Les résultats théoriques sont : la pièce retombe 25 fois du côté face et 25 fois du côté pile. En statistique, la formule qui permet de calculer khi-carré est</p> $\chi^2 = \sum \frac{(\text{observé} - \text{théorique})^2}{\text{théorique}}$ <p>Dans cet exemple, cette formule s'écrit</p> $\chi^2 = \frac{(40 - 25)^2}{25} + \frac{(10 - 25)^2}{25} = 18$ <p>Attirer l'attention des élèves sur les deux résultats observés dans cet exemple : le nombre de côtés face et le nombre de côtés pile. Demander ensuite aux élèves d'utiliser la formule pour calculer la valeur de khi-carré si la pièce de monnaie de Normand retombe 25 fois du côté face et 25 fois du côté pile. Aider les élèves à découvrir que plus la valeur de khi-carré est petite, plus le modèle étudié est proche du modèle théorique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de résoudre des problèmes tels que le suivant : <p>Eric et Caroline ont deux pièces de monnaie de 25 cents. Une de ces deux pièces est plus équilibrée que l'autre. Eric lance une pièce 30 fois et elle retombe 25 fois du côté face. Caroline lance l'autre pièce 50 fois et elle retombe 30 fois du côté face. Déterminez :</p> <ol style="list-style-type: none"> le nombre de résultats théoriques pour chaque pièce; la valeur de khi-carré pour chaque situation; la valeur de khi-carré pour chaque situation si les résultats observés sont parfaitement conformes aux valeurs théoriques; la pièce la plus équilibrée en utilisant les valeurs de khi-carré. <p>Inviter ensuite des équipes volontaires à faire part de leurs résultats au reste de la classe.</p> <p>Au cours de cette activité, les élèves devraient découvrir sans équivoque que la valeur de khi-carré du modèle théorique est égale à zéro et que cette valeur augmente au fur et à mesure que le modèle donné s'éloigne du modèle théorique, c'est-à-dire au fur et à mesure que les résultats observés deviennent rares.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Confier aux élèves la tâche de résoudre un problème qui fait intervenir l'application de la formule qui permet de calculer la valeur de khi-carré. Pendant qu'ils travaillent sur ce problème, observer s'ils peuvent : <ul style="list-style-type: none"> – distinguer entre les résultats théoriques et les résultats observés; – appliquer correctement la formule; – trouver que la valeur de khi-carré est égale à zéro pour le modèle théorique; – faire le lien entre la valeur de khi-carré et l'écart entre le modèle étudié et le modèle théorique. • Demander aux élèves de préparer en équipes un guide de tutorat par des pairs qui pourrait être utilisé pour aider d'autres élèves à atteindre les résultats d'apprentissage relatifs au khi-carré. Leur donner la liste de ces résultats d'apprentissage et leur demander de suggérer dans le guide des stratégies et des activités qui permettent de les atteindre. Évaluer le guide des élèves en s'appuyant sur des critères tels que les suivants : <ul style="list-style-type: none"> – la présentation claire et efficace des notions à étudier; – l'ordre logique des activités d'apprentissage; – les détails appropriés dans les étapes à suivre pour accomplir chaque activité; – la pertinence d'activités suggérées. • Réunir les élèves en équipes de deux. Demander à chaque élève d'expliquer à son partenaire comment la variable khi-carré permet de juger de la rareté des résultats. Un élève devrait l'expliquer à l'oral, l'autre élève devrait le faire à l'écrit à l'aide d'un exemple. • Proposer aux élèves d'élaborer une chaîne d'événements qui résume les étapes logiques à suivre pour calculer la valeur de la variable khi-carré. • Demander aux élèves de décrire dans leur journal de bord la solution détaillée d'un problème qui fait appel à l'utilisation de khi-carré. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
