Programmes d'études

Mathématique 526 Transitoire

Enseignement secondaire

Québec

Programmes d'étudeS

Mathématique 526
Transitoire

Enseignement secondaire

Direction de la formation générale des jeunes

ISBN 2-550-35427-3

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1999

Conformément aux dispositions de l'article 461 de la *Loi sur l'instruction publique* (L.R.Q., c. I-13.3), le présent programme Mathématique 526 transitoire a été conçu à l'intention des élèves de cinquième secondaire. Ce programme sera obligatoire dans toutes les écoles à compter du 1er juillet 2000.

La directrice de la formation générale des jeunes,

Margaret Rioux-Dolan

Margaret Rioux-Dolan

Coordination et conception

Mihran Djiknavorian, responsable des programmes de mathématique
Direction de la formation générale des jeunes
Ministère de l'Éducation

Conception et rédaction

Maurice Couillard
Commission scolaire de la Riveraine

Denis de Champlain
Commission scolaire des Premières-Seigneuries

Consultation

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la conception du présent document :

- Peter Balyta, C.s. Riverside
- Claude Bégin, cégep de Bois-de-Boulogne
- Ginette Ouellette, cégep de Valleyfield
- Jacques Lagacé, C.s. des Premières-Seigneuries
- Claude Paquette, C.s. de Laval
- Pierre Ripeau, cégep Lionel Groulx
- Paul Patenaude, C.s. des Grandes-Seigneuries

Margaret Rioux-Dolan, directrice
Direction de la formation générale des jeunes

Table des matières

Introduction

Le programme Mathématique 526 transitoire s'adresse aux élèves de cinquième secondaire qui souhaitent poursuivre leurs études postsecondaires notamment en sciences humaines, en administration ou en formation technique et qui ont réussi le programme Mathématique 426 transitoire.

La préparation des jeunes du Québec au monde exigeant d'aujourd'hui et de demain requiert une école centrée sur les apprentissages fondamentaux et sur le développement intellectuel des élèves. Ces apprentissages portent notamment sur la résolution de problèmes, la communication et l'utilisation de la technologie.

L'évolution de la société et les changements qu'a connus la didactique de la mathématique nous invitent à insister pour que les volets — connaissances, habiletés et attitudes — de ce programme soient intimement liés.

Le programme Mathématique 526 transitoire constitue le deuxième cours de la séquence intermédiaire de formation en mathématique. Celle-ci se situe entre la séquence de base, Mathématique 416 et Mathématique 514, et la séquence avancée, Mathématique 436 et Mathématique 536, sur les plans de la profondeur et de l'étendue de la matière étudiée ainsi que par la complexité des situations, des problèmes et des applications proposés. Le programme de Mathématique 526 transitoire privilégie l'emploi d'un vocabulaire rigoureux et d'un système de notation formelle ainsi que l'application d'exigences de rigueur, d'exactitude et de justification dans toutes les activités proposées.

Dans une optique de préparation aux études postsecondaires, l'enseignement de la mathématique doit aussi offrir un terrain d'apprentissage fort propice à l'éclosion des qualités utiles pour l'avenir : « Acquérir des connaissances de base n'est pas suffisant, il faut de plus que les élèves deviennent des penseuses et des penseurs compétents [traduction libre][1]. »

Trois grands principes directeurs

Les connaissances actuelles sur les processus d'apprentissage des élèves et les objets de cet apprentissage nous incitent à mettre l'accent sur trois principes directeurs qui guideront l'enseignante ou l'enseignant dans son travail auprès des élèves. Ces principes sont les suivants : favoriser la participation active de l'élève à son apprentissage, favoriser le processus de résolution de problèmes à toutes les étapes de l'apprentissage et favoriser l'utilisation de la technologie appropriée dans l'exécution d'une tâche.

Favoriser la participation active de l'élève à son apprentissage

Un grand nombre de recherches et d'études montrent que l'élève doit être au cœur de ses apprentissages, être en fait responsable au premier chef de son éducation :

> « La construction d'une notion donnée [...] apparaît comme un processus complexe qui dépend en tout premier lieu de l'élève. Les concepts ne s'acquièrent pas par simple transmission directe d'une personne qui sait à un élève supposé ignorant en ce domaine. Les élèves disposent en effet, avant qu'on leur enseigne un contenu particulier, de conceptions bien organisées, fonctionnelles et relativement résistantes parfois aux modifications que cherche à introduire l'apprentissage.

1. L.B. RESNICK et L.E. KLOFFER. « Toward the Thinking Curriculum : An Overview », dans *Toward the Thinking Curriculum : Current Cognitive Research, 1989 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development*, Alexandria, VA, ASCD, 1989.

« Enseigner, c'est donc inventer les conditions dans lesquelles les connaissances des élèves vont être appelées à fonctionner, c'est articuler l'apprentissage autour de leurs stratégies, de leurs conceptions, pour essayer de les faire progresser dans la construction d'un concept donné[2]. »

Afin de favoriser l'acquisition des connaissances et des habiletés proposées dans le présent programme, on doit présenter à l'élève des situations d'apprentissage qui font appel à l'observation, à la manipulation, à la dextérité, à l'exploration, à la construction, à la simulation, etc. À l'intérieur de ses apprentissages, l'élève analyse des hypothèses, cherche activement des solutions, discute de ses approches, analyse les concepts ou les théories de son propre point de vue tout en tenant compte de celui des autres, remet en question activement le sens et les conséquences de ses démarches et lie les connaissances acquises à son expérience personnelle. Ces situations vont l'inciter à réfléchir, à agir et à réagir, à faire des liens avec des apprentissages antérieurs.

C'est aussi par sa façon d'intervenir que l'enseignante ou l'enseignant peut favoriser la participation de l'élève à son apprentissage. C'est en questionnant, plus qu'en donnant des réponses, qu'on aide l'élève à construire personnellement ses connaissances.

Toute question qui aide l'élève à cheminer, voire à répondre à ses propres interrogations, est une action qui favorise la participation de l'élève à son apprentissage.

2. Nadine BEDNARZ. « L'enseignement des mathématiques et le Québec de l'an 2000 », dans Richard Pallascio (dir.), *Mathématiquement vôtre! Défis et perspectives pour l'enseignement des mathématiques*, Montréal, Les éditions Agence d'ARC, 1990, p. 69.

Favoriser le processus de résolution de problèmes à toutes les étapes de l'apprentissage

La résolution de problèmes constitue une trame de fond de l'enseignement de plusieurs programmes de formation générale (sciences pures, sciences humaines, etc.) et fait partie intégrante de toute l'activité mathématique. La résolution de problèmes n'est pas un thème distinct, mais un processus qui doit imprégner le programme tout entier et qui fournit le contexte propice à l'apprentissage des concepts et à l'acquisition des habiletés :

« La résolution de problèmes est à la fois une habileté de base à développer chez l'élève et un moyen à privilégier dans l'enseignement de la mathématique [...] pour développer des connaissances mathématiques [...] des habiletés intellectuelles [...] des attitudes socio-affectives [...] des stratégies de résolution de problèmes[3]. »

Cette approche comprend à la fois l'activité de l'élève et le recours à l'interrogation que ce soit de l'élève par l'enseignante ou l'enseignant, de l'élève personnellement ou des élèves de façon réciproque.

3. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Guide pédagogique, Primaire, Mathématique, fascicule K, Résolution de problèmes*, Québec, Direction de la formation générale des jeunes, 1988, p. 51-55.

Les problèmes soumis aux élèves peuvent être variés et plus ou moins complexes. Ainsi, il peut s'agir de :

> « [...] problèmes dont la résolution nécessite le choix par l'élève d'une combinaison adéquate de connaissances déjà étudiées et d'habiletés déjà développées, parmi plusieurs combinaisons [possibles] qu'il a rencontrées auparavant[4]. »

Il peut même s'agir de :

> « [...] problèmes dont la résolution nécessite la création d'une combinaison originale de connaissances et d'habiletés, beaucoup d'indépendance d'esprit ainsi que l'utilisation de raisonnements plausibles[5].»

La résolution de problèmes contribue efficacement à la construction du savoir et du savoir-faire. La qualité des apprentissages repose sur la diversité et le degré de difficulté des problèmes auxquels doit faire face l'élève. Dans un contexte d'apprentissage, on peut même proposer à l'élève des problèmes qui constituent un défi. La recherche de solutions à ces problèmes permet à l'élève de découvrir par elle-même ou lui-même des propriétés, des relations, des stratégies, etc. La grande variété de problèmes permettra à l'élève de conceptualiser des connaissances et de découvrir des stratégies variées pendant le processus de résolution. La résolution de problèmes est une façon d'apprendre et d'enseigner.

Les problèmes peuvent faire partie de l'environnement de l'élève à différentes étapes de l'apprentissage de connaissances ou du développement d'habiletés mathématiques. Ils permettent à l'élève soit d'acquérir de nouvelles connaissances et de développer des habiletés, soit d'approfondir et de renforcer les connaissances acquises.

