

Mathématiques avancées I

Code de cours 3900

Crédit du cours 0,5

Programme d'**IMMERSION FRANÇAISE**

Survol de la discipline

Le programme d'études de mathématiques de la maternelle à la 12^e année du programme d'immersion française est conçu pour répondre aux intérêts, habiletés et besoins des élèves, leur permettant ainsi de réaliser que les mathématiques représentent un moyen de construire leur compréhension du monde et qu'elles font partie de leur vie quotidienne.

Les résultats d'apprentissage de ce programme d'études sont répartis en quatre domaines :

- Le nombre;
- Les régularités et les relations;
- La forme et l'espace;
- La statistique (à compter de la 2^e année) et la probabilité (à compter de la 5^e année).

Ces domaines reflètent la nature des mathématiques de la maternelle à la 12^e année.

L'étude des mathématiques favorise le développement des compétences globales et sous-tend les apprentissages durables. Elle favorise également le développement de la pensée logique et de compétences en résolution de problèmes et en analyse de données.

Les situations d'apprentissage et d'évaluation qui se déroulent en classe de mathématiques découlent d'une approche centrée sur l'apprentissage par la résolution de problèmes qui permet aux élèves de faire des liens entre leur compréhension conceptuelle et les divers processus mathématiques. L'intégration de ces processus lors des apprentissages amène les élèves à comprendre la nature des mathématiques et à leur donner un sens afin qu'ils puissent les apprendre et les utiliser à l'école et à l'extérieur de l'école tout au long de leur vie.

L'apprentissage en mathématiques tient compte du rôle du programme d'immersion française, de sa vision, de ses fondements (langue, culture et identité) ainsi que des principes de l'apprentissage et de l'évaluation. Les élèves de mathématiques sont exposés à la fois à des modèles mathématiques et à des modèles culturels et langagiers.

Survol du cours

Les élèves de la 12^e année du cours *Mathématiques avancées I* vont étudier quatre sujets différents du cours *Mathématiques avancées II* choisis à partir d'une liste composée de sept sujets de base qui ont des résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) et de six sujets additionnels qui n'ont pas de RAS. Les sujets de base comprennent les nombres complexes et les coordonnées polaires, la statistique, la théorie des nombres, les matrices et les systèmes d'équations, la géométrie à trois dimensions, les vecteurs et les sections coniques. Les sujets additionnels comprennent la géométrie fractale, des sujets en calcul au-delà du contenu du cours d'introduction au calcul, l'histoire des mathématiques, des applications des mathématiques à l'informatique, la combinatoire au-delà des permutations et des combinaisons, et un projet interdisciplinaire. La structure flexible du cours permet aux enseignants de choisir les sujets en collaboration avec les élèves et vice versa.

Compétences globales en mathématiques



La pensée critique

La pensée critique en mathématiques fait appel à la capacité des élèves à comparer, évaluer, critiquer, justifier, mettre à l'épreuve et valider des idées, des représentations, des plans ou des solutions, en s'appuyant sur des arguments logiques, des critères pertinents et des preuves. Elle exige également une démarche métacognitive, permettant aux élèves de résoudre des problèmes et des situations mathématiques, de communiquer efficacement leur raisonnement et de prendre des décisions éclairées et éthiques.

Lorsque la pensée critique en tant que compétence est utilisée en mathématiques, les élèves :

- recherchent et utilisent une variété d'idées et d'informations, et y réfléchissent de manière stratégique, efficace et efficace afin de prendre des décisions et de faire des choix éclairés;
- évaluent leurs propres idées ainsi que celles des autres, de même que les différentes solutions possibles, en tenant compte de diverses perspectives, de biais potentiels, ainsi que de la validité et de la pertinence des informations à l'appui;
- utilisent le raisonnement inductif pour explorer et noter des résultats, analyser des idées, des problèmes et des situations mathématiques, dégager des régularités, formuler des généralisations et les mettre à l'épreuve à l'aide de critères et de preuves;
- reconnaissent que certaines croyances liées aux mathématiques influencent la manière dont ils se perçoivent en tant qu'apprenants dans cette discipline;
- font preuve d'ouverture en reconsidérant leurs façons de penser et en prenant en compte des points de vue différents des leurs à propos d'idées, de problèmes ou de situations mathématiques;



La citoyenneté

La citoyenneté en mathématiques comprend le développement d'une littératie mathématique permettant l'application d'idées et de concepts dans divers contextes de la vie quotidienne, éveillant ainsi la curiosité des élèves quant à leur rôle de citoyens capables de contribuer activement à la société, de réfléchir de manière critique sur le monde, de prendre des décisions éclairées et de proposer des solutions à des enjeux en tenant compte de diverses perspectives.

