

FONCTIONS

MCF3M

11^e année

Direction du projet : Claire Trépanier
Coordination : Richard Émond
Recherche documentaire : Céline Pilon
Équipe de rédaction : Martin Gauthier
Jacques Moncion
Marcel Pronovost
Suzanne Roberge
Paule Rodrigue
Daniel Trépanier
Consultation : Daniel Giguère
Marc Patry
Rodrigue St-Jean
Première relecture : Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario a fourni une aide financière pour la réalisation de ce projet mené à terme par le CFORP au nom des douze conseils scolaires de langue française de l'Ontario. Cette publication n'engage que l'opinion de ses auteures et auteurs.

Permission accordée au personnel enseignant des écoles de l'Ontario de reproduire ce document.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Cadre d'élaboration des esquisses de cours	7
Aperçu global du cours	9
Aperçu global de l'unité 1 : Manipulations algébriques et fonctions du second degré	15
Activité 1.1 : Simplification de polynômes et d'expressions rationnelles	17
Activité 1.2 : Expressions et équations exponentielles	21
Activité 1.3 : Fonctions et équations du second degré	25
Activité 1.4 : Inéquations du premier degré	29
Aperçu global de l'unité 2 : Fonctions et transformations	35
Activité 2.1 : Fonctions	37
Activité 2.2 : Réciproque d'une fonction	40
Activité 2.3 : Transformations appliquées aux fonctions	43
Activité 2.4 : Transformations et analyse de fonctions	46
Aperçu global de l'unité 3 : Trigonométrie	51
Activité 3.1 : Applications des rapports trigonométriques	53
Activité 3.2 : Lois du sinus et du cosinus	56
Activité 3.3 : Cas ambigu	59
Activité 3.4 : Identités trigonométriques	62
Activité 3.5 : Radians et cercle unitaire	64
Aperçu global de l'unité 4 : Fonctions trigonométriques	71
Activité 4.1 : Représentations graphiques de fonctions trigonométriques	73
Activité 4.2 : Exploration des transformations	75
Activité 4.3 : Transformations et fonctions trigonométriques	78
Activité 4.4 : Modélisation	81
Activité 4.5 : Résolution d'équations trigonométriques	84
Aperçu global de l'unité 5 : Applications financières des suites et des séries	89
Activité 5.1 : Suites arithmétiques, géométriques et autres	92
Activité 5.2 : Séries arithmétiques et géométriques	95
Activité 5.3 : Intérêts simple et composé	99
Activité 5.4 : Annuités	103
Activité 5.5 : Applications financières	107
Activité 5.6 : Tâche d'évaluation sommative - Suites et séries	112
Tableau des attentes et des contenus d'apprentissage	119

INTRODUCTION

Le ministère de l'Éducation (MÉO) dévoilait au début de 1999 les nouveaux programmes-cadres de 9^e et de 10^e année et en juin 2000 ceux de 11^e et de 12^e année. En vue de faciliter la mise en oeuvre de ce tout nouveau curriculum du secondaire, des équipes d'enseignantes et d'enseignants, provenant de toutes les régions de l'Ontario, ont été chargées de rédiger, de valider et d'évaluer des esquisses directement liées aux programmes-cadres du secondaire pour chacun des cours qui serviraient de guide et d'outils de travail à leurs homologues. Les esquisses de cours, dont l'utilisation est facultative, sont avant tout des suggestions d'activités pédagogiques, et les enseignantes et enseignants sont fortement invités à les modifier, à les personnaliser ou à les adapter au gré de leurs propres besoins.

Les esquisses de cours répondent aux attentes des systèmes scolaires public et catholique. Certaines esquisses de cours se présentent en une seule version commune aux deux systèmes scolaires (p. ex., *Mathématiques* et *Affaires et commerce*), tandis que d'autres existent en version différenciée. Dans certains cas, on a ajouté un préambule à l'esquisse de cours explicitant la vision catholique de l'enseignement du cours en question (p. ex., *Éducation technologique*) alors que, dans d'autres cas, on a en plus élaboré des activités propres aux écoles catholiques (p. ex., *Éducation artistique*). L'Office provincial de l'éducation catholique de l'Ontario (OPÉCO) a participé à l'élaboration des esquisses destinées aux écoles catholiques.

Chacune des esquisses de cours reprend en tableau les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre avec un système de codes qui lui est propre. Ce tableau est suivi d'un Cadre d'élaboration des esquisses de cours qui présente la structure des esquisses. Toutes les esquisses de cours ont un Aperçu global du cours qui présente les grandes lignes du cours et qui comprend, à plus ou moins cinq reprises, un Aperçu global de l'unité. Ces unités englobent diverses activités qui mettent l'accent sur des sujets variés et des tâches suggérées aux enseignantes ou enseignants ainsi qu'aux élèves dans le but de faciliter l'apprentissage et l'évaluation.

Toutes les esquisses de cours comprennent une liste partielle de ressources disponibles (p. ex., personnes-ressources, médias électroniques) qui a été incluse à titre de suggestion et que les enseignantes et enseignants sont invités à enrichir et à mettre à jour.

