



GOUVERNEMENT
DU QUÉBEC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

DIRECTION GÉNÉRALE DE
L'ENSEIGNEMENT ÉLÉMENTAIRE
ET SECONDAIRE

SERVICE DES PROGRAMMES

PROGRAMME D'ÉTUDES DES ÉCOLES SECONDAIRES

SCIENCES ET MATHÉMATIQUES

MATHÉMATIQUE

111 211 311 411

121 221 321 421 521

131 231 331 431 531

Programme la mathématique au cours secondaire

Programme approuvé par le Comité catholique et le Comité protestant en avril 1969.

SCIENCES ET MATHÉMATIQUES	Mathématique 111 211 311 411 121 221 321 421 521 131 231 331 431 531
---	--

AVERTISSEMENT

Le présent fascicule (N° 16-3103, juin 1969) doit être utilisé en tenant compte de certaines modifications adoptées après sa publication.

- 1) Le cours A (mathématique - Voie allégée) est toujours en vigueur; cependant, à compter de septembre 1972, il sera désigné par la suite de numéros 110 - 210 - 310 - 412 au lieu de la suite 111 - 211 - 311 - 411.
- 2) Les cours B (Algèbre) et C (Géométrie) doivent être remplacés, à compter de septembre 1972, par leur réaménagement sous la forme de deux nouveaux cours :
 - a) MATHÉMATIQUE AU SECONDAIRE I - II - III - IV, Voies régulière (MATH. 120 - 220 - 320 - 422) et enrichie (MATH. 130 - 230 - 330 - 432), Document N° 317, décembre 1971.
 - b) GÉOMÉTRIE 422, Document N° 308, mars 1972.
- 3) Le contenu du cours D (Fonctions - Voie régulière) est toujours en vigueur; cependant il s'adresse, dorénavant sous le nom MATH. 532, à des élèves assez forts. Quant aux élèves moyens, un nouveau cours MATH. 522, leur est destiné. Le contenu et les objectifs des cours MATH. 522 - MATH. 532 ont été précisés et détaillés dans un guide pédagogique, LA MATHÉMATIQUE AU SECONDAIRE V, Document N° 307, octobre 1971

Avril 1972

Le professeur devra tenir compte des commentaires suivants dans la lecture du document 16-3303, Programme d'études des écoles secondaires.

- 1) L'implantation du Système International étant en marche, les unités métriques utilisées sont celles décrites dans les documents officiels disponibles à la D.G.E.E.S.; ces documents portent les numéros: 16-8501, 16-8504, 16-3136
- 2) Toute unité apparaissant dans le document 16-3303 devra être conforme aux normes SI; le lecteur devra donc se limiter à l'utilisation de ces unités et omettre l'usage des unités anglaises.

Novembre 1975.

Première version publiée en 1969

Dépôt légal : 4e trimestre 1975
Bibliothèque nationale du Québec

SOMMAIRE

	Page
I. Introduction	
1. Contexte	5
2. Objectifs	5
3. Organisation du programme	
A. Mathématique — voie allégée	5
B. Algèbre, géométrie et fonctions — voie régulière	5
C. Voie enrichie	5
D. Cours facultatif en 5 ^e secondaire	5
4. Distribution de la matière	
a) En 1 ^{ère} et 2 ^e secondaires	5
b) En 3 ^e et 4 ^e secondaires	6
c) En 5 ^e secondaire	6
5. Calendrier d'implantation	
a) Mathématique — voie allégée Algèbre et géométrie — voie régulière	6
b) Fonctions — voie régulière	6
c) Exemples de calendriers d'implantation	6
II. Description des cours	
A. Mathématique — voie allégée	7
B. Algèbre — voie régulière	8
C. Géométrie — voie régulière	9
D. Fonctions — voie régulière	10
Annexe. Numérotation des cours — suggestions	12

I. INTRODUCTION

1. Contexte

Le programme de mathématique décrit ci-après a été préparé à l'intention des élèves de l'enseignement secondaire.⁽¹⁾ Il remplacera progressivement les divers programmes officiels en vigueur dans les secteurs francophone et anglophone, catholique et protestant.

D'autre part, un programme encore plus moderne est en cours d'élaboration. Sa mise à l'essai a débuté en septembre 1967 dans une cinquantaine de classes-pilotes de 1^{ère} secondaire. En septembre 1968, les élèves de ces classes passaient en 2^e secondaire, tandis que de nouveaux groupes de 1^{ère} secondaire abordaient un programme modifié à la lumière de l'essai effectué l'année précédente. Le programme moderne sera ainsi "expérimenté", remanié et implanté progressivement; il remplacera alors par étapes, suivant sa mise au point et une préparation adéquate des maîtres, le programme décrit dans le présent document.