Les problèmes servent alors à :

- appliquer et intégrer des connaissances mathématiques (concepts, propriétés, algorithmes, techniques, procédés, etc.);

- acquérir des habiletés intellectuelles (organiser, structurer, abstraire, analyser, synthétiser, estimer, généraliser, déduire, justifier, etc.);

- adopter des attitudes positives (prendre conscience de ses capacités, respecter le point de vue des autres, faire preuve d'imagination, de créativité, de rigueur et de précision, etc.);

- utiliser différentes stratégies de résolution de problèmes (rechercher une régularité, représenter le problème par une figure ou un graphique, construire un tableau, recourir à un modèle connu, utiliser une formule, construire une équation, travailler à rebours, etc.).

Ce n'est pas parce que l'accent est mis sur la résolution de problèmes que les exercices n'ont pas une place dans l'enseignement et dans l'apprentissage de la mathématique. Par rapport au rôle des problèmes, celui des exercices est différent et complémentaire. Les exercices peuvent servir à parfaire des habiletés ou à créer des automatismes pour des tâches auxquelles les élèves ont déjà été initiés, à favoriser l'application de certaines définitions ou propriétés que les élèves ont précédemment apprises en classe, etc. Ils ne peuvent ni remplacer les problèmes ni être remplacés par ceux-ci.

---

4. *Ibid.*, p. 15.
5. *Ibid.*, p. 15.

En exploitant la résolution de problèmes, l'élève s'habitue à recourir à un modèle mathématique connu. Cela favorise l'atteinte des objectifs terminaux. L'enseignante ou l'enseignant aidera aussi l'élève à utiliser un processus qui lui permettra de construire d'autres connaissances et d'autres modèles. Cela favorise ainsi l'atteinte des objectifs globaux et cadre avec le premier principe directeur : favoriser la participation active de l'élève.

Il faut que chaque élève ait la chance de s'analyser, de mettre au point une démarche personnelle pour structurer sa pensée, bref, d'apprendre à apprendre.

Favoriser l'utilisation de la technologie appropriée dans l'exécution d'une tâche

> « Tous les pays industrialisés sont passés de l'ère industrielle à celle de l'information. Ce changement a transformé la matière qui devra être transmise à l'élève, ainsi que les concepts et les méthodes que l'élève devra maîtriser pour devenir un citoyen ou une citoyenne du XXI[e] siècle.
>
> « Ce changement social et économique peut être attribué, du moins en partie, à l'apparition des calculatrices, des ordinateurs personnels et des autres outils technologiques abordables. L'utilisation de la technologie a bouleversé en profondeur l'environnement physique, la vie et les sciences sociales, le commerce, l'industrie et nos gouvernements. La communication traditionnelle (orale ou écrite) a fait place à la communication électronique qui permet de transmettre l'information de façon instantanée à des personnes ou à des machines partout dans l'univers. […] L'incidence du changement technologique n'est plus une abstraction mais est devenu une réalité économique. Aujourd'hui, le rythme de ce changement économique a été accéléré par les innovations continuelles en communication et dans la technologie [traduction libre][6]».
>
> « Les changements dans la technologie et les disciplines où la mathématique s'applique découlent de changements dans la discipline de la mathématique. Davis and Hersh (1981) proclament que l'on est à l'âge d'or de la mathématique, car plus de la moitié des connaissances actuelles en mathématique datent de la Seconde Guerre Mondiale [traduction libre][7]. »

Étant donné que la technologie influe sur la mathématique et son utilisation, il est nécessaire que l'élève maîtrise les outils électroniques, tels la calculatrice scientifique, la calculatrice à affichage graphique, les logiciels de dessin, ainsi que les logiciels utilitaires comme le tableur, le traitement de texte, le gestionnaire de base de données, etc.

La technologie ne garantit pas la réussite de l'élève en mathématique, car les calculatrices et l'ordinateur, comme le traitement de texte pour un écrivain ou une écrivaine, ne sont que des outils. Toutefois, elle peut aider l'élève à acquérir et à comprendre les nouveaux concepts plus rapidement.

6. Thomas A. ROMBERG, (dir.). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, Va, National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 3.
7. *Ibid*., p. 7-8.

Relation avec les programmes précédents

La continuité dans l'apprentissage permet de reprendre des notions étudiées antérieurement et de faire évoluer les conceptions et les représentations des élèves. Le présent programme de mathématique permet à l'élève de continuer la construction de son réseau de connaissances amorcée au primaire et au cours du premier cycle du secondaire et poursuivie en quatrième secondaire.

Pour que la mathématique soit une démarche dynamique, l'élève doit déployer, dans de nouvelles situations, les connaissances et les outils acquis antérieurement.

Les activités d'apprentissage doivent fournir à l'élève plusieurs occasions de réactiver ses connaissances et de progresser. En même temps qu'elle ou il voit de nouvelles notions, l'élève reprend les connaissances et les habiletés acquises et développées dans les programmes antérieurs, notamment :

- le sens du nombre, des opérations, de la proportionnalité, de la variable et le sens spatial;
- l'habitude d'estimer;
- la dépendance entre les variables d'une situation;
- les transferts d'un mode de représentation à un autre;
- la notion de fonction et ses propriétés;
- les définitions, les propriétés, les théorèmes ou les corollaires liés à différentes notions géométriques;
- la gestion et le traitement des données en statistique;
- la simulation de phénomènes aléatoires et la notion de probabilité.

Évaluation pédagogique

Évolution des orientations et des pratiques d'évaluation des apprentissages

> « La réflexion et la pratique en matière d'évaluation des apprentissages des élèves ont connu un essor considérable dans le système scolaire québécois au cours de la dernière décennie et l'on peut dire, sans crainte d'exagérer, que ce champ d'intervention a été et est encore, dans une certaine mesure, soumis à une véritable ébullition. Le personnel enseignant possède aujourd'hui passablement plus de connaissances en évaluation des apprentissages que par le passé [...][8]. »

Il s'agit donc d'utiliser la compétence collective acquise en évaluation et de s'assurer que les pratiques d'évaluation sont de plus en plus liées aux apprentissages essentiels proposés dans les programmes d'études. En outre, il faut chercher à atteindre une plus grande cohérence entre l'esprit des programmes d'études et les pratiques d'évaluation.

8. CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Évaluer les apprentissages au primaire : un équilibre à trouver*, Québec, Direction des communications, 1992, p. 1.

Modalités d'évaluation

Afin d'évaluer les apprentissages des élèves, l'enseignante ou l'enseignant doit toujours avoir conscience du motif qui sous-tend toute évaluation. Qu'elle ait comme but une aide pédagogique immédiate (évaluation formative) ou une information sur l'atteinte d'un ou de plusieurs objectifs terminaux (évaluation sommative), l'évaluation fournit à chaque élève des renseignements utiles sur l'état de ses apprentissages. Elle éclaire aussi l'enseignante ou l'enseignant sur la qualité de l'organisation du contenu et sur l'efficacité des moyens pédagogiques mis en œuvre. Puisque le but du programme consiste à faire acquérir à l'élève une solide formation de base, ainsi que les habiletés nécessaires à l'adaptation de celui-ci ou de celle-ci à une société en changement continuel :

> « […] l'évaluation des apprentissages doit être attentive aux diverses composantes du développement humain, respecter la complexité de l'activité éducative, [et] être cohérente avec l'activité pédagogique[9]. »

L'apprentissage dans le présent programme est plus que l'acquisition de connaissances. C'est plutôt l'examen, la communication, la représentation, le raisonnement et l'utilisation d'une variété d'approches pour résoudre un problème. C'est également l'acquisition d'autres habiletés et attitudes.

Ce que l'on veut évaluer, c'est le savoir, le savoir-faire et le savoir-être de l'élève, objets plus ou moins en mouvement. Il faut donc créer des situations permettant de recueillir des éléments d'information qui, après interprétation critérielle ou normative, puissent révéler un portrait fiable à propos du savoir et du savoir-faire personnels ou collectifs des élèves.

L'évaluation doit être adaptée aux différents aspects du présent programme d'études. Dans ce contexte, l'évaluation du type « papier-crayon » ne permet pas, à elle seule, de vérifier tous les aspects mentionnés ci-dessus. En fonction des buts visés, les moyens d'évaluation suivants pourraient se révéler pertinents :

- un journal de bord;
- une solution ou un sujet mathématique présenté oralement;
- un jeu-questionnaire;
- une discussion entre élèves d'une même classe;
- un travail d'équipe;
- une entrevue;
- une épreuve de synthèse, « à volets »;
- une évaluation durant l'enseignement assisté par ordinateur;
- une grille d'observation;
- une auto-évaluation, etc.

La variété des formes d'évaluation doit aussi être fonction des types d'activités d'apprentissage :

- activité de manipulation;
- activité de communication (orale ou écrite, individuelle ou en groupe);
- activité d'estimation;

9. *Ibid.*, p. 2.

- activité avec calculatrice;

- activité à l'aide de l'ordinateur, etc.