Lorsque la citoyenneté en tant que compétence est utilisée en mathématiques, les élèves :

- utilisent les mathématiques comme moyen pour développer leur compréhension d'un éventail d'enjeux sociaux, culturels, économiques et politiques et pour nourrir leur réflexion sur ces enjeux;
- mobilisent leurs connaissances et habiletés mathématiques pour analyser et comprendre des enjeux liés à la discrimination, à l'équité et aux droits de la personne, en menant des enquêtes ou en proposant des solutions à une variété de problèmes ou situations mathématiques portant sur ces enjeux;
- mobilisent leurs connaissances et habiletés mathématiques pour explorer, analyser et comprendre l'impact de l'interdépendance entre soi, les autres et le monde naturel, en menant des enquêtes ou en proposant des solutions à une variété de problèmes et situations mathématiques portant sur cet enjeu;
- démontrent de l'intérêt pour les différentes façons d'aborder les mathématiques, les différents points de vue, les expériences et les visions du monde des autres personnes, pour mieux comprendre et résoudre des problèmes et des situations mathématiques;
- font preuve d'empathie envers les idées qui sont différentes des leurs et envers les solutions à un problème ou une situation mathématique proposées par les autres;
- interagissent et apprennent avec les autres, en personne ou en ligne, de manière sécuritaire, respectueuse et inclusive, en accueillant et valorisant divers points de vue et en tenant compte d'un éventail d'idées et de perspectives lorsqu'ils contribuent à des échanges mathématiques;
- se rendent compte que leurs connaissances et habiletés mathématiques serviront non seulement à améliorer leur qualité de vie, mais aussi à améliorer celle des autres;
- s'engagent dans des enquêtes mathématiques significatives, individuellement ou de façon collaborative, au cours desquelles ils posent ou se posent des questions pour arriver à des solutions équitables et prendre des décisions éthiques;
- apprécient comment les mathématiques peuvent être utilisées pour prendre et justifier des décisions éthiques menant à des actions responsables et durables, qui les concernent eux-mêmes, leur communauté et le monde.



La connaissance de soi

La connaissance de soi en mathématiques englobe la confiance des élèves en leur capacité à entreprendre et accomplir des tâches, à résoudre des problèmes et des situations mathématiques, ainsi que leur engagement positif dans des pratiques réflexives leur permettant de se fixer des objectifs et de progresser.

Lorsque la connaissance de soi en tant que compétence est utilisée en mathématiques, les élèves :

- croient en leur capacité à apprendre et à comprendre le monde des mathématiques ainsi que son impact sur leur quotidien;
- reconnaissent les éléments qui façonnent leur identité en tant qu'apprenants en mathématiques et se considèrent comme des mathématiciens;
- s'accordent le temps dont ils ont besoin et mettent en œuvre des stratégies qui favorisent une mentalité de croissance afin de développer une relation positive avec les mathématiques;
- considèrent la réflexion sur leurs décisions, leurs efforts, leurs expériences et les rétroactions reçues comme une occasion d'apprentissage leur permettant de progresser en mathématiques;
- réfléchissent à leur apprentissage des mathématiques pour se fixer des buts et prendre des décisions éclairées qui ont un impact sur leur bien-être;
- croient que leur capacité d'apprendre, leurs talents et leurs habiletés en mathématiques continueront de s'améliorer tout au long de la vie grâce à leur travail soutenu, leur persévérance et leurs efforts;
- sont prêts à prendre des risques, à demander de l'aide et à persévérer malgré les obstacles;
- démontrent la capacité d'apporter des changements et de s'adapter à de nouveaux contextes mathématiques en sachant qu'ils apprendront de leurs erreurs et qu'ils pourront s'appuyer sur leurs forces personnelles;
- développent leur autonomie, valorisent leur voix et s'engagent activement dans leur parcours pour devenir des apprenants de mathématiques tout au long de leur vie.



La collaboration

La collaboration en mathématiques consiste à adopter une culture d'échange d'idées et de points de vue, dans laquelle les élèves apprennent les uns des autres et avec les autres afin de progresser individuellement et collectivement, de développer leur raisonnement mathématique et de mettre en œuvre de nouvelles idées pour résoudre des problèmes.

Lorsque la collaboration en tant que compétence est utilisée en mathématiques, les élèves :

- collaborent avec les autres, valorisent divers points de vue et tiennent compte d'un éventail d'idées et de perspectives lorsqu'ils participent à des échanges mathématiques;
- participent activement à l'apprentissage en échangeant des réflexions et des stratégies avec d'autres afin de valider ou d'approfondir leur compréhension des idées mathématiques. Ils expriment leurs opinions, idées et conjectures de manière respectueuse;
- reconnaissent la valeur des contributions des autres, ce qui permet à la diversité des points de vue d'enrichir les échanges mathématiques;
- adoptent une attitude d'écoute active, se questionnent sur leur schème de pensée mathématique et posent des questions aux autres afin d'approfondir leur compréhension des concepts et idées mathématiques, et celle des autres;
- font preuve d'ouverture en acceptant de faire des compromis et de modifier leur point de vue lorsqu'ils sont confrontés à des arguments convaincants lors d'échanges mathématiques;
- coconstruisent leur compréhension des concepts et idées mathématiques avec les autres afin de leur donner un sens;
- soutiennent leurs pairs et assument la responsabilité de leur rôle tout au long du processus d'apprentissage et dans l'accomplissement des tâches mathématiques.