En attendant que soient devenues possibles les transformations plus profondes dont on entrevoit déjà la nécessité, le présent programme vise à améliorer de façon réaliste la formation mathématique des élèves de l'enseignement secondaire. Dans un délai raisonnable, ces élèves pourront ainsi être mieux préparés soit pour poursuivre des études collégiales, soit pour entrer sur le marché du travail dès la fin de leurs études secondaires.

2. Objectifs

En enseignant la mathématique, on vise généralement deux objectifs dont l'importance varie suivant l'âge de l'élève, son orientation, les besoins du milieu, etc.:

a) Initier l'élève aux modes de pensée de cette discipline.

La mathématique est un langage dont les structures permettent d'exprimer certains aspects de la réalité d'une manière qui lui est propre; une connaissance adéquate de ce langage constitue donc un élément important de la formation intellectuelle de l'élève.

b) Initier l'élève au maniement de certains outils développés par la mathématique.

L'importance de cet objectif vient de ce que la mathématique trouve des applications sans cesse plus nombreuses dans les sciences et les techniques dont la rapidité de développement caractérise notre civilisation.

3. Organisation du programme

Les quatre cours dont on trouvera la description ci-après ne comportent que les objectifs *minimaux* à atteindre dans chacun d'eux.

(1) Ce programme n'est pas adapté à l'ensemble des élèves suivant les Cours d'initiation au travail. De plus, la spécialisation dans un métier avant la fin des études secondaires pourra exiger de certains élèves l'acquisition de notions mathématiques appliquées directement à ce métier; ces notions seront alors enseignées par le (ou les) maître(s) de la spécialité.

A. Mathématique — voie allégée

Le cours de MATHÉMATIQUE — VOIE ALLEGÉE se limite à définir les objectifs spécifiques que les élèves de cette voie devront atteindre *en moyenne* durant les quatre premières années de leurs études secondaires. Il vise à donner aux élèves qui n'accéderont généralement pas à des études collégiales une formation adaptée à leurs besoins et à leurs intérêts.

B. Algèbre, géométrie et fonctions — voie régulière

a) Les cours d'ALGÈBRE et de GEOMETRIE définissent les objectifs spécifiques que les élèves de la voie régulière devront atteindre dans ces deux matières, *en moyenne* durant les quatre premières années de leurs études secondaires.

b) Le cours de FONCTIONS — VOIE RÉGULIÈRE fait normalement suite aux cours d'ALGÈBRE et de GEOMETRIE de cette voie.

c) Les cours d'ALGÈBRE, de GEOMETRIE et de FONCTIONS, voie régulière, sont conçus principalement pour les élèves qui veulent poursuivre leurs études au-delà du secondaire. Les conditions d'admission au C.E.G.E.P. préciseront quels cours parmi ces derniers seront obligatoires, compte tenu des profils qui seront choisis au niveau collégial.

C. Voie enrichie

Le programme de la voie enrichie n'est pas défini dans le présent document. Cependant, toute définition éventuelle du programme de cette voie devra comprendre le programme de la voie régulière. Dans l'immédiat, les autorités scolaires locales pourront s'inspirer des sujets facultatifs prévus dans les cours de la voie régulière pour établir les cours d'une voie enrichie. Ces sujets facultatifs sont indiqués entre crochets [].

D. Cours facultatif en 5^e secondaire

Le cours de FONCTIONS — VOIE RÉGULIÈRE est le seul qui ait été défini pour la classe de 5^e secondaire. En plus de ce cours (dans sa version régulière ou dans une version enrichie), un cours facultatif pourrait être offert aux étudiants ayant un intérêt marqué pour la mathématique; un tel cours devra alors faire l'objet d'une approbation donnée par la direction générale de l'Enseignement élémentaire et secondaire.

4. Distribution de la matière

Le programme tel qu'il est présenté ici permet aux autorités locales une grande souplesse dans l'élaboration du contenu de chaque année d'études.

a) En 1^{ère} et 2^e secondaires

D'une manière générale, tous les élèves des deux premières années du cours secondaire devront suivre le même programme de base. Ce programme de base

sera défini localement et présenté sous trois formes différentes correspondant aux voies allégée, régulière et enrichie; ainsi conçu le programme de 1^{ère} et 2^e secondaires facilitera aux élèves le passage d'une voie à l'autre.