Étant donné l'évolution des projets du ministère de l'Éducation concernant l'évaluation du rendement des élèves et compte tenu que le dossier d'évaluation fait l'objet d'un processus continu de mise à jour, chaque esquisse de cours suggère quelques grilles d'évaluation du rendement ainsi qu'une tâche d'évaluation complexe et authentique à laquelle s'ajoute une grille de rendement.

CADRE D'ÉLABORATION DES ESQUISSES DE COURS

APERÇU GLOBAL DU COURS	APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ	ACTIVITÉ
Espace réservé à l'école <i>(à remplir)</i>	Description et durée	Description et durée
Description/fondement	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage
Titres, descriptions et durée des unités	Titres et durée des activités	Notes de planification
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage	Liens	Déroulement de l'activité
Évaluation du rendement de l'élève	Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves	Annexes
Ressources	Évaluation du rendement de l'élève	
Application des politiques énoncées dans <i>ÉSO</i> - 1999	Sécurité	
Évaluation du cours	Ressources	
	Annexes	

APERÇU GLOBAL DU COURS (MCF3M)

Espace réservé à l'école (à remplir)

École :	Conseil scolaire de district :
Section :	Chef de section :
Personne(s) élaborant le cours :	Date :
Titre du cours : Fonctions	Année d'études : 11 ^e
Type de cours : Préuniversitaire/précollégial	Code de cours de l'école :
Programme-cadre : Mathématiques	Date de publication : 2000
Code de cours du Ministère : MCF3M	Valeur en crédit : 1

Cours préalable : Principes de mathématiques, 10^e année, cours théorique

Description/fondement

Ce cours présente des applications mathématiques en finances et permet à l'élève de se familiariser davantage avec les fonctions. L'élève résout des problèmes de finances personnelles en faisant appel aux suites et aux séries. Elle ou il explore les propriétés et les applications des fonctions trigonométriques, et manipule des fonctions polynômes, rationnelles et exponentielles. L'élève utilise la notation symbolique propre aux différentes fonctions et explore la fonction réciproque et les transformations de fonctions. Tout le long du cours, l'élève apprend à communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.

Titres, descriptions et durée des unités

Unité 1 : Manipulations algébriques et fonctions du second degré Durée : 22 heures

Cette unité, qui pourrait être intégrée aux diverses activités des autres unités, porte sur les manipulations algébriques. Afin de développer des outils de base, l'élève simplifie d'abord des expressions rationnelles et des expressions exponentielles, puis résout des inéquations du premier degré et des équations exponentielles. De plus, l'élève détermine la valeur maximale ou minimale ainsi que les racines réelles ou complexes de fonctions du second degré.

Unité 2 : Fonctions et transformations

Durée : 19 heures

Cette unité porte sur les relations et les fonctions. L'élève définit d'abord les caractéristiques des fonctions et de leurs réciproques, puis en trace la représentation graphique. De plus, elle ou il explore les transformations à l'aide de graphiques et de la notation fonctionnelle.

Unité 3 : Trigonométrie

Durée : 26 heures

Dans cette unité, l'élève résout des problèmes qui portent sur les triangles à l'aide des rapports trigonométriques, de la loi du sinus et de la loi du cosinus. De plus, elle ou il utilise le radian dans des applications et montre des identités trigonométriques.

Unité 4 : Fonctions trigonométriques

Durée : 18 heures

Dans cette unité, l'élève détermine, au moyen de l'exploration, le lien entre la représentation graphique et l'équation d'une fonction sinusoïdale. De plus, elle ou il analyse d'abord, puis résout des problèmes tirés de différentes applications qui peuvent être modélisées à l'aide de fonctions sinusoïdales. L'élève résout également des équations trigonométriques.

Unité 5 : Applications financières des suites et des séries

Durée : 25 heures

Cette unité porte sur les applications financières des suites et des séries. L'élève résout des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques ainsi que des problèmes qui portent sur l'intérêt composé et les annuités. De plus, à l'aide d'outils technologiques adéquats, l'élève résout des problèmes à caractère financier qui nécessitent des prises de décisions.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans ce cours, l'enseignant ou l'enseignante privilégie diverses stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Parmi les plus adaptées à ce cours, il convient de noter les suivantes :

- apprentissage coopératif
- confédérateur/confédératrice
- devoirs
- enseignement par les pairs
- exercices en équipes
- remue-méninges
- simulation
- classement
- définition de problèmes
- discussions
- enquête
- recherche
- répétition
- test de closure

Évaluation du rendement de l'élève

«Un système d'évaluation et de communication du rendement bien conçu s'appuie sur des attentes et des critères d'évaluation clairement définis.» (*Planification des programmes et évaluation - Le curriculum de l'Ontario de la 9^e à la 12^e année, 2000, p. 16-19*) L'évaluation sera basée sur les attentes du curriculum en se servant de la grille d'évaluation du programme-cadre.