L'idée de diversifier les moyens d'évaluation doit imprégner toute la planification de l'évaluation pédagogique. Cela ne veut pas dire pour autant que tout doit être évalué avec la même intention. Des choix s'imposent à cet égard.

Qu'elle soit faite avec une intention sommative ou une intention formative, l'évaluation pédagogique sert essentiellement les fins de l'enseignement et de l'apprentissage : « Réinvestir l'évaluation de sa valeur pédagogique, n'est-ce pas là l'essentiel[10]. »

10. Esther PARADIS. *L'évaluation des apprentissages : valoriser sa mission pédagogique*, Québec, Fédération des enseignantes et des enseignants de commissions scolaires, Centrale de l'enseignement du Québec, 1992, p. 26.

Importance relative de chaque objectif général

Dans le tableau qui suit, on fait ressortir l'importance relative de chaque objectif général.

Objectif général	%
1. Accroître chez l'élève l'habileté à utiliser l'algèbre.	68
2. Accroître chez l'élève l'habileté à analyser des situations géométriques.	20
3. Accroître chez l'élève l'habileté à analyser des données statistiques.	12

Contenu du programme

Structure du programme

Le présent programme comporte des objectifs globaux, généraux, terminaux et intermédiaires. Pour saisir la portée de ces objectifs, on doit les associer au but de l'enseignement de la mathématique et des principes énoncés précédemment.

Objectifs globaux

Objectifs par lesquels on décrit, dans son ensemble, la contribution de la mathématique à la formation fondamentale d'une personne en vue de l'intégration de celle-ci dans une société en changement. Ces objectifs demeurent les mêmes tout au long des cinq années du secondaire. Ils constituent un axe autour duquel les autres objectifs de chacune des années s'articulent.

Objectifs généraux

Objectifs qui servent à préciser le contexte dans lequel on cherche à atteindre les objectifs globaux et qui expriment, en termes généraux, les intentions éducatives énoncées dans chacun des thèmes du programme. Ils chapeautent un ensemble d'objectifs terminaux.

Objectifs terminaux

Objectifs par lesquels on précise les objectifs généraux et on énonce les résultats escomptés. Dans les pages qui suivent, chaque objectif est présenté en trois paragraphes :

- dans le premier paragraphe, on décrit les acquis de l'élève;

- dans le deuxième paragraphe, on précise certaines conditions nécessaires à l'atteinte de l'objectif terminal;

- dans le troisième paragraphe, on fait le lien entre l'objectif terminal et l'objectif général, les objectifs globaux et les principes directeurs; en ce sens, on y traduit l'esprit du programme.

L'objectif terminal est atteint lorsque l'élève est capable d'établir une relation entre une situation et des connaissances. Cette capacité relève directement de l'objectif terminal et non de l'ensemble des objectifs intermédiaires qui s'y rattachent (un objet de connaissance complexe étant bien plus que la juxtaposition d'objets plus simples). L'enseignante ou l'enseignant doit, par conséquent, viser d'abord les objectifs terminaux du programme. Le degré d'atteinte de ceux-ci ne pourra être significatif que si les instruments de mesure utilisés sont fonction des limites qu'imposent les objectifs intermédiaires ainsi que l'objectif général et les objectifs globaux.

Objectifs intermédiaires

Objectifs permettant de préciser les limites d'un objectif terminal; on pourrait aussi les appeler « objectifs de référence ». Ces objectifs ne pourraient être perçus comme des étapes à franchir l'une à la suite de l'autre, car on obtiendrait ainsi une image très fragmentée de l'enseignement et de l'apprentissage. Ils sont plutôt :

- des facettes d'un thème choisies au regard du programme;

- des précisions servant à interpréter l'objectif terminal d'une façon univoque;

- des points de repère permettant de situer l'objectif terminal par rapport aux apprentissages de l'élève;

- des préalables en vue de l'atteinte d'un objectif terminal.

Objectifs du programme

Objectifs globaux

Établir des liens

Favoriser chez l'élève l'accroissement de l'habileté à établir des liens entre les connaissances qu'il ou elle construit et ses autres connaissances tant en mathématique que dans les autres disciplines, et l'amener à considérer ses connaissances comme des outils à utiliser dans la vie de tous les jours.

Gérer une situation problème

Favoriser chez l'élève l'accroissement de l'habileté à analyser les données d'un problème et à utiliser des stratégies appropriées afin de trouver une solution qu'il ou elle pourra par la suite vérifier, interpréter et généraliser.

Communiquer

Favoriser chez l'élève l'accroissement des habiletés à saisir et à transmettre clairement de l'information au moyen du langage mathématique.

Raisonner

Favoriser chez l'élève l'accroissement de l'habileté à émettre des hypothèses et à les vérifier par une démarche inductive ou déductive.

Objectif général

1

Accroître chez l'élève l'habileté à utiliser l'algèbre

Aujourd'hui, nous sommes dans une ère caractérisée par la facilité d'accès à une information abondante et diversifiée. Il faut rendre les élèves aptes à sélectionner, à organiser, à comprendre, à traiter et à interpréter cette information par la modélisation de situations.

En deuxième secondaire, nous avons exploré la puissance et l'utilité de l'algèbre comme langage ou outil de communication. L'élève a pu s'initier aux différents modes de représentation (expression numérique, image ou dessin, table de valeurs, graphique ou diagramme, expression algébrique, équation, formule, etc.) lui permettant de mettre en lumière certains aspects de problèmes à résoudre.

En troisième secondaire, nous avons utilisé l'algèbre comme outil qui permet une généralisation à partir de cas particuliers et vice versa. L'élève a pu constater la dépendance entre certaines variables, en particulier la dépendance représentée graphiquement par une droite. Elle ou il a eu aussi l'occasion de poursuivre l'acquisition de techniques de manipulation algébrique.

Dans le programme Mathématique 426 transitoire, l'élève a poursuivi systématiquement cette formation. Elle ou il a analysé différentes fonctions réelles et leurs propriétés (en particulier, les fonctions polynomiales de degré inférieur à trois). L'élève a aussi acquis et développé des habiletés opératoires dans les domaines de la théorie des exposants, des opérations sur les expressions algébriques, de la décomposition en facteurs et des systèmes d'équations du premier degré à deux variables. L'élève a étudié également la géométrie analytique de la droite.

Dans le programme Mathématique 526 transitoire, nous allons poursuivre cette formation. L'élève s'initiera aux inéquations et aux systèmes d'inéquations à variables réelles pour ensuite résoudre des problèmes d'optimisation. Elle ou il analysera ensuite des fonctions à une variable réelle : valeur absolue, racine carrée, rationnelle, exponentielle, logarithmique, sinus, cosinus, tangente et fonction sinusoïdale. L'élève en dégagera les principales propriétés dont l'existence d'asymptotes et étudiera la réciproque d'une fonction. Enfin, elle ou il résoudra des problèmes en utilisant ces fonctions pour modéliser des situations.

L'utilisation de logiciels informatiques ou de calculatrices à affichage graphique pourra faire gagner du temps durant l'exploration de ces concepts et facilitera l'atteinte des objectifs pédagogiques visés.

L'élève devra acquérir et développer des méthodes et des procédés pour résoudre des équations (avec valeur absolue, avec racine carrée, exponentielle, logarithmique ou trigonométrique). Elle ou il utilisera les propriétés des logarithmes pour transformer des expressions logarithmiques. Elle ou il prouvera des identités trigonométriques.

Enfin, l'élève étudiera les lieux géométriques associés aux relations des premier et second degrés (spécialement les coniques).

La formalisation de la mathématique commencée dans le programme Mathématique 426 et poursuivie dans le présent programme devrait se traduire dans l'enseignement par l'emploi de symboles appropriés, de connecteurs logiques et du langage ensembliste. L'enseignante ou l'enseignant devrait avoir recours à ces outils de communication au fur et à mesure des besoins, en s'assurant de la compréhension des élèves, puis en incitant ceux-ci et celles-ci à les utiliser chaque fois que cela leur permettra d'améliorer la qualité de leur communication de faits mathématiques. Par une utilisation fréquente du langage symbolique[11] propre à la mathématique, les élèves parviendront plus facilement à le comprendre.

De plus, dans le programme Mathématique 526 transitoire, les justifications dans la résolution de problèmes devraient être constamment présentes autant en algèbre qu'en géométrie. L'élève qui suit ce cours poursuivra probablement des études ultérieures; il faut donc lui assurer une préparation appropriée en relevant graduellement le niveau de traitement de la mathématique.

11. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Document d'information, Graphisme, notations et symboles utilisés en mathématique au secondaire*, Québec, 1996.

Objectif terminal

1.1

Résoudre des problèmes à l'aide de systèmes d'inéquations

Dans le premier cycle du secondaire, l'élève a développé sa compréhension et ses habiletés opératoires sur les nombres rationnels; entre autres choses, elle ou il a utilisé les symboles d'inégalité. L'élève a aussi appris à traduire une situation par une équation du premier degré. Dans le programme de mathématique 426, l'élève a appris à traduire une situation par un système d'équations puis à le résoudre (algébriquement ou graphiquement).