Toutefois, pour diminuer les inconvénients dus aux déménagements saisonniers, on devra s'assurer que tous les élèves à la fin de la 2^e secondaire auront reçu une initiation

- aux notions ensemblistes,
- aux ensembles de nombres (naturels, entiers, rationnels positifs et réels positifs),
- aux constructions élémentaires en géométrie,
- ainsi qu'aux mesures usuelles.

b) En 3^e et 4^e secondaires

Le programme de base défini localement pour les classes de 1^{ère} et 2^e secondaires aura amorcé le cours de MATHÉMATIQUE — VOIE ALLEGEE, ainsi que les cours d'ALGÈBRE et de GÉOMÉTRIE — VOIE RÉGULIÈRE (ou enrichie).

Les commissions scolaires pourront alors permettre à leurs élèves:

- soit de compléter le cours de MATHÉMATIQUE — VOIE ALLEGEE, exceptionnellement en 3^e secondaire et généralement en 4^e secondaire;⁽¹⁾
- soit de compléter le cours d'ALGÈBRE — VOIE RÉGULIÈRE (ou enrichie) et le cours de GÉOMÉTRIE — VOIE RÉGULIÈRE (ou enrichie) successivement en 3^e et 4^e secondaires ou simultanément en 4^e secondaire; des circonstances locales particulières pourront même justifier le fait que l'un de ces cours (ou même les deux) ne soit complété qu'en 5^e secondaire, pourvu que cela n'enlève pas aux élèves la possibilité de suivre aussi le cours normalement prévu pour la classe de 5^e.

c) En 5^e secondaire

Le cours de FONCTIONS — VOIE RÉGULIÈRE est prévu pour la classe de 5^e secondaire.

(1) Suivant la spécialisation choisie en 3^e et 4^e secondaires, il y aura lieu d'accorder à certaines parties de ce cours plus d'importance qu'à d'autres. Par exemple, on devra développer davantage les notions de trigonométrie avec les élèves qui s'orienteront vers les métiers de l'électricité.

5. Calendrier d'implantation

a) Mathématique — voie allégée

Algèbre et géométrie — voie régulière

Dans certains milieux qui ont déjà commencé ces cours, il a été possible d'en amorcer l'enseignement en 2^e secondaire, avec des élèves qui avaient suivi un programme traditionnel en 1^{ère} secondaire. Ce résultat permet de fixer à la fin de l'année scolaire 1973-1974 la *date limite* à laquelle toutes les classes de 4^e secondaire devront avoir terminé ces trois cours. En effet, cet objectif sera atteint si le nouveau programme est amorcé, au plus tard en 1^{ère} secondaire en septembre 1970 ou, à la rigueur, en 2^e secondaire en septembre 1971.

b) Fonctions — voie régulière

Ce cours est une version révisée d'un cours qui a été mis à l'essai en 1968-1969, dans environ 75 classes de 5^e secondaire, sous le nom de "Mathématique 153". Etant donné que la plupart des élèves qui voudront commencer leurs études collégiales en septembre 1971 devront avoir suivi ce cours (les conditions d'admission aux C.E.G.E.P. préciseront quels cours de niveau collégial l'auront comme cours préalable), il devra être offert à tous les élèves en cause au plus tard à partir de septembre 1970. On s'efforcera même, dans toute la mesure du possible, de le donner dès septembre 1969, de manière à éviter des cours d'appoint aux élèves qui commenceront leurs études collégiales en septembre 1970.

c) Exemples de calendriers d'implantation

	1 ^{er} ex.	2 ^e ex.	3 ^e ex.	4 ^e ex.
1 ^{ère} sec. ⁽¹⁾	sept. 70	sept. 69	sept. 69	sept. 70
2 ^e sec.	sept. 70	sept. 70	sept. 70	sept. 71
3 ^e sec.	sept. 71	sept. 71	sept. 71	sept. 72
4 ^e sec.	sept. 72	sept. 72	sept. 72	sept. 73
5 ^e sec.	sept. 70	sept. 69	sept. 70	sept. 70

(1) 1^{ère} secondaire peut signifier "7^e année".

II. DESCRIPTION DES COURS⁽¹⁾

A. Mathématique — voie allégée

1. Algèbre

a) *Revision*

Nombres naturels. "Valeur de position".

Les quatre opérations.

Ordre de priorité des opérations. Parenthèses.

b) *Ensembles*

Notion intuitive d'ensemble fini et d'ensemble infini; ensemble vide. Notation ensembliste.