Le personnel enseignant doit utiliser des stratégies d'évaluation qui :

- portent sur la matière enseignée et sur la qualité de l'apprentissage des élèves;

- tiennent compte de la grille d'évaluation du programme-cadre correspondant au cours, laquelle met en relation quatre grandes compétences et les descriptions des niveaux de rendement;
- sont diversifiées et échelonnées tout le long des étapes de l'évaluation pour donner aux élèves des possibilités suffisantes de montrer l'étendue de leur acquis;
- conviennent aux activités d'apprentissage, aux attentes et aux contenus d'apprentissage, de même qu'aux besoins et aux expériences des élèves;
- sont justes pour tous les élèves;
- tiennent compte des besoins des élèves en difficulté, conformément aux stratégies décrites dans leur plan d'enseignement individualisé;
- tiennent compte des besoins des élèves qui apprennent la langue d'enseignement;
- favorisent la capacité de l'élève à s'autoévaluer et à se fixer des objectifs précis;
- reposent sur des échantillons des travaux de l'élève qui illustrent bien son niveau de rendement;
- servent à communiquer à l'élève la direction à prendre pour améliorer son rendement;
- sont communiquées clairement aux élèves et aux parents au début du cours et à tout autre moment approprié pendant le cours.

La grille d'évaluation du rendement sert de point de départ et de cadre aux pratiques permettant d'évaluer le rendement des élèves. Cette grille porte sur quatre compétences, à savoir : connaissance et compréhension; réflexion, recherche et résolution de problèmes; communication; et mise en application. Elle décrit les niveaux de rendement pour chacune des quatre compétences. La description des niveaux de rendement sert de guide pour recueillir des données et permet au personnel enseignant de juger de façon uniforme de la qualité du travail réalisé et de fournir aux élèves et à leurs parents une rétroaction claire et précise.

Le niveau 3 (70 %-79 %) constitue la norme provinciale. Les élèves qui n'atteignent pas le niveau 1 (moins de 50 %) à la fin du cours n'obtiennent pas le crédit de ce cours. Une note finale est inscrite à la fin de chaque cours et le crédit correspondant est accordé si l'élève a obtenu une note de 50 % ou plus. Pour chaque cours de la 9^e à la 12^e année, la note finale sera déterminée comme suit :

- Soixante-dix pour cent de la note est le pourcentage venant des évaluations effectuées tout le long du cours. Cette proportion de la note devrait traduire le niveau de rendement le plus fréquent pendant la durée du cours, bien qu'il faille accorder une attention particulière aux plus récents résultats de rendement.
- Trente pour cent de la note est le pourcentage venant de l'évaluation finale qui prendra la forme d'un examen, d'une activité, d'une dissertation ou de tout autre mode d'évaluation approprié et administré à la fin du cours.

Dans tous leurs cours, les élèves doivent avoir des occasions multiples et diverses de montrer à quel point elles ou ils ont satisfait aux attentes du cours, et ce, pour les quatre compétences. Pour évaluer de façon appropriée le rendement de l'élève, l'enseignant ou l'enseignante utilise une variété de stratégies se rapportant aux types d'évaluation suivants :

évaluation diagnostique

- courtes activités au début de l'unité ou de l'activité pour, notamment, vérifier les acquis préalables (p. ex., conférence, choix multiples, questions et réponses, observations, commentaires anecdotiques)

évaluation formative

- activités continues, individuelles ou en groupe (p. ex., commentaires, observations, autoévaluations à l'aide d'outils technologiques, évaluations par les pairs, devoirs, exercices)
- objectivation : processus d'autoévaluation permettant à l'élève de se situer par rapport à l'atteinte des attentes ciblées par les activités d'apprentissage (p. ex., questionnaire, liste de vérification); l'énoncé qui renvoie à l'objectivation est désigné par le code **(O)**

évaluation sommative

- activités de façon continue, mais particulièrement en fin d'activité ou en fin d'unité, à l'aide de différents moyens (p. ex., tests écrits, projets, recherches, présentations orales)

Ressources

L'enseignant ou l'enseignante fait appel à plus ou moins quatre types de ressources à l'intérieur du cours. Ces ressources sont davantage détaillées dans chaque unité. Dans ce document, les ressources suivies d'un astérisque (*) sont en vente à la Librairie du Centre du CFORP. Celles suivies de trois astérisques (***) ne sont en vente dans aucune librairie. Allez voir dans votre bibliothèque scolaire.

Manuels pédagogiques

KNILL, George, *et al.*, *Mathématiques 11*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 2002, 828 p. *

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

ASSOULINE, Jacques, Chantal BUZAGLO et Gérard BUZAGLO, *Mathématiques 2000*, Montréal, Guérin, 1998, 346 p. *

BRETON, G., *et al.*, *Réflexions mathématiques - 4^e secondaire 436*, tome 1, Montréal, éd. CEC inc., 1996, 346 p. *

BRETON, G., *et al.*, *Réflexions mathématiques - 5^e secondaire 536*, tome 1, Montréal, éd. CEC inc., 1998, 441 p. *

BRETON, G., *et al.*, *Réflexions mathématiques - 5^e secondaire 536*, tome 2, Montréal, éd. CEC inc., 1998, 411 p.*

CANTIN, Jacques, Estelle FROMENT et Jean-Pierre NADON, *Mathématiques 003 et 004*, Montréal, Lidec, 1999, 495 p. *