L'atteinte de l'objectif terminal 1.1 du présent programme suppose que l'élève traduise une situation par un système d'inéquations du premier degré à deux variables, trouve l'ensemble-solution et l'utilise pour la résolution du problème. Étant donné que c'est le premier contact de l'élève avec les inéquations, on lui présentera des procédés pour résoudre des inéquations du premier degré à une variable réelle, puis à deux variables réelles et enfin des systèmes de telles inéquations. On amènera l'élève à résoudre des problèmes simples d'optimisation en déterminant le polygone de contraintes, les sommets du polygone, la fonction économique à optimiser, son évaluation aux sommets et l'optimum recherché. Dans tous les cas, l'élève devra résoudre des problèmes inspirés de situations mathématiques, réelles, réalistes ou fantaisistes. On pourra aussi utiliser un ordinateur ou une calculatrice à affichage graphique pour aider à la résolution de problèmes.

Les objectifs globaux, l'objectif général 1 ainsi que les principes directeurs favorisent le recours à une grande variété de situations où l'élève devra analyser les relations entre les données du problème, formuler une inéquation ou un système d'inéquations, la ou le résoudre et interpréter les résultats obtenus. L'élève devrait alors saisir les liens, les ressemblances et les différences entre les équations déjà étudiées et les inéquations. Il serait utile de varier les moyens d'apprentissage soit par une approche de type « papier-crayon », soit par l'emploi d'un ordinateur ou d'une calculatrice à affichage graphique.

1.1

Objectifs intermédiaires

- Traduire une situation en une inéquation à une ou deux variables réelles.
- Résoudre des inéquations du premier degré à une variable réelle.
- Représenter graphiquement des inéquations du premier degré à deux variables réelles.
- Représenter graphiquement l'ensemble-solution d'un système d'inéquations du premier degré à deux variables réelles.
- Optimiser une situation en tenant compte de différentes contraintes.

Objectif terminal

1.2

Résoudre des problèmes en utilisant des fonctions à une variable réelle comme modèle d'une situation

En deuxième secondaire, l'élève a dû employer différents modes de représentation pour décrire et représenter une situation. Elle ou il a appris à traduire une situation par une équation du premier degré. L'apprentissage des concepts de rapport et de proportion lui a permis d'explorer des situations de variation directe. En troisième secondaire, on a ajouté des situations où les variables varient de façon directe ou inverse et d'autres où l'une varie de façon directe comme le carré de l'autre. L'élève a analysé en particulier des situations où la relation entre les variables est linéaire. Dans le programme de Mathématique 426 transitoire, l'élève a défini formellement la notion de fonction et observé les propriétés des fonctions. Elle ou il en a exploré plusieurs types, mais a surtout analysé les fonctions polynomiales de degré inférieur à trois.

L'atteinte de l'objectif terminal 1.2 du présent programme suppose que l'élève analyse différents types de fonctions à une variable réelle (valeur absolue, racine carrée, exponentielle, logarithmique, sinus, cosinus, tangente et fonction sinusoïdale) et les utilise pour modéliser une situation afin de résoudre des problèmes. L'analyse de ces modèles mènera à une caractérisation des fonctions à une variable réelle selon leur règle et selon leur représentation graphique. On examinera le rôle des paramètres dans la règle des fonctions et leur effet sur les graphiques, mais aussi leurs liens avec les situations. On explorera également la notion de réciproque d'une fonction. On analysera aussi la fonction rationnelle de la forme $f(x) = \dfrac{ax+b}{cx+d}$ sous certains aspects. L'utilisation de l'ordinateur ou de la calculatrice à affichage graphique pourra faciliter l'atteinte du présent objectif terminal.

Les objectifs globaux, l'objectif général 1 ainsi que les principes directeurs favorisent le recours à des activités qui susciteront des discussions et des questions, où l'élève développera son sens de l'observation, son esprit d'analyse et son habileté à synthétiser. La notion de fonction représente un concept fondamental de la formation mathématique. Les fonctions fournissent des modèles pour aborder une grande diversité de situations et trouvent de nombreuses applications en informatique, en technologie et en sciences. L'élève en viendra à classifier des fonctions selon leur règle ou leur graphique cartésien et à comprendre les liens entre les deux modes de représentation. On présentera aussi à l'élève des problèmes basés sur des situations mathématiques, réelles, réalistes ou fantaisistes, qu'il lui faudra résoudre en faisant appel à ses connaissances et à ses habiletés. Elle ou il pourra explorer des situations simples conduisant à l'application du concept de composition de deux fonctions. L'emploi de la technologie pourrait ici permettre l'étude d'autres fonctions afin d'illustrer leurs propriétés ou de mieux définir des concepts tels que la continuité et la périodicité.

1.2

Objectifs intermédiaires

Les objectifs suivants portent sur la fonction valeur absolue, la fonction racine carrée, la fonction exponentielle, la fonction logarithmique, la fonction sinus, la fonction cosinus, la fonction tangente et la fonction sinusoïdale.

- Déterminer les liens existants entre la variation d'un paramètre de la règle d'une fonction et la transformation du graphique cartésien correspondant (sauf pour la fonction rationnelle).
- À partir de la règle d'une fonction, tracer le graphique cartésien.
- À partir de la règle d'une fonction, décrire les particularités de son graphique cartésien.
- À partir de la règle d'une fonction ou de son graphique cartésien, selon le cas, déterminer :
  - le domaine et l'image, les éléments du domaine associés à une image donnée,
  - s'ils existent, les extremums, les zéros, l'ordonnée à l'origine, les intervalles de croissance ou de décroissance, le signe (graphiquement), les équations de ses asymptotes,
  - la règle et le graphique de sa réciproque (sauf pour les fonctions trigonométriques et la fonction rationnelle).
- À partir de données pertinentes, déterminer la règle d'une fonction (sauf pour la fonction rationnelle).
- Le modèle étant donné, déterminer la règle de la fonction associée à une situation de problème à résoudre (sauf pour la fonction rationnelle).

Objectif terminal

1.3

Transformer des expressions mathématiques en des expressions équivalentes

En deuxième secondaire, l'élève a acquis certaines habiletés permettant de traduire une situation par une équation du premier degré pour ensuite la résoudre. En troisième secondaire, elle ou il a poursuivi l'acquisition d'habiletés opératoires sur les expressions algébriques. Dans le programme de mathématique 426 transitoire, l'élève a développé de nouvelles habiletés en algèbre (décomposition en facteurs et opérations sur des expressions algébriques utilisant des exposants entiers) et a appris à résoudre des équations du second degré.

L'atteinte de l'objectif terminal 1.3 du présent programme suppose que l'élève utilise des techniques ou des procédés de calcul pour passer d'une expression algébrique à une expression équivalente. L'élève devra pouvoir résoudre des équations simples avec valeur absolue, avec racine carrée, exponentielles, logarithmiques ou trigonométriques. On démontrera aux élèves les propriétés des logarithmes en insistant sur le lien exposant-logarithme. L'élève appliquera ces propriétés dans la résolution d'équations exponentielles ou logarithmiques simples. L'enseignante ou l'enseignant présentera les rapports trigonométriques inverses (sécante, cosécante, cotangente) de même que les identités portant sur la relation de Pythagore. Ces identités ainsi que les définitions des rapports trigonométriques serviront à la démonstration d'identités trigonométriques simples et à la transformation d'équations trigonométriques à résoudre. L'enseignante ou l'enseignant notera le lien étroit entre cet objectif terminal et l'objectif terminal 1.2; elle ou il pourrait rendre ce lien évident pour l'élève en traitant les deux parties du programme concurremment.

Les objectifs globaux, l'objectif général 1 ainsi que les principes directeurs favorisent le recours à des activités grâce auxquelles l'élève améliorera graduellement ses connaissances de la structure de l'algèbre, sa compréhension des lois algébriques et son habileté à appliquer les techniques connexes. Tout en favorisant la compréhension, l'enseignante ou l'enseignant doit amener l'élève à acquérir des méthodes et des procédés lui permettant de manipuler les expressions algébriques. L'élève pourra réutiliser des habiletés acquises ou développées précédemment.

1.3

Objectifs intermédiaires

- Trouver l’ensemble-solution d’équations à une variable réelle avec valeur absolue.

- Trouver l’ensemble-solution d’équations à une variable réelle avec racine carrée.

- Trouver l’ensemble-solution d’équations exponentielles ou logarithmiques en utilisant les propriétés des exposants ou des logarithmes.

- Démontrer des identités trigonométriques.

- Trouver l’ensemble-solution d’équations trigonométriques du premier ou du second degré à une variable réelle, pouvant se transformer en une expression contenant soit un sinus, soit un cosinus.