Opérations: réunion et intersection.

Sous-ensemble.

Problèmes simples utilisant les diagrammes de Venn.

c) *Ensembles de nombres*

Propriétés des opérations dans l'ensemble des naturels. Présentation intuitive sur la droite numérique.

Entiers relatifs, nombres rationnels; présentation intuitive.

Fractions et fractions décimales; les quatre opérations.

Nombres irrationnels; présentation intuitive.

Nombres réels et points de la droite.

Propriétés de 0 et de 1 dans ces ensembles de nombres.

d) *Habileté opératoire*

Opérations sur les polynômes: somme et différence de polynômes; produit et quotient d'un polynôme par un monôme.

Exposants entiers. (Accorder plus d'importance à la base 10.)

Notation scientifique.

Nombres premiers et nombres composés.

Décomposition en facteurs par "mise en évidence".

e) *Equations et inéquations*

Propriétés permettant de résoudre des équations et des inéquations.

Résolution des équations et des inéquations du premier degré à une variable.

Graphiques des ensembles-solutions.

Résolution graphique d'équations quadratiques à coefficients numériques; utilisation de la formule.

Résolution d'un système d'équations du premier degré à deux variables: solutions graphique et algébrique.

Problèmes reliés à ces divers types d'équations ou d'inéquations.

2. Géométrie

a) *Introduction*

Points, droites, segments.

Ensembles de points: réunion et intersection. Droites concourantes, droites parallèles, triangles, etc.

Angles. Mesures d'angles à l'aide du rapporteur.

Droites perpendiculaires, bissectrice, polygones, cercles: présentation intuitive.

b) *Triangles*

Classification des triangles selon les côtés et les angles.

c) *Quadrilatères*

Parallélogramme, rectangle, carré, losange (classification selon les côtés et les angles).

d) *Constructions à la règle et au compas*

Triangles.

Angle congruent à un angle donné.

Bissectrice.

Perpendiculaire à une droite passant par un point donné (sur la droite ou non).

Triangles congruents ou semblables.

Carrés et rectangles.

e) *Similitude des triangles*

Rapports et proportions.

Mesurage indirect. Théorème de Pythagore.

Rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente seulement).

Dessins à l'échelle.

f) *Mesure*

i) *Longueur*

Système métrique et système anglais.

Conversion des unités.

Mesures approximatives; notation scientifique.

ii) *Aire*

Aires de rectangles, de carrés, de triangles, de cercles en po^2 , pi^2 , v^2 . Problèmes pratiques.

iii) *Volume*

Volumes de parallélépipèdes droits, de cylindres, en po^3 , pi^3 , v^3 .

iv) *Capacité*

Système métrique et système anglais; conversion de litres en pintes et vice versa.

v) *Poids*

Système métrique et système anglais; conversion de grammes et de kilogrammes en livres et vice versa.

g) *Vecteurs*

Représentation des forces: vecteurs.

Résultante de deux forces: somme de deux vecteurs.

h) *Induction (expérimentation).*

A partir de dessins et de mesures des figures géométriques, faire découvrir certaines propriétés. Par exemple, en traçant plusieurs triangles et en mesurant les

(1) L'ordre selon lequel les notions sont présentées ici ne définit pas celui de leur enseignement.

angles, montrer que la somme des angles d'un triangle égale 180° . On pourra aussi faire découvrir la somme des angles d'un quadrilatère, la congruence de deux angles dans un triangle isocèle et des trois angles dans un triangle équilatéral, le rapport 2:1 des côtés d'un triangle rectangle ayant un angle de 30° .

3. Applications particulières

a) Pourcentage

Rapport, taux, pourcentage.

Conversion du pourcentage en fraction ordinaire, en fraction décimale et vice versa.

Prendre le "tant pour cent" d'un nombre.

Trouver un nombre dont un certain pourcentage est donné.

b) Applications du pourcentage

Remise, commission, intérêt, emprunt, comptes courants, budget, inventaire, taxes et assurances, etc.

c) Statistiques descriptives

Tableau de distribution, intervalles.

Moyenne, médiane, mode.

Graphiques: histogrammes, graphiques cartésiens (ligne brisée), graphiques à bandes, graphiques circulaires, etc.

B. Algèbre — voie régulière

Remarque: Les sujets indiqués entre crochets ne constituent que des suggestions d'enrichissement.

1. Ensembles

Notion d'ensemble; appartenance.

Description d'un ensemble en extension et en compréhension.