CANTIN, Jacques, Estelle FROMENT et Jean-Pierre NADON, *Mathématiques de mise à niveau (436) et de renforcement (211) - Théorie et exercices 1*, Montréal, Lidec, 1994, 148 p. *

CANTIN, Jacques, Estelle FROMENT et Jean-Pierre NADON, *Mathématiques de mise à niveau (436) et de renforcement (211) - Théorie et exercices 2*, Montréal, Lidec, 1994,

276 p. *

LAFORTUNE, Louis, et Bernard MASSÉ, *Mathématiques 536*, tome 1, coll. Mathophilie, Montréal, éd. Guérin, 1998, 517 p. *

LEMAY, Bernadette, *La boîte à outils*, Esquisse de cours 9^e, Vanier, CFORP, 1999. *

Application des politiques énoncées dans *ÉSO* - 1999

Cette esquisse de cours reflète les politiques énoncées dans *Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9^e à la 12^e année - Préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario*, 1999 au sujet des besoins des élèves en difficulté d'apprentissage, de l'intégration des technologies, de la formation au cheminement de carrière, de l'éducation coopérative et de diverses expériences de travail, ainsi que de certains éléments de sécurité.

Évaluation du cours

L'évaluation du cours est un processus continu. Les enseignantes et les enseignants évaluent l'efficacité de leur cours de diverses façons, dont les suivantes :

- évaluation continue du cours par l'enseignant ou l'enseignante : ajouts, modifications, retraits tout le long de la mise en œuvre de l'esquisse de cours (sections Stratégies d'enseignement et d'apprentissage ainsi que Ressources, Activités, Applications à la région);
- évaluation du cours par les élèves : sondages au cours de l'année ou du semestre;
- rétroaction à la suite des tests provinciaux;
- examen de la pertinence des activités d'apprentissage et des stratégies d'enseignement et d'apprentissage (dans le processus des évaluations formative et sommative des élèves);
- échanges avec les autres écoles utilisant l'esquisse de cours;
- autoévaluation de l'enseignant ou de l'enseignante;
- visites d'appui des collègues ou de la direction et visites aux fins d'évaluation de la direction;
- évaluation du degré de réussite des attentes et des contenus d'apprentissage des élèves (p. ex., après les tâches d'évaluation de fin d'unité et l'examen de synthèse).

De plus, le personnel enseignant et la direction de l'école évaluent de façon systématique les méthodes pédagogiques et les stratégies d'évaluation du rendement de l'élève.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 1 (MCF3M)

Manipulations algébriques et fonctions du second degré

Description

Durée : 22 heures

Cette unité, qui pourrait être intégrée aux diverses activités des autres unités, porte sur les manipulations algébriques. Afin de développer des outils de base, l'élève simplifie d'abord des expressions rationnelles et des expressions exponentielles, puis résout des inéquations du premier degré et des équations exponentielles. De plus, l'élève détermine la valeur maximale ou minimale ainsi que les racines réelles ou complexes de fonctions du second degré.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-Man.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités

Durée

Activité 1.1 : Simplification de polynômes et d'expressions rationnelles	420 minutes
Activité 1.2 : Expressions et équations exponentielles	300 minutes
Activité 1.3 : Fonctions et équations du second degré	420 minutes
Activité 1.4 : Inéquations du premier degré	180 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'établissement de liens entre le contenu du cours et l'animation culturelle (**AC**), la technologie (**T**), les perspectives d'emploi (**PE**) et les autres matières (**AM**) au moment de sa planification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Des suggestions pratiques sont intégrées dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves en difficulté et de celles et ceux qui suivent un cours d'ALF/PDF ainsi que des

activités de renforcement et d'enrichissement pour tous les élèves. L'enseignant ou l'enseignante trouvera plusieurs suggestions pratiques dans *La boîte à outils*, p. 11-21.

Évaluation du rendement de l'élève

L'évaluation fait partie intégrante de la dynamique pédagogique. L'enseignant ou l'enseignante doit donc planifier et élaborer en même temps les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluations tels que l'évaluation diagnostique (**ED**), l'évaluation formative (**EF**) et l'évaluation sommative (**ES**) sont suggérés dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité du Ministère et du conseil scolaire.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les ressources suivantes.

Médias électroniques

Vidéocassettes

Les zéros et les racines, tfo, BPN 459801, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

La mise en facteurs, tfo, BPN 459802, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

Le trinôme carré parfait, tfo, BPN 459803, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

La formule du second degré, tfo, BPN 459804, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

Les racines complexes, tfo, BPN 459805, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

Leurs applications, tfo, BPN 459806, coul., 10 min. (Série Les équations du second degré)

ACTIVITÉ 1.1 (MCF3M)

Simplification de polynômes et d'expressions rationnelles

Description

Durée : 420 minutes

Dans cette activité, l'élève revoit les opérations sur les polynômes et la factorisation. De plus, elle ou il indique d'abord les restrictions imposées aux variables d'expressions rationnelles, puis accomplit leur simplification. L'élève effectue également les opérations de base sur les expressions rationnelles.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-Man.2 - 6
MCF3M-C-Com.4

Notes de planification

- Préparer des cartes de bingo vierges, 60 expressions qui portent sur la simplification de polynômes (addition, soustraction, multiplication et division par un monôme ainsi que produit de binômes) et un transparent de leurs réponses.
- Choisir des exercices pertinents qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et ses habiletés.
- Préparer le corrigé des exercices qui portent sur la simplification de polynômes.
- Préparer une feuille d'exercices portant sur la factorisation.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de deux ou de trois élèves afin d'encourager l'échange des connaissances.
- Distribuer à chaque élève une carte de bingo vierge.
- Projeter à l'écran, à l'aide d'un rétroprojecteur, les réponses aux expressions simplifiées.
- Demander à l'élève d'écrire, au choix, 24 de ces réponses sur sa carte de bingo (comme il se doit, la case du centre est une case gratuite).