Objectif terminal

1.4

Résoudre des problèmes utilisant des lieux géométriques associés aux relations du premier et du second degrés dans le plan cartésien

Depuis la deuxième secondaire, l'élève a acquis des connaissances et des habiletés en algèbre : équation du premier degré à une variable, opérations sur les polynômes, relation entre les variables d'une situation, fonctions, transformations d'expressions algébriques, systèmes d'équations et géométrie analytique de la droite. L'élève a aussi développé son savoir géométrique depuis la première secondaire[12].

L'atteinte de l'objectif terminal 1.4 du présent programme suppose que l'élève résolve des problèmes de lieux géométriques dans le plan cartésien. D'abord, on introduira les notions de lieu géométrique et d'équation d'un lieu géométrique. Ensuite, l'élève cherchera, par observation ou par exploration, quelle figure correspond à un lieu en trouvant des points satisfaisant à la définition du lieu. Puis, analytiquement, elle ou il cherchera l'équation de ce lieu. Réciproquement, l'équation du lieu étant donnée, l'élève cherchera quelle figure géométrique lui correspond. L'utilisation de l'ordinateur ou de la calculatrice à affichage graphique pourra être ici un moyen efficace. L'étude de l'ellipse, de la parabole et de l'hyperbole sera limitée à celles qui sont centrées à l'origine. Pour permettre à l'élève de constater que tous ces lieux géométriques peuvent être translatés, on étudiera le cercle centré à l'origine et le cercle translaté.

Les objectifs globaux, l'objectif général 1 et les principes directeurs favorisent le recours à des activités grâce auxquelles l'élève pourra résoudre des problèmes de lieux géométriques. Dans la poursuite de sa formation, l'élève se verra donc proposer de nouveaux modèles mathématiques se traduisant par des équations du deuxième degré. L'exploration de ce nouveau domaine de connaissances amènera l'élève à développer son sens de l'observation et son esprit d'analyse et de synthèse tout en lui permettant de constater la puissance des méthodes alliant l'algèbre à la géométrie. La technologie pourrait être mise à contribution dans cette démarche.

12. Voir l'annexe 1, page 34.

1.4

Objectifs intermédiaires

Les objectifs suivants portent sur la parabole, l'ellipse et l'hyperbole centrées à l'origine de même que sur le cercle centré à l'origine et le cercle translaté.

- À partir de la description d'un lieu géométrique, déterminer la figure qui correspond à ce lieu.
- À partir de la description d'un lieu géométrique, déterminer l'équation qui y est associée.
- Étant donné une section conique, déterminer l'équation qui y est associée.
- L'équation d'une section conique étant donnée sous forme canonique, décrire celle-ci ainsi que ses principaux éléments : centre, rayon, directrice, sommets, foyers, demi-axes ou asymptotes.

Objectif général

2

Accroître chez l'élève l'habileté à analyser des situations géométriques

> « Un but majeur de l'enseignement de la géométrie est de développer l'intuition, qui est reconnue comme un facteur important de réussite dans le monde du travail ainsi que dans la poursuite d'études ultérieures[13]. »

Le développement de la pensée géométrique de l'élève s'effectue graduellement : l'élève apprend d'abord à reconnaître globalement les formes, puis à analyser les différentes propriétés relatives aux formes, pour ensuite établir des relations entre les propriétés et faire des déductions simples. Grâce à de nombreuses activités d'exploration et d'observation, l'élève s'est créé un réseau de concepts autour des triangles, des quadrilatères, des cercles, des polygones réguliers, des solides, de l'isométrie, de la similitude ainsi que des rapports trigonométriques[14]. De plus, l'élève a appris à énoncer une proposition et à justifier des affirmations à l'occasion de la résolution de problèmes. Dans le présent programme, on prévoit l'élargissement de son réseau de concepts aux relations métriques dans le cercle et dans le triangle rectangle[15]. De plus, l'élève s'initiera au raisonnement logique en démontrant des théorèmes. « Les élèves ont besoin d'expériences répétées comportant des raisonnements, des discussions et des justifications pour soutenir leurs conjectures avant d'être en mesure de comprendre la nécessité et la valeur d'une preuve formelle[16]. » On proposera ensuite à l'élève des problèmes à résoudre portant d'abord sur les notions et les concepts nouvellement traités, puis sur ses connaissances géométriques en général. C'est l'occasion d'amener l'élève à faire une synthèse de ses acquis en géométrie.

L'élève qui s'inscrit au présent programme poursuivra probablement des études plus avancées; il faut donc lui assurer une préparation appropriée en relevant graduellement le niveau de traitement de la mathématique. Ainsi, l'élève devra traiter un problème à résoudre avec la même rigueur qu'un théorème à démontrer. La technologie pourrait encore ici être utile. Certains logiciels permettent l'exploration de problèmes géométriques et fournissent de ce fait l'occasion de formuler des conjectures, d'en discuter et de les tester.

13. Arthur F. COXFORD, et autres. *Geometry from Multiple Perspective, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Addenda Series Grades 9 to 12, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1991, p. v.
14. Voir l'annexe 1, page 34.
15. Voir l'annexe 2, page 38.

16. Arthur F. COXFORD, et autres. *Geometry from Multiple Perspective, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Addenda Series Grades 9 to 12, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1991, p. 51.

Objectif terminal

2.1

Résoudre des problèmes de géométrie

Au premier cycle du secondaire, l'élève a acquis et développé de multiples connaissances et habiletés en géométrie sur les figures planes et les solides, sur les isométries et les similitudes[17]. De plus, on lui a constamment demandé de « justifier une affirmation dans la résolution d'un problème » et ainsi de motiver ses raisonnements. Dans le programme de Mathématique 426 transitoire, on a cherché à atteindre le même objectif en présentant à l'élève de nouveaux énoncés géométriques ainsi qu'un « îlot déductif en géométrie analytique ».

L'atteinte de l'objectif terminal 2.1 du présent programme suppose que l'élève démontre des propositions et utilise son savoir et son savoir-faire pour résoudre des problèmes de géométrie. L'élève démontrera des théorèmes portant sur le cercle et sur le triangle rectangle[18] et utilisera ces nouvelles connaissances pour résoudre des problèmes variés. Les solutions aux problèmes posés pourront être diverses et exiger l'emploi d'équations, de fonctions, de rapports trigonométriques ou d'autres connaissances. Dans tous les cas, l'élève résoudra les problèmes en organisant sa solution et en justifiant les étapes de son raisonnement. La technologie pourra être utile dans la recherche d'une solution. L'élève aura atteint l'objectif terminal 2.1 lorsqu'il lui sera possible de fournir une argumentation juste et rigoureuse dans une démarche structurée au cours de la démonstration de propositions ou de la résolution de problèmes.

Les objectifs globaux, l'objectif général 2 et les principes directeurs favorisent le recours à des activités où l'élève aura à chercher des propriétés ou des théorèmes puis à les démontrer. Elle ou il aura à distinguer la conjecture de la certitude et l'hypothèse de la conclusion. L'élève aura à déterminer les propriétés ou les théorèmes qui permettent de résoudre un problème, puis à structurer sa solution en la justifiant. L'élève devra en arriver à considérer tous ses acquis (algébriques, géométriques, statistiques, scientifiques, etc.) et tous les moyens (ordinateur, calculatrice, matériel, etc.) comme sources de solutions possibles pour résoudre un problème. Dans tous les cas, l'élève devra en arriver à comprendre la valeur d'un raisonnement rigoureux.

17. Voir l'annexe 1, page 34.
18. Voir l'annexe 2, page 38.

2.1

Objectifs intermédiaires

- Démontrer des propositions portant sur le cercle et le triangle rectangle[19].
- Déterminer des mesures dans les cercles et les triangles rectangles.
- Justifier une affirmation dans la résolution d'un problème[20].

19. Voir l'annexe 2, page 38.
20 .Voir les annexes 1 et 2, p. 34, p. 38

Objectif général

3

Accroître chez l'élève l'habileté à analyser des données statistiques

Devant la documentation abondante qui lui est accessible dans le domaine de la statistique, l'élève doit avoir une certaine facilité à interpréter des données et à prendre des décisions judicieuses basées sur une analyse quantitative et qualitative des données. Devant des données qui servent à décrire les caractéristiques d'une population, il faut dépasser le stade des valeurs numériques afin d'en arriver à porter un jugement plus critique sur la situation présentée. En ce sens, dans la poursuite de l'objectif général 3, l'élève apprendra à poser des questions pertinentes et à communiquer les résultats de son analyse tout en développant une attitude critique.

Au premier cycle du secondaire, l'élève a organisé et présenté des données dans des tableaux et des diagrammes. Elle ou il a également vu certaines mesures descriptives (moyenne, médiane, mode et étendue) permettant de synthétiser les données et de fournir ainsi de l'information sur les phénomènes. En quatrième secondaire, l'élève a fait l'apprentissage des mesures de position et a abordé l'étude du concept de dispersion. En outre, on a sensibilisé l'élève aux problèmes relatifs à la collecte de données.