Notion intuitive d'ensemble fini et d'ensemble infini; ensemble vide.

Univers (référentiel), sous-ensemble et complément; égalité d'ensembles.

[Sous-ensemble propre.]

[Nombre de sous-ensembles; application à des problèmes de "combinatoire".]

Intersection et réunion d'ensembles.

Diagrammes de Venn et illustration de certaines propriétés des opérations d'intersection et de réunion (commutativité, associativité, distributivité).

[Lois de De Morgan: $(A \cap B)' = A' \cup B'$; $(A \cup B)' = A' \cap B'$.]

2. Ensembles de nombres

Nombres naturels. [Numération à base 10; une autre base.]

Entiers relatifs.

[Division euclidienne et entiers congrus suivant le module n .]

Nombres rationnels (densité).

La droite graduée; nombres irrationnels; [preuve que $\sqrt{2}$ (étant supposé réel) est irrationnel.]

Nombres réels (R).

Propriétés de l'addition et de la multiplication dans R: axiomes du champ (corps commutatif) des réels; [les rationnels fournissent un autre exemple de champ.]

Principales conséquences des axiomes du champ des réels: par exemple, preuve que $(-2) \times (-3) = 6$, $(-4) \times (0) = 0$; dégager de cette étude les lois nécessaires au calcul algébrique; [quelques démonstrations telles que, par exemple, $(-a) \times (-b) = ab$, $a \times 0 = 0$.]

Champ ordonné des réels: axiomes d'ordre et principales conséquences en relation avec l'addition et la multiplication; [quelques démonstrations comme, par exemple, $(a < b \text{ et } c < 0) \Rightarrow bc < ac$.]

3. Pratique du calcul algébrique

(Application des propriétés du champ des réels).

Les quatre opérations sur les expressions polynômiales rationnelles et irrationnelles (i.e. expressions avec des radicaux).

Simplification des expressions rationnelles (fractions algébriques) et des expressions irrationnelles; rationalisation des dénominateurs.

Exposants entiers (positifs, négatifs, nuls).

[Exposants fractionnaires.]

Mise en facteurs: mise en évidence et groupement, trinôme, différence de carrés; [somme et différence de cubes; "complétion" du carré.]

[Divisibilité d'un polynôme $P(x)$ par $x - a$.]

4. Equations et inéquations

Propriétés des équations et des inéquations (dans le champ ordonné des réels).

Graphiques cartésiens d'équations linéaires et d'inéquations linéaires.

Ensembles-solutions d'une équation linéaire, d'une inéquation linéaire, d'une équation (ou inéquation) pouvant se ramener à une équation (ou inéquation) linéaire.

Systèmes d'équations linéaires à deux variables (résolution graphique et algébrique).

[Systèmes de 3 équations linéaires à 3 variables.]

[Exemples de programmation linéaire.]

Equation quadratique: résolution par mise en facteurs, formule, graphique; [preuve de la formule "quadratique"; somme et produit des racines.]

[Inéquations quadratiques.]

Equation avec radicaux (à une variable).

Problèmes reliés à ces divers types d'équations et d'inéquations.

5. Fonctions (ou Applications)

Graphiques sagittal et cartésien d'une fonction.

[Relations.]

Domaine et image d'une fonction.

[Composition de fonctions.]

[Applications injectives, surjectives et bijectives; liens avec la "combinatoire".]

Fonctions réelles particulières, définies par des équations (graphique, domaine, image):

— constante: $y = b$

— linéaire: $y = mx + b$

— valeur absolue: $y = |x|$

— quadratique: $y = x^2$ et $y = ax^2 + bx + c$
(axe de symétrie, maximum ou minimum);

— racine carrée: $y = \sqrt{x}$

— variation: directe, inverse; problèmes d'application

— [fonctions exponentielles $y = a^x$ avec $a > 0$ et $a \neq 1$]

— [réciproques (inverses) de quelques-unes des fonctions étudiées.]

— [quelques fonctions d'un couple (x, y) de variables:

$$z = \frac{mx}{y} \text{ et } z = mx + ky.]$$

C. Géométrie — voie régulière

Remarque: Les sujets indiqués entre crochets ne constituent que des suggestions d'enrichissement.