<p><i>Avant la fin de la douzième année, il est attendu que l'élève pourra :</i></p> <p><i>H- faire preuve de sa compréhension de l'échantillonnage et de son rôle en statistiques, établir, interpréter et appliquer au besoin une grande diversité de mesures et de distributions statistiques afin d'analyser et communiquer des résultats au moyen d'arguments de nature statistique.</i></p> <p>En dixième année, il est attendu que l'élève pourra:</p> <p>H12. utiliser la table des probabilités de khi-carré pour déterminer la probabilité de cette variable dans un contexte de résolution de problèmes;</p> <p>H13. résoudre des problèmes concrets qui font intervenir l'hypothèse nulle et khi-carré.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rappeler aux élèves que, lorsqu'ils ont étudié l'écart type, ils ne s'interrogeaient pas sur la probabilité d'obtenir des résultats qui se situaient à exactement un écart type de la moyenne. Ils se servaient plutôt du fait qu'environ 68 % des résultats se trouvent à <i>moins</i> d'un écart type de la moyenne. De même ils ont appris qu'environ 2,5 % des résultats se trouvent à <i>plus</i> de deux écarts types de la moyenne. Par analogie, les amener à parler de la probabilité d'obtenir une variable khi-carré <i>supérieure</i> ou <i>inférieure</i> à une valeur donnée, plutôt que d'obtenir un nombre particulier. Afin de les familiariser avec la table des probabilités du khi-carré, leur demander de résoudre en équipes de deux le problème suivant : <p>Bernard lance 100 fois une pièce de monnaie. Elle retombe 45 fois du côté face.</p> <ol style="list-style-type: none"> Trouvez la valeur de khi-carré de cet échantillon. Référez-vous à une table des probabilités de khi-carré pour déterminer la probabilité d'obtenir un résultat égal ou supérieur auquel on s'attend pour une pièce équilibrée. <p>Bernard répète l'expérience en lançant 60 fois la pièce de monnaie. Elle retombe 25 fois du côté face.</p> <ol style="list-style-type: none"> Trouvez la valeur de khi-carré du deuxième échantillon ainsi que la probabilité d'obtenir un résultat égal ou supérieur auquel on s'attend pour une pièce équilibrée. Dans les deux situations précédentes, la différence numérique entre les résultats observés et les résultats théoriques est la même. Quelle est la valeur de cette différence? Expliquez comment varie la valeur de khi-carré et celle de la probabilité associée quand la taille de l'échantillon change. <p>Une fois le problème résolu, inviter des volontaires à présenter leurs solutions au reste de la classe.</p>

Domaine : La statistique et la probabilité (l'analyse des données) Recueillir et traiter des données statistiques pour faire des prédictions et prendre des décisions éclairées.	
Résultats d'apprentissage	Pistes d'enseignement
Suite de la page 90	<p>(suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer aux élèves comment appliquer la variable khi-carré pour comparer deux populations relativement à un trait particulier. Leur confier ensuite la tâche de résoudre le problème ci-dessous. <p>À l'école Bellevue, Mme Camus et M. Rossignol enseignent les mathématiques en 12^e année. À son avis, Mme Camus offre un meilleur enseignement à ses élèves que M. Rossignol. Elle estime que, par conséquent, ses élèves réussissent bien à l'examen final.</p> <p>L'an dernier, Mme Camus a enseigné à 50 élèves, tandis que M. Rossignol a enseigné à 30 élèves. Sur ces 80 élèves, il y a eu 16 échecs à l'examen final.</p> <p>M. Doucette, le directeur de l'école, dit toujours aux parents qu'il n'y a pas de différence entre les deux enseignants en ce qui a trait à leurs compétences en mathématiques. C'est l'hypothèse nulle de M. Doucette.</p> <ol style="list-style-type: none"> Trouvez les nombres théoriques d'échecs relatifs aux élèves des deux enseignants auxquels on devrait s'attendre selon l'hypothèse de M. Doucette. La réalité des résultats de l'examen final a montré qu'il y avait 4 échecs dans le groupe d'élèves de M. Rossignol. Consignez dans un tableau les nombres, d'échecs et de réussites, observés et théoriques. Calculez la valeur de khi-carré. Utilisez la table des probabilités de khi-carré pour déterminer la probabilité de cette variable. Compte tenu de la probabilité obtenue à la question d), pensez-vous que les parents devraient rejeter l'hypothèse de M. Doucette? Justifiez la réponse. <p>Demander aux élèves de rédiger un compte rendu de la solution détaillée de ce problème.