La communication

La communication en mathématiques fait référence à la capacité des élèves à exprimer leurs idées, leur raisonnement et leurs solutions mathématiques de diverses façons, notamment à l'oral, à l'écrit, de manière concrète, imagée et symbolique, et ce, dans une variété de contextes. Elle permet aux élèves de clarifier et de valider leur pensée, tout en les amenant à remettre en question leurs attitudes et leurs croyances à l'égard des mathématiques.

Lorsque la communication en tant que compétence est utilisée en mathématiques, les élèves :

- expriment leurs idées mathématiques ainsi que leurs émotions à l'égard des mathématiques, en tenant compte des indices non verbaux de leurs interlocuteurs et en adaptant leur discours selon le contexte;
- présentent leurs idées mathématiques de manière visuelle, orale, écrite, graphique ou symbolique en respectant les conventions propres à chaque mode de communication, en considérant leurs interlocuteurs et les contextes de communication tout en utilisant un langage mathématique clair et précis;
- comprennent comment leurs paroles et leurs actions influencent leur identité en tant qu'apprenants de mathématiques ainsi que leurs relations avec les autres;
- sont attentifs aux indices oraux, non verbaux et visuels ce qui leur permet d'améliorer leur compréhension de la terminologie, des propos des autres, des idées présentées, ainsi que des diverses solutions à des problèmes ou à des situations mathématiques;
- cherchent à comprendre différents points de vue et diverses solutions à un problème ou à une situation mathématique, en observant, en adoptant une écoute active et en posant des questions de clarification contribuant ainsi à une culture de communication mutuelle;
- reconnaissent et acceptent que leur manière d'apprendre et de représenter leur compréhension peut différer de celle des autres;
- donnent un sens aux idées, aux problèmes et aux situations mathématiques, et en approfondissent leur compréhension en établissant des liens entre leur propre langage, la terminologie mathématique et les conventions associées;
- participent activement aux échanges mathématiques et expriment leurs pensées et leurs émotions à propos d'idées mathématiques de manière positive et respectueuse, tant en personne qu'en ligne;
- défendent leur point de vue et leur raisonnement mathématique tout en accueillant ceux des autres de façon constructive et responsable, en reconnaissant que ces échanges enrichissent l'apprentissage autant pour eux-mêmes que pour les autres membres de leur communauté.



Apprentissages durables

Les mathématiques, un outil à cultiver

Le développement de connaissances et d'habiletés en mathématiques permet de comprendre notamment des démarches, des théorèmes, des concepts, des situations et leur application. Cette construction d'un savoir mathématique permet de se définir comme étant des citoyens qui croient en leur capacité à réaliser une tâche, un apprentissage, un défi avec succès, les motivant ainsi à s'engager dans l'action et à persévérer tout au long de leur vie pour atteindre leur objectif.

Les mathématiques, un outil pour voir les choses autrement

Les mathématiques sont vivantes, elles développent la capacité de penser de manière fluide et créative, de comprendre, d'interpréter et de représenter de façon logique divers phénomènes parfois imperceptibles ou abstraits, de les mettre en perspectives les uns par rapport aux autres et de les analyser sous un œil différent.

Les mathématiques, un outil indispensable pour comprendre le monde

Les mathématiques contribuent à l'analyse, à la compréhension, à l'interprétation et à la description du monde dans lequel nous vivons. Elles permettent notamment d'étudier des quantités, des ordres, des espaces, des nombres et des figures et les liens qui existent entre ceux-ci.

Les mathématiques, un outil transversal indispensable pour l'avancement de la société

Les mathématiques occupent une place importante dans notre quête d'innovations et de solutions aux divers enjeux auxquels nous faisons face dans l'avancement de notre société. Elles sont utilisées en lien avec d'autres disciplines pour comprendre, décrire et interpréter les phénomènes qui nous entourent et elles permettent aux chercheurs d'améliorer nos conditions de vie en innovant et développant de nouvelles technologies.

Les mathématiques, un outil indispensable dans tous les aspects de la vie quotidienne

Les mathématiques sont omniprésentes dans la société. Elles nous permettent de nous doter de connaissances et d'habiletés nécessaires pour analyser l'information dans divers contextes sociaux, personnels, économiques, politiques, culturels et environnementaux de façon critique afin de faire des choix et de prendre des décisions éclairées, éthiques et durables dans tous les aspects de la vie quotidienne.