1. Notions de base, constructions, mesures

a) Notions intuitives

Points, droites, plans; demi-droites, segments, relation "entre"; distance; angles; demi-plans.

b) Constructions

— d'un triangle à côtés donnés;

— d'un angle isométrique (congruent) à un angle donné;

— de la bissectrice d'un angle;

— de la médiatrice d'un segment;

— de la perpendiculaire à une droite par un point (sur la droite ou non);

— de la parallèle à une droite par un point donné.

c) Mesures

— d'un segment et d'un périmètre;

— d'un angle (degré; [radian]);

— de la surface (aire) d'un triangle, d'un trapèze, d'un parallélogramme, d'un rectangle, d'un carré, et d'un cercle;

— de la surface et du volume d'un prisme, d'un cylindre et d'un cône;

— [de la surface et du volume d'une sphère.]

2. Logique et raisonnement déductif

Propositions en logique.

Propositions composées: conjonction, disjonction, conditionnelle, biconditionnelle (diagrammes de Venn).

[Proposition conditionnelle avec sa réciproque, son inverse et sa contraposée.]

[Etude de quelques tautologies, avec tables de vérité.]

[Négation d'une proposition composée.]

[Formes propositionnelles et quantificateurs; négation d'une proposition contenant un quantificateur.]

Raisonnement déductif: preuves directes et preuves indirectes.

[Loi de détachement; loi du syllogisme.]

Systèmes axiomatiques: termes primitifs et termes définis, axiomes et théorèmes; la géométrie comme exemple d'un système axiomatique; [le champ des réels comme autre exemple d'un système axiomatique.]

3. Premiers axiomes et conséquences

Termes non définis: points, droites, plans; relation "entre".

[Axiomes d'existence.]

Axiomes de mesure: segments, angles.

[Angles dièdres.]

Axiomes de congruence (isométrie): segments; angles; triangles (3 cas: CAC, ACA, CCC).

Conséquences de ces axiomes:

— congruence des angles opposés par le sommet;

— congruence des suppléments (ou compléments) d'angles congruents;

— congruence des triangles rectangles;

— propriétés des triangles isocèles;

— [inégalités dans un triangle ($\hat{A}$, $\hat{B}$, $\hat{C}$, a , b , c):
 $a + b > c$; $a > b \Leftrightarrow \hat{A} > \hat{B}$];

— droites [plans] perpendiculaires;

— la bissectrice d'un angle et la médiatrice d'un segment en tant que lieux de points.

4. Parallélisme

Axiome de la parallèle (Euclide).

Droites [plans] parallèles, perpendiculaires, sécant(e)s.

Propriétés relatives aux angles alternes-internes, correspondants, intérieurs d'un même côté.

Distance: d'un point à une droite; entre deux droites [plans] parallèles.

Somme des angles d'un triangle; relation entre un angle extérieur et les intérieurs non adjacents.

Propriétés dans le parallélogramme.

5. Polygones

Polygones convexes et polygones réguliers.

Mesure d'un angle au centre et d'un angle intérieur d'un polygone régulier.

Axiome de l'aire d'un polygone convexe.

Théorèmes relatifs à l'aire d'un parallélogramme et d'un triangle; comparaison des aires des deux triangles définis par une diagonale d'un parallélogramme ou par une médiane d'un triangle; [aire d'un triangle en fonction de ses côtés (Héron).]

[Polyèdre et relation entre le nombre de faces, d'arêtes et de sommets (Euler).]

Aire d'un trapèze.

Théorème de Pythagore (et réciproque).

Périmètre et aire d'un polygone régulier.

[Dessins de solides.]

[Aire latérale (et totale) de certains solides.]

6. Figures semblables

Rapports et proportions (propriétés).

[Partage (intérieur ou extérieur) d'un segment selon un rapport donné.]

Théorème de Thalès et applications aux triangles.

Polygones semblables.

Théorèmes de similitude des triangles
(AAA, CAC et CCC).

Rapport des aires de deux polygones semblables.

Théorèmes de proportionnalité associée à la hauteur relative à l'hypoténuse dans un triangle rectangle.

[Proportionnalité associée à la bissectrice d'un angle d'un triangle quelconque.]

Relations métriques dans les triangles particuliers
(30° - 60° - 90° , 45° - 45° - 90°).

7. Cercles

Cercles; angle au centre; secteur.

Cercle et droite (sécante, tangente, extérieure).

Propriétés relatives aux cordes, aux arcs et aux angles:
— diamètre perpendiculaire à une corde (axe de symétrie);

— cordes équidistantes du centre;

— [cordes non équidistantes du centre;]

— congruence de secteurs, de cordes et d'arcs fournis par des angles au centre congruents;

— angle au centre et angle inscrit découpant le même arc;

— angles inscrits dans un même segment de cercle, dans un même demi-cercle;

— diamètre et tangente;

— angle formé par une corde et une tangente, par une tangente et une sécante, par deux sécantes;

— comparaison de deux segments tangents issus d'un même point;

— [proportion associée à deux cordes sécantes; à une droite sécante et une tangente; à deux sécantes.]