Dans le présent programme, on étudie sommairement les mesures de dispersion (en insistant sur l'écart type) et on ajoute une mesure de position, la cote standard (cote Z). On entreprend aussi l'étude de distributions statistiques à deux caractères : nuage de points, tableau de distribution conjointe, coefficient de corrélation linéaire et modélisation de situations.

Le contexte permettra d'amener l'élève à utiliser et à interpréter des données plutôt qu'à les produire. De plus, l'accent est mis sur l'analyse de situations et non sur le calcul de paramètres. La technologie pourra être utilisée pour libérer l'élève de tâches monotones et pour lui permettre de se consacrer à l'analyse et à l'interprétation.

Objectif terminal

3.1

Résoudre des problèmes issus de situations fournissant une distribution statistique à un ou deux caractères

Depuis la première secondaire, l'élève a appris à organiser des données issues de situations fournissant une distribution statistique à un caractère, à en calculer des paramètres, à les analyser et à les interpréter pour en dégager de l'information de nature tant qualitative que quantitative. En troisième secondaire, l'élève a analysé des données statistiques en utilisant des mesures de tendance centrale (moyenne, médiane, mode). En quatrième secondaire, l'élève a poursuivi cette analyse en utilisant des mesures de position. De plus, au cours de ces deux années, par l'étude de l'étendue et du diagramme de quartiles, l'élève s'est familiarisé avec le concept de dispersion des données.

L'atteinte de l'objectif terminal 3.1 du présent programme suppose que l'élève utilise les outils d'analyse graphiques et numériques à sa disposition pour résoudre des problèmes concernant une distribution statistique à un ou deux caractères. L'élève comparera d'abord différentes mesures de dispersion : étendue, intervalle semi-interquartile, écart moyen et écart type. On ajoutera un nouvel outil pour indiquer la position d'une donnée dans une distribution : la cote standard (cote Z). Pour analyser et interpréter le lien entre deux caractères d'une distribution statistique, l'élève sera amené à construire le tableau de distribution conjointe ou le nuage de points. L'analyse de ce dernier lui permet de se renseigner sur la corrélation entre les caractères et aussi de la caractériser (positive, négative ou nulle, forte ou faible). L'élève devra apprendre à estimer le coefficient de corrélation de plusieurs façons : en évaluant la dispersion du nuage de points par comparaison avec ceux qui ont été étudiés, par de meilleures méthodes d'approximation (méthode de l'ellipse ou du rectangle englobant les données), enfin à l'aide de la technologie. Dans l'étude de la corrélation entre deux caractères, l'essentiel n'est pas le calcul numérique mais bien l'analyse et l'interprétation de situations; il faut permettre à l'élève de développer son esprit critique face aux méthodes utilisées pour traiter des données et à l'égard des conclusions qu'on en tire.

Les objectifs globaux, l'objectif général 3 et les principes directeurs favorisent le recours à des activités où l'élève analysera et interprétera le lien existant entre deux caractères. L'enseignante ou l'enseignant devrait insister davantage sur la compréhension de concepts tels que l'écart type, la cote standard (cote Z), le coefficient de corrélation et la droite de régression plutôt que sur l'utilisation de formules. À cet effet, l'emploi de la technologie est à privilégier. L'élève en arrivera à modéliser des situations pertinentes et à être critique par rapport au modèle obtenu. Ici aussi, l'accent doit être mis sur l'analyse d'une situation et sur la communication de l'analyse faite.

3.1

Objectifs intermédiaires

- Comparer différentes mesures de dispersion d’une distribution donnée.
- Déterminer la cote standard (cote Z) d’une donnée dans une distribution.
- À partir d’une distribution à deux caractères, construire le tableau de distribution conjointe.
- À partir d’une distribution à deux caractères, construire le nuage de points.
- Décrire en ses mots la corrélation entre les deux caractères d’une distribution.
- Estimer le coefficient de corrélation linéaire entre les deux caractères d’une distribution.
- Interpréter un coefficient de corrélation linéaire entre les deux caractères d’une distribution.

Annexes

Annexe 1 Énoncés géométriques des programmes antérieurs

Durant ses études secondaires (de la première à la quatrième année) l'élève a étudié graduellement un ensemble de propriétés des figures à deux ou trois dimensions et des transformations géométriques. Les énoncés ci-dessous en constituent un résumé et ils doivent être intégrés à ceux que l'élève étudiera dans le programme Mathématique 526 transitoire. Le tout permettra à l'élève de déterminer les mesures de certaines figures et de justifier certaines étapes dans la résolution de problèmes.

I *FIGURES PLANES*

ANGLES

1. Des angles adjacents qui ont leurs côtés extérieurs en ligne droite sont supplémentaires.

2. Les angles opposés par le sommet sont isométriques.

3. Si une sécante coupe deux droites parallèles, alors :

   - les angles alternes-internes sont isométriques ;
   - les angles alternes-externes sont isométriques ;
   - les angles correspondants sont isométriques.

4. Si deux angles correspondants (ou alternes-internes ou alternes-externes) sont isométriques, alors ils sont formés par des droites parallèles coupées par une sécante.

TRIANGLES

5. La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est 180°.

6. Dans tout triangle, la mesure d'un côté quelconque est plus petite que la somme des mesures des deux autres côtés.

7. Dans tout triangle, la mesure d'un côté quelconque est plus grande que la différence des mesures des deux autres côtés.

8. Dans tout triangle, au plus grand angle est opposé le plus grand côté.

9. Dans tout triangle isocèle, les angles opposés aux côtés isométriques sont isométriques.

10. Dans tout triangle équilatéral, les angles mesurent 60°.

11. Dans tout triangle rectangle, les angles aigus sont complémentaires.

12. Dans tout triangle rectangle isocèle, chacun des angles aigus mesure 45°.

13. L'axe de symétrie d'un triangle isocèle supporte une médiane, une médiatrice, une bissectrice et une hauteur de ce triangle.

14. Les axes de symétrie d'un triangle équilatéral supportent les médianes, les médiatrices, les bissectrices et les hauteurs de ce triangle.

15. Dans un triangle rectangle, le carré de la mesure de l'hypoténuse égale la somme des carrés des mesures des autres côtés.

Annexe 1 (*suite*)

16. Si un triangle est tel que le carré de la mesure d'un côté soit égal à la somme des carrés des mesures des autres, il est rectangle.

17. Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la moitié de celle de l'hypoténuse.

18. Loi des sinus :

    Les sinus des angles d'un triangle quelconque sont proportionnels aux mesures des côtés opposés à ces angles :
    $$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

19. Lois des cosinus :

    Le carré de la longueur d'un côté d'un triangle quelconque est égal à la somme des carrés des longueurs des autres côtés, moins le double du produit des longueurs des deux autres côtés par le cosinus de l'angle compris entre ces deux côtés :

    $$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$$

20. Le milieu de l'hypoténuse d'un triangle rectangle est équidistant des trois sommets.

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

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

QUADRILATÈRES

23. Les angles opposés d'un parallélogramme sont isométriques.

24. Les côtés opposés d'un parallélogramme sont isométriques.

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

26. Les diagonales d'un rectangle sont isométriques.

27. Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires.

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

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

CERCLES ET DISQUES

30. Trois points non alignés déterminent un et un seul cercle.

31. Toutes les médiatrices des cordes d'un cercle se rencontrent au centre du cercle.

32. Tous les diamètres d'un cercle sont isométriques.

33. Dans un cercle, la mesure d'un rayon est égale à la demi-mesure du diamètre.

34. Dans un cercle, les axes de symétrie passent par le centre.

35. Dans un cercle, le rapport de la circonférence au diamètre est une constante que l'on représente par π.

Annexe 1 (*suite*)

36. Dans un cercle, l'angle au centre a pour mesure la mesure en degrés de l'arc compris entre ses côtés.

37. Dans un cercle, le rapport des mesures de deux angles au centre est égal au rapport des mesures des arcs interceptés entre leurs côtés.

38. L'aire d'un disque est égale à πr^2.

39. Dans un disque, le rapport des aires de deux secteurs est égal au rapport des mesures de leurs angles au centre.

POLYGONES ET POLYGONES RÉGULIERS

40. Dans un polygone convexe, les diagonales issues d'un sommet divisent ce polygone en autant de triangles qu'il y a de côtés moins deux.

41. La somme des mesures des angles extérieurs d'un polygone convexe est égale à 360˚.

42. La somme des mesures des angles intérieurs d'un polygone est égale à autant de fois 180˚ qu'il y a de côtés moins deux.

II *TRANSFORMATIONS DU PLAN ET DE L'ESPACE*

ISOMÉTRIES ET FIGURES ISOMÉTRIQUES

43. Une transformation isométrique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, les distances et les mesures des angles. Les translations et les rotations conservent en plus l'orientation du plan.

44. Toute translation transforme une droite en une droite parallèle.

45. Les éléments homologues de figures planes ou de solides isométriques ont même mesure.

46. Des figures planes sont isométriques si et seulement s'il existe une isométrie qui associe une figure à l'autre.

47. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues isométriques sont isométriques.