</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'écrire des réponses à des questions telles que les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Quelle est l'hypothèse nulle dans le cas d'un échantillon de 40 lancers d'une pièce de monnaie équilibrée? – Pourquoi vous ne pouvez pas calculer la variable khi-carré si vous connaissez seulement les résultats observés? – Que signifie <i>différence numérique</i>? Donnez un exemple. <p>Pendant que les élèves écrivent les réponses, circuler dans la classe afin de vérifier s'ils répondent correctement à ces questions.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Après que des élèves ont terminé de présenter la solution d'un problème qui fait intervenir l'utilisation de la table des probabilités de Khi-carré, inviter des élèves à parler des moyens par lesquels leurs équipes respectives ont pu déterminer la probabilité pour une valeur de khi-carré qui ne figure pas dans la table. Il est important de s'assurer que tous les élèves savent interpoler cette table par estimation ou en effectuant des calculs de proportionnalité. <ul style="list-style-type: none"> • Pendant que les élèves résolvent des problèmes de comparaison de deux populations à l'aide de khi-carré, circuler parmi eux. Leur poser des questions pertinentes afin de s'assurer qu'ils peuvent justifier l'utilisation de chaque terme de la formule de cette variable et qu'ils savent expliquer pourquoi cette formule comprend deux termes dans le cas d'un échantillon et quatre termes dans le cas de deux populations. <ul style="list-style-type: none"> • Soumettre aux élèves un problème qui leur propose de comparer deux populations en utilisant la variable khi-carré. Leur demander de le résoudre en équipes de deux. Une fois l'activité terminée, demander aux élèves de se réunir en équipes de quatre afin de discuter ensemble des démarches suivies pour résoudre le problème, de l'exactitude et de la précision des réponses et de la pertinence des conclusions tirées. Après la discussion, proposer aux élèves de chaque équipe de dresser une liste des points forts et des points faibles qu'ils ont découverts dans leurs solutions, d'identifier les erreurs commises et de suggérer des corrections si nécessaire. <ul style="list-style-type: none"> • Afin de réfléchir sur leurs apprentissages, proposer aux élèves de résumer dans leur journal de bord la méthode qu'ils ont employée pour comparer deux populations. Le résumé devrait comprendre des points tels que les suivants : <ul style="list-style-type: none"> – L'énoncé de l'hypothèse nulle; – Les résultats théoriques qui correspondent à l'hypothèse nulle; – Les résultats observés; – Le calcul de khi-carré; – L'utilisation de la table des probabilité de khi-carré; – La décision à prendre quant à l'hypothèse nulle. 	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> – Omnimaths 10 – Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>

Pistes d'évaluation	Ressources pédagogiques
<p>(Suite de la page 92)</p> <ul style="list-style-type: none">• Demander aux élèves de compiler un portfolio comprenant :<ul style="list-style-type: none">– une lettre de présentation qui résume les concepts et les notions statistiques abordés et qui inclut un aperçu de la façon dont les principales notions ont été développées;– des activités qui ont joué un rôle important dans le développement des notions abordées en statistique. <p>Convoquer ensuite les élèves à des rencontres afin de discuter avec eux du contenu de leur portfolio.</p>	<p>Imprimés</p> <ul style="list-style-type: none">– Omnimaths 10– Impacts mathématiques 10 <p>Calculatrices</p> <p>Logiciels</p>