- Choisir au hasard des expressions de la liste et demander à l'élève de les simplifier et d'encercler, s'il y a lieu, les réponses correspondantes sur sa carte de bingo.
- Noter les réponses aux expressions données afin de vérifier la validité d'un bingo obtenu par un ou une élève. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Opération sur les polynômes

- Demander d'abord à l'élève de définir ce qu'est un polynôme, puis le définir en groupe-classe, au besoin. **(ED)**
- Revoir avec l'élève les opérations sur les polynômes (addition, soustraction, multiplication et division par un monôme ainsi que produit de binômes) en effectuant des exemples de chacune de celles-ci au tableau.
- Écrire des expressions au tableau puis assigner une expression à simplifier à chaque élève.
- Demander à l'élève d'écrire sa réponse au tableau et corriger, au besoin. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice, qui porte sur la simplification de polynômes.
- Permettre à l'élève de vérifier son travail à l'aide d'un corrigé. **(EF)**

Factorisation

- Revoir avec l'élève ce qu'est la factorisation et les raisons pour lesquelles on l'utilise.
- Écrire au tableau un exemple de factorisation d'un polynôme avec facteur commun, d'un binôme illustrant une différence de carrés, d'un trinôme carré parfait et d'un trinôme de la forme $x^2 + bx + c$.
- Demander à l'élève d'indiquer le type de factorisation de chacun des exemples.
- Factoriser d'abord avec l'élève quelques exemples de chaque type pour revoir les différentes méthodes de factorisation, puis s'assurer de les lui faire prendre en notes.
- Remettre à l'élève un exercice portant sur la factorisation et lui demander d'indiquer d'abord le type de chacune des expressions à factoriser, puis d'en réaliser la factorisation.
- Corriger oralement avec l'élève les réponses de l'exercice. **(EF)**
- Présenter à l'élève, à l'aide d'une démonstration au tableau, la factorisation de trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$.
- Accomplir avec l'élève plusieurs exemples et lui assigner un travail qui porte sur la factorisation de trinômes sous cette forme.
- Corriger le travail oralement ou au tableau, au besoin, en demandant à l'élève d'expliquer son raisonnement et sa démarche. **(EF)**

Expressions rationnelles

- Définir une expression rationnelle et la comparer à un nombre rationnel de la forme $\frac{a}{b}$, où $a, b \in \mathbb{Z}$ et $b \neq 0$.
- Présenter à l'élève la notion des restrictions sur les variables à l'aide d'exemples (p. ex., $\frac{2}{x}$, $\frac{2}{x+2}$, $\frac{x}{x(x+3)}$, $\frac{x}{x^2-x-6}$).
- Faire remarquer à l'élève que toutes les valeurs d'une variable, qui donnent un dénominateur ayant une valeur zéro, sont une restriction à l'égard de l'expression rationnelle donnée.

- S'assurer de faire définir par l'élève les restrictions par rapport à chacune des expressions rationnelles utilisées pendant l'activité et le cours.
- Demander à l'élève d'expliquer les raisons pour lesquelles il est plus avantageux de simplifier des expressions rationnelles avant d'effectuer des opérations arithmétiques.

Multiplication et division d'expressions rationnelles

- Présenter à l'élève des expressions rationnelles à factoriser et à simplifier (p. ex., $\frac{5m}{10m^2}$, $\frac{4x^2 - 8xy}{4xy}$, $\frac{3x+9}{x+3}$, $\frac{x-2}{2-x}$, $\frac{2x^2 - x - 1}{x^2 - 3x - 2}$), en augmentant progressivement leur degré de difficulté.
- Donner à l'élève un exemple numérique d'une multiplication d'expressions rationnelles dont les éléments peuvent être décomposés en facteurs, et lui montrer la façon de simplifier (p. ex., $\frac{8}{15} \times \frac{25}{12} = \frac{4 \times 2}{3 \times 5} \times \frac{5 \times 5}{4 \times 3} = \frac{2 \times 5}{3 \times 3} = \frac{10}{9}$).
- Revoir avec l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, la division de fractions.
- Effectuer avec l'élève quelques exemples de simplifications en utilisant des expressions rationnelles telles que $\frac{6a^3}{2b^2} \times \frac{10b^3}{3a^2}$, $\frac{x^2 - 9}{4x - 2} \div \frac{x^2 - x - 12}{6x - 4}$, $\frac{6x^2 + 2x - 8}{4x^2 - 4} \div \frac{2x^2 + 8x + 6}{3x^2 + x - 4}$.
- Demander à l'élève de créer une multiplication ou une division d'expressions rationnelles dont la réponse est déterminée au préalable (p. ex., l'expression simplifiée doit donner $x + 4$).
- Assigner un exercice à l'élève qui porte sur la multiplication et la division d'expressions rationnelles afin de lui permettre de développer ses habiletés.
- Corriger l'exercice en invitant l'élève à écrire ses solutions au tableau. **(EF)**
- Insister sur l'utilisation des symboles appropriés et d'une bonne forme mathématique.

