

1972.



 GOUVERNEMENT DU QUEBEC

 MINISTERE DE L'EDUCATION

 DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT
 ELEMENTAIRE ET SECONDAIRE

 SERVICE DES PROGRAMMES



G E O M E T R I E 4 4 2
 (code: 214-442)

Section 2.1

Nouveau code: 16-3308
 Ancien code: 308

MARS 1972

REÇU
 DEC 17 1979
 Télé-Université
 Centre de Documentation (M)



mg0098

Dépôt légal - 4e trimestre 1972
Bibliothèque nationale du Québec

I INTRODUCTION

Le document No 16-3103 (juin 1969) du ministère de l'Education définissait les grandes lignes des cours d'algèbre et de géométrie qui constituaient ensemble le programme de mathématique des élèves des voies régulière et enrichie pour les classes de la 1^{re} secondaire à la 4^e secondaire inclusivement. Or l'expérience de la mise en application du programme de 1969 a révélé un certain nombre de problèmes, notamment son caractère trop chargé ainsi que le défi que représente la géométrie déductive lorsqu'elle est obligatoire pour plus de 60% de la clientèle totale de l'enseignement secondaire.

C'est pourquoi, après consultation des responsables de l'enseignement des mathématiques dans les commissions scolaires, une mesure officielle fut annoncée dans la circulaire du mois d'août 1971 (DIGEES 71-62), soit le réaménagement du contenu des cours d'algèbre et de géométrie (cours B et C du programme de 1969) en un nouveau découpage:

- un cours de base ⁽¹⁾ pour les voies régulière et enrichie (1^{re} à 4^e secondaire) comprenant le précédent cours d'algèbre, la partie pratique du cours de géométrie ainsi que des notions de géométrie analytique;
- un cours de géométrie déductive ⁽²⁾ facultatif en ce sens qu'il s'ajoute au cours de base et n'est pas pré-requis aux cours de mathématique de la 5^e secondaire.

(1) Ce cours de base a fait l'objet d'un document récent:

LA MATHÉMATIQUE AU SECONDAIRE I-II-III-IV, VOIES
RÉGULIÈRE ET ENRICHIE (Document No 317)

(2) Il s'agit du présent document (intitulé GEOMETRIE 442); il vient ainsi compléter le réaménagement du programme tel qu'annoncé en août 1971.

II OBJECTIFS

Le cours GEOMETRIE 442 est suggéré comme cours complémentaire de mathématique pour des élèves suffisamment doués et motivés qui suivent parallèlement (ou ont suivi antérieurement) le cours MATH. 422 ou de préférence le cours MATH. 432.

Ses objectifs sont principalement:

- l'organisation en un système logiquement cohérent des connaissances géométriques acquises intuitivement ou inductivement dans le cours de base,
- l'approfondissement ou le prolongement de ces connaissances,
- l'initiation à une démarche qui caractérise la mathématique, soit la construction d'un système déductif (choix approprié d'axiomes et de termes primitifs et utilisation à l'occasion de démonstrations et de définitions).

REMARQUE

Quoique sa présentation soit ici renouvelée grâce à l'utilisation d'outils ensemblistes et logiques, le contenu du cours de GEOMETRIE 442 est assez classique.

Un autre cours (GEOMETRIE 452) mettant l'accent sur les transformations géométriques du plan est en voie d'élaboration et sera disponible d'ici quelques mois. Ce cours respectera les objectifs décrits précédemment pour le cours de GEOMETRIE 442, mais portera sur un contenu beaucoup plus moderne. Le cours GEOMETRIE 452 pourra alors être choisi comme alternative au cours GEOMETRIE 442.

III CONTENU

A) LOGIQUE ET RAISONNEMENT

1. Propositions (du point de vue de la logique).
2. Examen de quelques types de propositions:
 - propositions de la forme "si..., alors..."; leur réciproque et leur contraposée;
 - propositions de la forme "...si et seulement si...".
3. Rudiments sur les systèmes axiomatiques: termes primitifs, termes définis, axiomes, théorèmes, règles de déduction.
4. Preuves directes, indirectes.

B) TERMES PRIMITIFS ET AXIOMES DE LA GEOMETRIE (Voir à ce sujet la remarque A à la section IV).

1. Termes primitifs suggérés:
point, droite, plan, relation "entre" (ou son équivalent en référence à l'ordre des points d'une droite).
2. Axiomes suggérés:
 - axiomes d'Incidence entre points et droites (il s'agit des axiomes de départ impliquant les termes primitifs),
 - axiomes de mesure (des longueurs, des angles),
 - axiomes de congruence des triangles (CAC, ACA, CCC),
 - axiome de la parallèle (postulat d'Euclide),
 - axiome de l'aire d'un polygone (qui permet d'éviter les pseudo-démonstrations du théorème de Thalès; on peut tout aussi bien prendre ce dernier comme axiome),
 - axiomes relatifs à la circonférence et à l'aire d'un cercle.

C) DEFINITIONS ET THEOREMES DE GEOMETRIE (Voir à ce sujet les remarques A et B de la section IV)

1. Définitions.

Il faudra définir avec le plus grand soin les termes désignant les principaux sous-ensembles du plan (figures géométriques) et les principales relations géométriques (congruence, similitude, parallélisme, perpendicularité, complémentarité, supplémentarité,...). Il va de soi que la définition ensembliste est recommandée, lorsqu'elle est avantageuse.