Quadrilatères inscriptibles.

Mesure de la circonférence et aire du cercle
(présentation intuitive).

[Longueur de l'arc et aire du secteur défini par un angle au centre donné.]

[$a = r\theta$ où θ est la mesure en radians.]

Construction de cercles satisfaisant à des conditions données: inscrits dans (ou circonscrits à) un triangle, un polygone régulier.

8. Géométrie dans le plan cartésien

Coordonnées cartésiennes.

Pente d'une droite.

Conditions de parallélisme [et de perpendicularité].

Equations de droites parallèles aux axes.

Demi-plans associés à une droite et inéquations de ces demi-plans.

Distance de deux points.

Point milieu d'un segment.

[Partage (intérieur ou extérieur) d'un segment dans un rapport donné.]

Equation d'une droite à partir de

— la pente et un point;

— la pente et l'ordonnée à l'origine;

— deux points;

— l'abscisse à l'origine et l'ordonnée à l'origine;

— [la pente et l'abscisse à l'origine.]

[Equation générale de la droite.]

Intersection de droites.

[Longueur du segment mené perpendiculairement d'un point à une droite.]

[Aire d'un triangle à partir des coordonnées des sommets.]

Cercle:

— équation d'un cercle centré à l'origine;

— équation canonique d'un cercle quelconque défini par son centre et son rayon;

— inéquations associées à l'intérieur et à l'extérieur d'un cercle;

— équation de la tangente à un cercle en un point donné;

— intersection d'une droite et d'un cercle.

Démonstration analytique de certains théorèmes de géométrie (reliés en particulier aux notions de distance, de parallélisme et de perpendicularité: par exemple, les diagonales d'un parallélogramme ont même milieu).

D. Fonctions — voie régulière

Remarque: Les sujets indiqués entre crochets sont facultatifs; cependant, on s'efforcera, dans la mesure du possible, de couvrir ceux des sujets facultatifs qui sont précédés d'un astérisique.

1. Logique et ensembles

Notion d'ensemble; relation d'appartenance; ensemble universel (référentiel).

Proposition et forme propositionnelle; quantificateurs.

Descriptions d'un ensemble: extension, compréhension, diagramme de Venn.

Nombre d'éléments d'un ensemble; ensemble fini, ensemble vide, ensemble infini.

Opérations sur les propositions: conjonction, disjonction, négation, conditionnelle, biconditionnelle.

Propriétés de ces opérations. Tables de vérité; [tautologies].

Opérations sur les ensembles: intersection, réunion, (complémentaire), [différence et différence symétrique].

Propriétés de ces opérations, [démonstrations].

Relations entre propositions: équivalence logique et implication logique.

Relations entre ensembles: égalité et inclusion (large, stricte); [ensemble-puissance]; équipotence.

[Règles d'inférence.]

2. Champ ordonné des nombres réels

Sous-ensembles de l'ensemble des nombres réels: nombres naturels, entiers, rationnels, réels (extensions successives présentées intuitivement).

Postulats sur les nombres réels (corps commutatif).

Postulats d'ordre sur les nombres réels; [densité].

Inéquations.

[Bornes, intervalles.]

Présentation intuitive de la notion de complétude (continuité).

Valeur absolue.

Solution d'équations et d'inéquations avec valeurs absolues.

3. Relations

Produit cartésien d'ensembles; [propriétés].

Graphiques sagittal et cartésien.

Définition de relation; description d'une relation.

Ensemble de départ, domaine, ensemble d'arrivée, image d'une relation.

Inverse d'une relation (réciproque).

[Composée de relations; propriétés.]

Relations définies par des équations ou inéquations du 1^{er} degré à une ou à deux variables, avec ou sans valeurs absolues: (du type: $ax + by = c$, $ax + by < c$, $ax + by \leq c$, où a , b , c sont réels).

Domaine, image, graphique cartésien de ces relations.

Géométrie analytique de la droite.

Relations dans $R \times R$ définies par des équations ou inéquations du type:

$$y < ax^2 + bx + c; \quad x^2 + y^2 \leq r^2;$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1; \quad \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \leq 1$$

(parabole, cercle, ellipse, hyperbole et régions du plan déterminées par ces courbes).