Addition et soustraction d'expressions rationnelles

- Effectuer avec l'élève une addition de fractions dans le but de revoir la façon de trouver un dénominateur commun.
- Écrire au tableau quelques exemples d'addition et de soustraction d'expressions rationnelles (p. ex., $\frac{2x+5}{3} + \frac{x}{9}$, $\frac{5}{2a} - \frac{a}{3}$, $\frac{5}{x-3} - \frac{4}{x}$, $\frac{x^2 - x - 6}{5x+10} + \frac{2x^2 - x - 21}{x^2 - 9}$).
- Amener l'élève à déterminer, dans chaque exemple, le dénominateur commun à utiliser et à indiquer les restrictions qui s'appliquent aux variables.
- Inviter l'élève à simplifier les expressions données.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur l'addition et la soustraction d'expressions rationnelles.
- Inviter l'élève à écrire sa solution au tableau et en effectuer la correction. **(EF)**
- Insister sur l'utilisation des symboles appropriés et d'une bonne forme mathématique.
- Demander à l'élève de créer une somme, une différence, un quotient ou un produit d'expressions rationnelles et inviter quelques élèves à écrire leurs expressions au tableau.
- Demander à l'élève de simplifier les expressions écrites au tableau.
- Inviter l'auteur ou l'auteure de l'expression à écrire sa solution au tableau et demander à l'élève de vérifier ses réponses. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 1.2.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Faire simplifier par l'élève des expressions rationnelles plus complexes qui comportent plusieurs opérations et dans lesquelles il faut tenir compte de l'ordre des opérations pour les résoudre.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.2 (MCF3M)

Expressions et équations exponentielles

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève simplifie et évalue, à l'aide des lois des exposants, des puissances qui ont comme exposants des entiers relatifs et des nombres rationnels. De plus, elle ou il résout des équations exponentielles dans le but de les appliquer dans diverses situations.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-Man.7 - 8
MCF3M-C-Com.3 - 4

Notes de planification

- Choisir des exercices pertinents qui portent sur la simplification d'expressions exponentielles ainsi que la résolution d'équations exponentielles.
- Préparer des problèmes d'applications qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés.
- Préparer, sur un transparent, des questions de révision destinées au jeu Génies en herbe et élaborer une façon permettant à l'élève de communiquer son intention de répondre (p. ex., jeu de lumière, système de sonnerie).
- Préparer un court questionnaire d'objectivation, une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Poser à l'élève la question suivante : En combien de temps est-il possible d'amasser au moins 35 000 \$ en vue d'acheter une voiture de sport, si tu commences avec 1 ¢ le premier jour et que tu doubles le montant d'argent chaque jour?
- Inviter l'élève à émettre une prédiction.
- Permettre à l'élève d'effectuer les calculs et d'écrire ses résultats dans le tableau suivant.

jours	montant reçu dans la journée (en cents)	puissance de 2	montant accumulé (en cents)
1	1	2^0	1
2	2	2^1	3
3	4	2^2	7
4	8	2^3	15
...			

- Inviter l'élève à échanger oralement sa réponse et son raisonnement avec le groupe-classe. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Lois des exposants et puissances

- Former des équipes de trois élèves.
- Demander à chaque équipe d'écrire, sur une feuille, les lois des exposants que les membres connaissent et d'illustrer chacune à l'aide d'un exemple.
- Inviter, au besoin, un membre de chaque équipe à écrire ses réponses au tableau. **(ED)**
- Procéder à une mise en commun pour faire ressortir les lois des exposants à l'aide des exemples écrits au tableau.
- Présenter à l'élève les lois qui ont été omises.
- Écrire au tableau des exemples de simplification et d'évaluation de puissances qui possèdent des exposants entiers.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la simplification et l'évaluation de puissances, et l'inviter à l'effectuer.
- Inclure dans l'exercice une exploration qui permet à l'élève de revoir que les puissances dont la base est négative et dont l'exposant est pair donnent une réponse positive alors que celles dont l'exposant est impair donnent une réponse négative.
- Corriger l'exercice oralement. **(EF)**

Exposants rationnels

- Amener l'élève à trouver la signification des exposants rationnels en utilisant la multiplication d'exposants rationnels (p. ex., $9^{\frac{1}{2}} \times 9^{\frac{1}{2}} = 9^{\frac{2}{2}} = 9^1 = 9$ donc $9^{\frac{1}{2}} = 3$ et $9^{\frac{1}{2}} = \sqrt{9} = 3$).
- Présenter à l'élève d'autres exemples (p. ex., faire évaluer $9^{\frac{2}{2}}$, $9^{\frac{3}{2}}$, $9^{\frac{4}{2}}$) pour l'amener à formuler la règle générale soit $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, où $n \neq 0$.
- Simplifier avec l'élève, au tableau, des exemples d'expressions qui contiennent des exposants rationnels.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la simplification d'expressions qui comportent des exposants rationnels.