48. Deux triangles qui ont un angle isométrique compris entre des côtés homologues isométriques sont isométriques.

49. Deux triangles qui ont un côté isométrique compris entre des angles homologues isométriques sont isométriques.

50. Des figures planes dont le rapport de similitude est 1 sont isométriques.

SIMILITUDES ET FIGURES SEMBLABLES

51. Toute transformation homothétique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, l'orientation du plan, les mesures des angles et le rapport des distances.

52. Toute homothétie transforme une droite en une droite parallèle.

53. Des sécantes, coupées par des parallèles, sont partagées en segments de longueurs proportionnelles.

54. Le segment de droite qui joint le milieu de deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté et sa mesure est la moitié de celle du troisième côté.

55. Toute droite sécante à deux côtés d'un triangle et parallèle au troisième côté forme un petit triangle semblable au grand.

Annexe 1 (*suite*)

56. Des figures planes sont semblables si et seulement s'il existe une similitude qui associe une figure à l'autre.

57. Deux triangles qui ont deux angles homologues isométriques sont semblables.

58. Deux triangles dont les mesures des côtés homologues sont proportionnelles sont semblables.

59. Deux triangles possédant un angle isométrique compris entre des côtés homologues de longueurs proportionnelles sont semblables.

60. Dans des figures planes semblables :

    - le rapport des mesures d'angles homologues est 1 ;
    - le rapport des mesures de segments homologues est égal au rapport de similitude ;
    - le rapport des aires est égal au carré du rapport de similitude.

III *SOLIDES*

61. Dans tout polyèdre convexe, la somme du nombre de sommets et du nombre de faces est égale au nombre d'arêtes plus deux.

62. L'aire latérale d'un prisme droit ou d'un cylindre de révolution est égale au produit du périmètre de la base par la hauteur.

63. L'aire latérale d'une pyramide régulière ou d'un cône de révolution est égale à la moitié du produit du périmètre de la base par l'apothème.

64. L'aire d'une boule est égale au produit de la circonférence du grand cercle par le diamètre.

65. Le volume d'un prisme ou d'un cylindre est égal au produit de l'aire de la base par la hauteur.

66. Le volume d'une pyramide régulière ou d'un cône est égal au tiers du produit de l'aire de la base par la hauteur.

67. Le volume d'une boule est égal au deux tiers du produit de l'aire du grand disque par le diamètre.

IV *GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE*

68. La distance entre deux points :
    soit les points $A(x_1, y_1)$ et $B(x_2, y_2)$,
    alors d(A, B) = $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

69. Deux droites, non parallèles à l'axe des ordonnées, sont parallèles si et seulement si leurs pentes sont égales.

70. Deux droites, non parallèles à l'axe des ordonnées, sont perpendiculaires si et seulement si leurs pentes sont inverses l'une de l'autre et de signes contraires.

Annexe 2 Îlot déductif sur le cercle et sur le triangle rectangle

En utilisant ses connaissances géométriques acquises et ses habiletés développées précédemment, l'élève devra démontrer les propositions suivantes. Les énoncées 1, 2, 3, 4 et 6 ne sont pas exigés au moment de l'évaluation sommative.

1. Le diamètre est la plus grande corde du cercle.

2. Tout diamètre divise le cercle et le disque en deux parties isométriques.

3. Dans un même cercle ou dans des cercles isométriques, des arcs isométriques sont sous-tendus par des cordes isométriques et réciproquement.

4. Tout diamètre perpendiculaire à une corde partage cette corde et chacun des arcs qu'elle sous-tend en deux parties isométriques.

5. Dans un même cercle ou dans deux cercles isométriques, deux cordes isométriques sont à la même distance du centre et réciproquement.

6. Toute perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon est tangente au cercle et réciproquement.

7. Deux parallèles sécantes ou tangentes à un cercle interceptent sur le cercle des arcs isométriques.

8. Si d'un point P extérieur à un cercle de centre O, on mène deux tangentes aux points A et B du cercle, alors OP est bissectrice de l'angle APB et $\overline{PA} \cong \overline{PB}$.

9. Un angle inscrit a pour mesure la moitié de celle de l'arc compris entre ses côtés.

10. L'angle dont le sommet est entre le cercle et le centre a pour mesure la demi-somme des mesures des arcs compris entre ses côtés prolongés.

11. L'angle dont le sommet est à l'extérieur du cercle a pour mesure la demi-différence des mesures des arcs compris entre ses côtés.

12. Dans tout triangle, la bissectrice d'un angle divise le côté opposé en deux segments de longueurs proportionnelles à celles des côtés adjacents.

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

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

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

16. Dans un triangle rectangle, la mesure de chaque côté de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l'hypoténuse et celle de l'hypoténuse entière.

17. Dans un triangle rectangle, la mesure de la hauteur issue du sommet de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre les mesures des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse.

18. Dans un triangle rectangle, le produit des mesures de l'hypoténuse et de la hauteur correspondante égale le produit des mesures des côtés de l'angle droit.

Bibliographie

GÉNÉRALITÉS

BEDNARZ, Nadine. « L'enseignement des mathématiques et le Québec de l'an 2000 », dans Richard Pallascio (dir.), *Mathématiquement vôtre! Défis et perspectives pour l'enseignement des mathématiques*, Montréal, Les éditions Agence d'ARC inc., 1990, p. 69.

BORDIER, Jacques, et autres. *La mathématique et l'activité humaine. Rencontre avec Pascal C.,* Québec, Télé-université, 1979, p. 194-217.

BROWN, Stephen I., et I. MARION. *The Art of Problem Posing*, Walter Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1990.

BARACS, Janos, et Richard PALLASCIO. « Le développement de la perception spatiale ». *Bulletin de l'AMQ*, vol. 21, n° 4, déc. 1981, p. 5-11.

CONFREY, Jere. « What Constructivism Implies for Teaching », dans Robert B. Davis, Carolyn A. Maher et Nel Noddings (dir.), *Constructivist views of the teaching and the learning of mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990, p. 107-122.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Évaluer les apprentissages au primaire : un équilibre à trouver*, Québec, Direction des communications, 1992, p. 1.

FORELICH, Gary W., Kevin G. BARTKOVICH et Paul A. FOESTER. *Connecting Mathematics, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 9-12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1991, 69 p.

GOLDIN, Gerald A. « Epistemology, Constructivism and Discovery », dans Robert B. Davis, Carolyn A. Maher et Nel Noddings (dir.), *Constructivist Views of the Teaching and the Learning of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990, p. 31-47.

HIEBERT, James. *Conceptual and Procedural Knowledge : The Case of Mathematics*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

HIRSCH, Christian R. « Activities for Implementing Curricular Themes », *Agenda for Action*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1986.

HIRSCH, Christian R., et Harold L. SCHOEN. « A Core Curriculum for Grades 9-12 », *Mathematics Teacher*, vol. 82, n° 9, déc. 1989, p. 696-701.

KENNY, Margaret J. (dir.). *Discrete Mathematics accross the Curriculum, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1991, 248 p.

MEIRING, Steven P., Theta N. RUBESTEIN, James E. SCHULTZ, Jan de LANGE et Donald L. CHAMBERS. *A Core Curriculum: Making Mathematics Count for Everyone, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 9-12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1992, 150 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Guide pédagogique, Primaire, Mathématique, Fascicule K, Résolution de problèmes*, Québec, Direction de la formation générale des jeunes, 1988, p. 15 et 51-55.

NODDINGS, Nel. « Constructivism in Mathematics Education », dans Robert B. Davis, Carolyn A. Maher et Nel Noddings (dir.), *Constructivist views of the Teaching and the Learning of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990, p. 7-18.

PARADIS, Esther. *L'évaluation des apprentissages : valoriser sa mission pédagogique*, Québec, Fédération des enseignantes et des enseignants de commissions scolaires, Centrale de l'enseignement du Québec, 1992, p. 26.

RESNICK, L.B., et L.E. KLOFFER. « Toward the Thinking Curriculum : An Overview », *Toward the Thinking Curriculum : Current Cognitive Research, 1989 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development*, Alexandria, VA, ASCD, 1989.

ROMBERG, Thomas A. (dir.). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989, 258 p.

TASK FORCE ON DISCRETE MATHEMATICS. *Discrete Mathematics and the Secondary Mathematics Curriculum*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990.

WIRSZUP, Izaak, et Robert STREIT. *Developments in School Mathematics Education around the World : Applications-oriented Curricula and Technology-supported Learning for all the Students*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1987.

ALGÈBRE ET TECHNOLOGIE

BARRETT, G., et J. GROEBEL. « The impact of Graphing Calculators on the Teaching and Learning of Mathematics », dans Thomas J. Cooney (dir.), *Teaching and Learning mathematics in the 1990s, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990, p. 205-211.