Apprentissages

Apprentissages au choix :

- choix de quatre sujets
- les enseignants peuvent choisir parmi les sujets ci-dessous, ou développer leur propre sujets avec résultats d'apprentissage

Nombres complexes et coordonnées polaires

Grandes idées :

- Tous les autres systèmes de nombres sont des sous-ensembles du système des nombres complexes.
- Les opérations et les propriétés applicables aux autres systèmes de nombres s'appliquent également au système des nombres complexes.
- Les nombres complexes peuvent être représentés sur un plan deux-dimensionnel sous forme rectangulaire ou polaire.

MA.1.1 Définir et effectuer des opérations avec des nombres complexes.

MA.1.2 Établir des liens entre les nombres complexes et les solutions d'équations quadratiques.

MA.1.3 Démontrer une compréhension des coordonnées polaires et de leurs graphiques.

MA.1.4 Établir des liens entre les nombres complexes et les coordonnées polaires.

Statistique

Grandes idées :

- À partir d'un échantillon de données, les statistiques peuvent servir à décrire un ensemble de données ou nous permettre de faire des prédictions concernant un ensemble de données en nous fondant sur la probabilité.
- La statistique permet d'explorer, de décrire, de modéliser et d'expliquer des données.
- La statistique permet de décrire la tendance centrale d'un ensemble de données et la dispersion des données.

MA.2.1 Démontrer une compréhension des concepts de mesure de tendance centrale et de dispersion.

MA.2.2 Démontrer une compréhension des distributions de probabilités, incluant la distribution binomiale.

MA.2.3 Découvrir et appliquer les propriétés d'une distribution normale.



Théorie des nombres

Grandes idées :

- De nombreuses idées s'appliquent correctement à tous les entiers, certaines ne s'appliquent qu'à des sous-ensembles d'entiers et d'autres encore ne s'appliquent qu'à un seul entier.
- Pour prouver que quelque chose est exact pour tous les entiers, une preuve d'une sorte ou d'une autre est nécessaire, car on ne peut pas soumettre tous les entiers à une vérification.

MA.3.1 Appliquer les techniques de preuves pour prouver des énoncés ou des théorèmes mathématiques.

MA.3.2 Explorer, établir et appliquer les propriétés des entiers.

MA.3.3 Représenter les nombres en différentes bases.

Matrices et systèmes d'équations

Grandes idées :

- La relation intrinsèque des quatre opérations dans leur application aux nombres est identique à leur relation intrinsèque lorsqu'elles sont appliquées aux matrices.
- L'écriture des coefficients et des constantes dans un système linéaire sous la forme d'une matrice est une façon de représenter le système et peut aider à trouver des solutions pour ce système.

MA.4.1 Démontrer une compréhension des matrices.

MA.4.2 Effectuer des opérations sur des matrices.

MA.4.3 Résoudre des systèmes d'équations en utilisant des matrices.

Géométrie à trois dimensions

Grandes idées :

- Il faut trois renseignements pour décrire un point dans un espace tridimensionnel.
- Les concepts algébriques développés pour la géométrie en deux dimensions peuvent être élargis à trois dimensions.

MA.5.1 Démontrer une compréhension de l'espace tridimensionnel.

MA.5.2 Représenter et analyser algébriquement et graphiquement des droites, des plans et des surfaces dans un espace tridimensionnel.



Vecteurs

Grandes idées :

- Quantités ayant à la fois une grandeur et une direction pouvant être représentées de manière efficace par un vecteur.
- Les vecteurs peuvent être représentés géométriquement et algébriquement, certaines idées concernant les vecteurs pouvant être plus faciles à voir avec une représentation qu'avec l'autre.

MA.6.1 Développer une compréhension des vecteurs et effectuer des opérations vectorielles de base.

MA.6.2 Démontrer une compréhension du produit scalaire et du produit vectoriel de vecteurs pour résoudre des problèmes.

MA.6.3 Développer et appliquer l'équation vectorielle d'une droite.

Sections coniques

Grandes idées :

- Le fait de considérer des sections coniques de façon géométrique rend certaines propriétés des sections coniques plus faciles à voir que si on y pense de façon algébrique, et vice versa.

MA.7.1 Représenter et analyser les sections coniques algébriquement et géométriquement.

MA.7.2 Démontrer une compréhension des foyers d'une section conique.

MA.7.3 Analyser une section conique du point de vue de son excentricité.

Ressources pour la mise en œuvre des programmes d'études

Des ressources pour la mise en œuvre des programmes d'études sont fréquemment ajoutées. Veuillez vous référer à https://www.edu.gov.mb.ca/m12/cadre/immersion/math/ressources/12e_annee.html pour voir les ressources clés particulières à cette ressource.