- Demander à l'élève de s'autocorriger en invitant quelques élèves à écrire leurs réponses au tableau. **(EF)**

Équations exponentielles

- Présenter à l'élève, au tableau, des exemples de résolution d'équations exponentielles formées de puissances ayant la même base et de puissances ayant des bases différentes (p. ex., $3^{x+1} = 3^{2x-4}$, $5^{2x} = 125^3$).
- Présenter à l'élève, au tableau, des équations exponentielles où il faut factoriser les exposants afin d'être en mesure de résoudre l'équation (p. ex., $3^{x^2-x-8} = 9^2$).
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la résolution d'équations exponentielles et de problèmes d'application des équations exponentielles (p. ex., la croissance de bactéries).
- Insister sur l'utilisation d'une bonne forme mathématique.
- Corriger au tableau chaque question de l'exercice. **(EF)**
- Demander à l'élève de formuler d'abord une équation exponentielle qui comporte certaines contraintes (p. ex., l'exposant doit être une variable au carré, les bases sont des multiples, chaque composant de l'équation comporte une même variable comme exposant), puis de la soumettre à ses pairs.
- Inviter l'élève à présenter sa solution au tableau. **(EF)**

Révision

- Revoir avec l'élève la manipulation de polynômes, la simplification d'expressions rationnelles et exponentielles, et la résolution d'équations exponentielles au moyen d'un jeu Génies en herbe.
- Former des équipes de quatre ou de cinq élèves.
- Présenter, à l'aide du rétroprojecteur, chacune des questions.
- S'assurer que chaque membre de l'équipe contribue à l'exercice de révision.
- Inviter un membre de chaque équipe à donner les réponses. **(EF)**
- Demander à l'élève, pour lui faire prendre conscience de ses connaissances et de ses habiletés, de remplir un questionnaire où il faut cocher les concepts acquis et ceux non maîtrisés parmi tous les concepts à l'étude depuis le début de l'unité. **(O)**
- Inviter l'élève à discuter des démarches à entreprendre afin d'améliorer la maîtrise des concepts qui lui causent des difficultés.
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les deux premières activités de cette unité. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur la manipulation de polynômes, la simplification et l'évaluation d'expressions rationnelles et exponentielles ainsi que la résolution d'équations exponentielles, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - identifier les restrictions qui s'appliquent aux variables;
 - simplifier des polynômes;

- factoriser des polynômes.
- Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - résoudre des problèmes en situation à l'aide d'équations exponentielles;
 - rédiger un problème qui comporte des expressions rationnelles et qui mène à une réponse prédéterminée.
- Communication
 - expliquer les lois des exposants;
 - expliquer la nécessité des restrictions qui s'appliquent aux variables dans une expression rationnelle;
 - utiliser les symboles appropriés et une bonne forme mathématique.
- Mise en application
 - simplifier et évaluer des expressions exponentielles à l'aide des lois des exposants;
 - résoudre des équations exponentielles formées de puissances ayant des bases différentes.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de résoudre des systèmes d'équations exponentielles (p. ex., Détermine la valeur de x et de y si $\frac{8^{x+y}}{16^{x+y}} = \frac{1}{256}$ et $\frac{3^{x+3y}}{9^{x+2y}} = 81$).
- Demander à l'élève de présenter sa solution au groupe.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.3 (MCF3M)

Fonctions et équations du second degré

Description

Durée : 420 minutes

Dans cette activité, l'élève complète le carré et détermine la valeur minimale ou maximale d'une fonction du second degré et applique ces notions à des situations réelles. De plus, elle ou il détermine d'abord les racines réelles ou complexes d'équations du second degré en utilisant une méthode appropriée, puis relie ces valeurs aux abscisses à l'origine de la représentation graphique de la fonction correspondante.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-Man.3 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 5

Notes de planification

- Préparer des plans cartésiens à l'aide de transparents.
- Choisir des exercices pertinents qui portent sur l'analyse et la représentation graphique des fonctions du second degré et la résolution d'équations du second degré, dont certaines exigent des solutions complexes ainsi que de problèmes tirés de situations réelles qui peuvent être modélisées à l'aide d'équations de fonctions du second degré.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de deux ou de trois élèves et remettre à chacune un plan cartésien mis sur un transparent.
- Informer l'élève que l'activité est une révision de la représentation graphique des fonctions du second degré.
- Assigner à chaque équipe une équation du second degré (p. ex., $y = x^2 + 5$, $y = (x + 2)^2 + 1$, $y = 2x^2 - 3$).