BELL, Alan. « Purpose in School Algebra », dans Robert B. Davis (dir.), *The Journal of Mathematical Behavior, Special Issue : New Perspectives on School Algebra, Papers and Discussions of ICME-7, Groupe de travail sur l'algèbre*, Québec, vol. 14, n° 1, mars 1995, p. 44-73.

DEMANA, Franklin, et Bert K. WAITS. « Enhancing Mathematics Teaching and Learning through Technology », dans Thomas J. Cooney (dir.), *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1990, p. 212-222.

DEMANA, Franklin, et Bert K. WAITS. *Precalculus Mathematics, a Graphing Approach*, Reading, MA, Addisson-Wesley, 1990.

DION, G. « The graphing calculator : A Tool for Critical Thinking », *Mathematics Teacher*, vol. 83, n° 7, oct. 1990, p. 564-571.

FEY, James T. « School Algebra for the Year 2000 », dans Sigrid Wagner et Carolyn Kieran (dir.), *Research Issues in the Learning and the Teaching of Algebra*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 199-214.

FEY, James T., et autres. *Concepts in Algebra : A Technological Approach*, Dedham, MA, Janson Publications, 1995.

HEID, M. Kathleen, J. CHOATE, C. SHETTS et R.M. ZBIEK. *Algebra in a Technological World, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 9-12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1995, 168 p.

JANVIER, Claude, Catherine GIRARDON et Jean-Charles MORAND. « Mathematical Symbols and Representations », dans P.S. Wilson (dir.), *Research Ideas for the Classroom : High School Mathematics*, New York, Macmillan, 1993, p. 79-102.

JANVIER, Claude. « Représentation et compréhension (un exemplaire : le concept de fonction) », *Bulletin de l'AMQ*, vol. XXIII, n° 5, oct. 1983, p. 22-28.

KAPUT, J.J. « Technology and Mathematics Education », dans D.A. Grouws (dir.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York, Macmillan, 1992, p. 199-213.

KENNEDY, J., et E. RAGAN. « Function », dans Thomas Cooney (dir.), *Historical Topics for the Mathematics Classroom, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Washington DC, National Council of Teachers of Mathematics, 1969, p. 312-313.

KIERAN, Carolyn. « The Learning and Teaching of School Algebra », dans D.A. Grouws (dir.), *Hanbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York, Macmillan, 1993, p. 390-419.

LEINHARDT, G., O. ZASLAVSKI et M.K. STEIN. « Functions, Graphs and Graphing : Tasks, Learning and Teaching », *Review of Educational Research*, vol. 60, 1990, p. 1-64.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Document d'information, graphisme, notations et symboles utilisés en mathématique au secondaire*, Québec, 16-3306, 1996.

SCHWARTZ, J., et M. YERUSHALMY. « Getting Students to Function in and with Algebra », dans G. Harel et E. Dubinsky (dir.), *The Concept of Function : Aspects of Epistemology and Pedagogy*, Mathematical Association of America Notes, vol. 25, 1992, p. 261-289.

SFARD, A. « *Transition from Operational to Structural Conception : The Notion of Function Revised* », conférence présentée au cours de la 13e conférence internationale de la psychologie de la mathématique, 1989.

STEEN, Lynn Arthur. « Pattern », *On the Shoulders of Giants (New Approaches to Numeracy),* Washington DC, National Research Council, National Academy Press, 1990, p. 1-10.

THORPE, J.A. « Algebra : What Should we Teach and How Should we Teach it ? », dans Sigrid Wagner et Carolyn Kieran (dir.), *Research Issues in the Learning and the Teaching of Algebra*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 11-24.

USIKIN, Z. « Conceptions of Algebra and Uses of Variables », dans A. Coxford et A. Schulte (dir.), *The Ideas of Algebra, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1988, p. 8-19.

WALTS, B.K., et F. DEMANA. *New Models for Teaching and Learning Mathematics through Technology*, conférence présentée au groupe de travail sur la micro-informatique et l'enseignement de la mathématique, ICME-6, Budapest, 1988.

GÉOMÉTRIE

CHAZEN, Daniel et Richard HOUDE. *How to Use Conjecturing and Microcomputers to Teach Geometry*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

CLEMENTS, Douglas H., et Michael T. BATISTA. « Geometry and Spatial Reasoning », dans Douglas A. Grouws (dir.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, *NCTM, Research Interpretation Project*, New York, Macmillan, 1992, p. 420-464.

COXFORD, Arthur F., et autres. *Geometry from Multiple Perspective, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 9 to 12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1991, 72 p.

CRAINE, Timothy V. « Integrating Geometry into the Secondary Mathematics Curriculum », dans Christian R. Hirsch, (dir.), *The Secondary School Mathematics Curriculum, Yearbook of the National council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1985, p. 122-127.

CROWE, Donald W., et Thomas M. THOMPSON. « Some Modern Uses of Geometry », dans Mary M. Lindquist (dir.), *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1987, p. 101-112.

HENDERSON, Kenneth B. (dir.). *Geometry in the Mathematics Curriculum, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1973.

HIRSCH, Christian R., Harold L. SCHOEN, Andrew J. SAMIDE, Dwight O. COBLENTZ et Mary Ann NORTON. *Geometry*, Glenview, IL, Scott, Foresman & Co., 1990.

KENNY, Margeret. « Logo Adds a New Dimension to Geometry Programs at the Secondary Level », dans Mary M. Lindquist (dir.), *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1987, p. 85-100.

LARSON, Roland E., et autres. *Précalculus With Limits a graphing approach*, Toronto, D.C. heath and Company, 1061 p.

LINQUIST, Mary M. (dir.). *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston. VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1987, 250 p.

PAPILLON, Vincent. *Vecteurs, matrices et nombres complexes*, Modulo, 1993, 385 p.

POHL, Victoria. « Visualizing Three Dimensions by Constructing Polyhedra », dans Mary M. Lindquist (dir.), *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1987, p. 144-154.

SENECHAL, Marjorie. « Shape », *On the Shoulders of Giants (New Approaches to Numeracy),* Washington DC, National Research Council, National Academy Press, 1990, p. 139-181.

SENK, Sharon L., et Daniel B. HIRSCHHORN. « Multiple Approaches to Geometry : Teaching Similarity », *Mathematics Teacher*, vol. 83, nº 4, avril 1990, p. 274-280.

STATISTIQUES

ALALOUF, Serge, Denis LABELLE, et Lean MÉNARD. *Introduction à la statistique appliquée*, Montréal, Éditions Addison-Wesley, 1990, 412 p.

AMIOT, Esther. *Introduction aux probabilités et à la statistique*, Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville, 1990, 478 p.

ANGERS, Claude. *Les statistiques, oui mais... Le bon et le mauvais usages de statistique*, Montréal, Les Éditions Agence d'ARC inc., 1991.

BERTRAND, Richard, en collaboration avec Claude Valiquette, *Pratique de l'analyse statistique des données*, Sillery, Presses de l'Université du Québec, 1986, p. 23-140.

BRYAN, Elizabeth H. « Explorating Data with Box Plots », *Mathematics Teacher*, vol. 81, n° 8, nov. 1988. p. 658-663.

BURRIL, Gail F. *Guidelines for the Teaching of Statistics, K-12 Mathematics Curriculum*, Alexandria, VA, Center for Statistical Education, American Statistical Association, 1991.

BURRIL, Gail F. « Statistics and Probability », *Mathematics Teacher*, vol. 83, n° 2, février 1990, p. 113-118.

BURRIL, Gail F., et autres. *Data Analysis and Statistics accross the Curriculum, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 9-12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1992, 88 p.

BURRIL, Gail F., et Patricia HOPFENSPERGER. *Exploring Statistics with the TI-81*, Menlo Park, CA, Addison-Wesley Publishing, 1992.

DAVIS, Gretchen. « Exploring Data Analysis to Explore Class Enrollment », Mathematics Teacher, vol. 83, n° 2, février 1990, p. 104-106.

GANADESIKAN, Mrudella, Richard SCHEAFFER et James SWIFT. *The Art and Technique of Simulation*, Palo Alto, CA, Dale Seymour Publications, 1987.

KISSANE, Barry V. « Activities in Inferential Statistics », dans A.P. Schulte et J.R. Smart (dir.), *Teaching Statistics and Probability, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1981, p. 182-193.

LANDWEHR, James, et Ann E. WATKINS. *Exploring Data*, Palo Alto, CA, Dale Seymour Publications, 1986.

LANDWEHR, James, James SWIFT et Ann E. WATKINS. *Exploring Surveys and Information from Sample*, Palo Alto, CA, Dale Seymour Publications, 1987.

MULLENEX, James L. « Box Plots », *Mathematics Teacher*, vol. 83, n° 2, février 1990, p. 108-112.

SMART, James R. « *Teaching Statistics and Probability* », dans A.P. Schulte et J.R. Smart (dir.), *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics,* Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1981, 246 p.

TRUDEL, Robert, et Rachad ANTONIUS. *Méthodes quantitatives appliquées aux sciences humaines*, Montréal, Centre Éducatif et Culturel Inc., 1991.

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

13-3301