2. Théorèmes.

Il s'agit ici de faire ressortir les conséquences logiques des axiomes choisis.

On insistera sur les théorèmes relatifs

- aux angles: congruence d'angles opposés par le sommet, des compléments ou des suppléments d'angles congruents, de certains angles associés à deux parallèles coupées par une sécante,...
- aux lieux géométriques: bissectrice d'un angle; médiatrice d'un segment,...
- aux triangles: congruence de triangles rectangles; propriétés des triangles isocèles; somme des mesures des angles d'un triangle; relation entre un angle extérieur et les deux angles intérieurs non adjacents dans un triangle; aire d'un triangle; relation de Pythagore; relations métriques dans les triangles rectangles particuliers 30° - 60° - 90° et 45° - 45° - 90° et dans les triangles équilatéraux; similitude de triangles (AAA, CAC, CCC) et principales conséquences (notamment la proportionnalité associée à la hauteur relative à l'hypoténuse dans un triangle rectangle);
- aux polygones autres que le triangle: propriétés relatives aux polygones réguliers (mesure d'un angle intérieur ou extérieur); propriétés relatives aux côtés, aux angles et aux diagonales d'un parallélogramme, en particulier d'un losange, d'un rectangle et d'un carré; aire des quadrilatères familiers; périmètre et aire d'un polygone régulier; polygones semblables et rapport de leurs aires;

- aux cercles: propriétés relatives aux tangentes, aux arcs, aux cordes et aux angles (diamètres et cordes; cordes équidistantes du centre; congruence de secteurs, de cordes et d'arcs déterminés par des angles au centre congruents; angles inscrits et angles au centre; diamètres et tangentes; cordes et tangentes; tangentes et sécantes); quadrilatères inscrits.

IV REMARQUES ET COMMENTAIRES

A) AXIOMES ET THEOREMES

Le choix des axiomes suggérés est facultatif en ce sens qu'il peut être remplacé par un autre choix équivalent. En particulier, pour certaines raisons justifiables (manque de temps ou de manuels appropriés par exemple) le maître pourra recourir à des axiomes plus forts permettant d'éviter ou de simplifier quelques démonstrations qu'il juge trop complexes pour ses élèves.

Par ailleurs, pour atteindre les objectifs de ce cours, il n'est pas nécessaire de faire la démonstration de tous les théorèmes. Ici encore, le maître demeure le meilleur juge.

B) DEFINITIONS

Certains termes devraient être utilisés sur la base d'une description plutôt que d'être véritablement définis, sinon leur définition rigoureuse risquerait d'être assez complexe. (On peut parfois s'illusionner sur la rigueur d'une définition!) Les maîtres choisiront donc avec grand soin les termes pour lesquels ils exigeront de leurs élèves des définitions.

Plusieurs notions parmi les plus fondamentales dans ce cours sont susceptibles de définitions qui varient considérablement selon l'auteur consulté: c'est le cas notamment de la notion d'angle et de la notion de triangle. Il n'y a là rien d'anormal. En effet les définitions n'ont rien d'absolu et sont relatives aux usages que l'on veut en faire. C'est en raison de sa commodité dans un cheminement donné qu'une définition s'avère meilleure qu'une autre et donc préférable. Il n'est pas dans l'intention de ce document de fixer le choix de certaines définitions. En conséquence, les examens provinciaux éviteront de soulever le problème des définitions dans tous les cas où la diversité est connue.

C) SYMBOLES ET NOTATIONS

Les objectifs du cours nécessitent le développement d'un langage assez précis et rigoureux pour décrire des notions et des faits géométriques. Cela inclut l'apprentissage d'un certain nombre de symboles et de notations. La difficulté qui se pose alors est bien connue: il y a une relative diversité de symboles employés dans les nombreux ouvrages actuellement sur le marché.

C'est pourquoi, dans les documents ayant une portée provinciale, dans les examens en particulier, on s'abstiendra d'utiliser des symboles par exemple pour désigner des droites, demi-droites, demi-plans,...), sinon on précisera les notations utilisées. Ces notations seront limitées à la liste qui suit, où l'on donne des exemples.

- un segment: $[AB]$ et sa mesure: $m[AB]$
- un triangle: $\triangle ABC$ et son aire: aire $\triangle ABC$
- un angle: $\sphericalangle ABC$ et sa mesure-degré: $^{\circ}\sphericalangle ABC$
- un arc: \widehat{AB} et sa mesure-degré: $^{\circ}\widehat{AB}$
- la congruence: \cong (tant pour les segments que pour les angles et les triangles)
- la similitude: $///$
- le parallélisme: $//$
- la perpendicularité: \perp

D) ORDRE DE TRAITEMENT

L'ordre utilisé pour la description du contenu du cours ne doit pas être pris pour l'ordre à suivre dans le traitement du cours; l'ordre à suivre reste à établir. Dans la plupart des cas, ce sont les textes de référence ou les manuels choisis par les maîtres qui définiront cet ordre de traitement.



L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC
SERVICE DE LA REPROGRAPHIE
Septembre 1975