Domaine, image, graphique cartésien de ces relations.

* [Propriétés des relations dans $A \times A$: réflexivité, antiréflexivité, symétrie, antisymétrie, transitivité, connexité.]

* [Relation d'ordre.]

* [Relation d'équivalence, classes d'équivalence, ensemble-quotient et partition d'un ensemble.]

4. Fonctions

Définition de fonction; image, graphiques sagittal et cartésien.

[Types de fonctions: surjective, injective, bijective.]

Exemples de fonctions; fonctions polynomiale et rationnelle: domaine, image, graphiques sagittal et cartésien.

* [Graphique des fonctions du type $f(x) + a$, $f(x + a)$, $a \cdot f(x)$, $f(ax)$, $f(x) + g(x)$, $f(g(x))$ et $f^{-1}(x)$ à partir des graphiques de $f(x)$ et $g(x)$.]

5. Fonctions exponentielles et logarithmiques

Puissances entières et racines.

Exposants rationnels et réels (présentation intuitive).

Définition de fonction exponentielle, domaine, image, graphique cartésien, [type de fonction].

Problèmes relatifs à l'étude des fonctions exponentielles.

Fonction logarithmique (inverse de l'exponentielle), domaine, image, graphique cartésien, [type de fonction].

Logarithmes à base 10, [base 2, base e], propriétés.

Calcul logarithmique.

Problèmes pratiques résolus à l'aide d'équations exponentielles ou logarithmiques.

[Règle à calcul: principe.]

6. Fonctions trigonométriques

Définition des fonctions: sinus, cosinus...

Identités fondamentales.

Fonctions trigonométriques: domaine, image, graphique cartésien, [type de fonction].

Inverses des fonctions trigonométriques: domaine, image, graphique cartésien.

Fonctions composées: $\sin(a \pm b)$, $\cos(a \pm b)$, $\tan(a \pm b)$; cas où $a = b$.

Etude de la fonction $f(x) = A \sin(ax + b)$: amplitude, période, fréquence, déphasage.

Loi des sinus, loi des cosinus.

Applications aux triangles rectangles, aux triangles quelconques.

Equations trigonométriques.

Problèmes pratiques.

ANNEXE

Numérotation des cours (Suggestions)

A. La numérotation établie ci-après est basée sur les conventions suivantes:

- parmi les trois chiffres, le premier à gauche indique le degré du cours: 1 pour 1^{ère} secondaire, 2 pour 2^e secondaire, et ainsi de suite;
- le chiffre du milieu indique la voie: 1, 2 et 3 respectivement pour les voies allégée, régulière et enrichie;
- le chiffre de droite, toujours un 1, permet de distinguer les nouveaux cours des anciens: ainsi, par exemple, MA. 331 (dont le contenu est défini à partir du nouveau programme) est distinct de MA. 33 (dont le contenu est défini par l'ancien programme).

Degré \ Voie	Allégée	Régulière	Enrichie
1 ^{ère} secondaire	MA. 111	MA. 121	MA. 131
2 ^e secondaire	MA. 211	MA. 221	MA. 231
3 ^e secondaire	MA. 311	MA. 321	MA. 331
4 ^e secondaire	MA. 411	MA. 421	MA. 431
5 ^e secondaire	—	MA. 521	MA. 531

B. La numérotation utilisée ici permet de situer le programme de mathématique dans la grille des matières préparée par la direction générale de l'Enseignement élémentaire et secondaire. D'une manière générale ces numéros ne définissent pas un contenu puisque selon le paragraphe 4 (pages 3 et 4), il appartient aux autorités locales compétentes de distribuer le contenu des programmes de MATHÉMATIQUE — VOIE ALLEGEE (ou enrichie) de l'ALGÈBRE — VOIE REGULIERE (ou enrichie) de GEOMETRIE — VOIE REGULIERE (ou enrichie) et de FONCTIONS — VOIE REGULIERE (ou enrichie) dans les divers degrés de l'école secondaire.

Ainsi, le cours MA. 321 pourra comprendre et de l'algèbre et de la géométrie, ou de l'algèbre seulement; cependant, tout élève ayant suivi les cours MA. 121 à MA. 421 devra, à la fin de ce dernier cours, avoir couvert le contenu des programmes d'ALGÈBRE — VOIE REGULIERE et de GEOMETRIE — VOIE REGULIERE.

SCIENCES ET MATHÉMATIQUES

MATHÉMATIQUE

111 211 311 411

121 221 321 421 521

131 231 331 431 531