- Inviter chaque équipe à désigner le sommet de la parabole, les zéros de la fonction et l'ordonnée à l'origine, et à tracer la parabole sur le transparent.
- Permettre à chaque équipe de présenter son transparent et de vérifier la parabole tracée à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Propriétés de la parabole

- Revoir avec l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, les éléments de la représentation graphique d'une équation du second degré (l'axe de symétrie, le point minimum ou maximum et l'orientation de l'ouverture) ainsi que son domaine et son image.
- Écrire au tableau la forme canonique de l'équation du second degré, soit $y = a(x - h)^2 + k$.
- Amener l'élève, à l'aide de questions, à décrire le rôle de chaque paramètre dans l'équation.
- Demander à l'élève de définir, à l'aide d'un tableau de valeurs, la relation, pour un périmètre donné, entre l'aire d'un rectangle et sa longueur, tout en indiquant la variable indépendante et la variable dépendante.
- Inviter l'élève à tracer le graphique de cette relation au moyen d'une calculatrice à affichage graphique et à déterminer l'aire maximale du rectangle.
- Animer d'abord une mise en commun afin de connaître les résultats de l'élève, puis lui demander d'expliquer son raisonnement. **(EF)**

Complétion du carré

- Présenter à l'élève une équation du second degré sous la forme $y = ax^2 + bx + c$ et lui demander de trouver les coordonnées du sommet afin de l'amener à suggérer de compléter le carré.
- Revoir avec l'élève, à l'aide d'exemples, les différentes étapes pour compléter le carré de différentes équations (p. ex., $y = x^2 + 2x + 2$, $y = 2x^2 + 4x + 3$, $y = 2x^2 + 5x + 2$, $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$).
- Écrire au tableau une équation qui représente une situation concrète (p. ex., la trajectoire d'un ballon lancé dans les airs) et inviter l'élève à en compléter le carré.
- Faire ressortir la signification des points critiques de la courbe et leur correspondance avec les variables dans l'équation $y = a(x - h)^2 + k$.
- Former des équipes de deux afin d'encourager l'apprentissage avec l'aide des pairs.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur l'analyse de courbes du second degré et dans lequel il faut compléter le carré et indiquer l'axe de symétrie, le domaine, l'image, les coordonnées à l'origine et la valeur maximale ou minimale.
- Inclure dans l'exercice des questions tirées de situations réelles afin que l'élève explique la signification des points critiques.
- Corriger l'exercice en demandant à l'élève d'écrire ses réponses au tableau, de les expliquer et de répondre aux questions de ses pairs. **(EF)**

Résolution d'équations du second degré

- Demander à l'élève de déterminer les valeurs pour lesquelles $x^2 = 4$.
- Demander à un ou à une élève de tracer au tableau la représentation graphique de $y = x^2 - 4$.
- Amener l'élève à constater que les solutions de $x^2 = 4$ représentent les abscisses à l'origine de la représentation graphique de $y = x^2 - 4$ et que, par conséquent, pour résoudre l'équation du second degré il suffit de déterminer les valeurs de x lorsque $y = 0$ ou de déterminer les abscisses à l'origine sur la représentation graphique.
- Faire comprendre à l'élève, à l'aide de représentations graphiques, qu'avec une équation du second degré il est possible qu'il n'y ait aucune, une ou deux solutions réelles.
- Présenter à l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, la résolution d'équations du second degré en utilisant la factorisation et en complétant le carré.
- Amener l'élève à développer la formule pour déterminer les racines d'une équation du second degré en complétant, en groupe-classe, le carré de $y = ax^2 + bx + c$.
- Effectuer, avec l'élève, des exemples de résolution d'équations du second degré à l'aide de la formule trouvée.
- Discuter, avec l'élève, de la relation entre un nombre négatif dans le radical de la formule et la représentation graphique de l'équation correspondante.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la résolution d'équations du second degré et dans lequel il doit choisir la méthode appropriée.
- Inviter quelques élèves à écrire leurs réponses au tableau et demander à l'élève de s'autocorriger. **(EF)**

Nombres complexes

- Faire remarquer à l'élève que, si le nombre dans un radical est négatif, il est possible de trouver une solution en utilisant les nombres imaginaires.
- Définir un nombre i tel que $i^2 = -1$.
- Définir au tableau l'ensemble des nombres complexes et indiquer la façon de les exprimer sous la forme algébrique $a + bi$.
- Montrer à l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, la simplification des racines carrées d'un nombre négatif en utilisant $i^2 = -1$.
- Amener l'élève à résoudre, à l'aide d'exemples et en utilisant la formule, des équations du second degré dont les racines sont complexes.
- Présenter à l'élève un exercice qui porte sur la résolution d'équations du second degré dont les racines sont complexes.
- Corriger les exercices en invitant quelques élèves à écrire leurs solutions au tableau. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 1.4.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève d'effectuer une recherche concernant l'origine des nombres complexes.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.4 (MCF3M)

Inéquations du premier degré

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève rédige et résout des inéquations du premier degré et en représente les solutions sur une droite numérique. De plus, elle ou il applique les étapes de la résolution d'inéquations pour résoudre divers problèmes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-Man.1
MCF3M-C-Com.4

Notes de planification

- Choisir des exercices pertinents qui portent sur la résolution d'inéquations du premier degré dont certaines sont liées au quotidien.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève un rectangle dont les dimensions sont $2x + 5$ et 3 cm.
- Demander à l'élève de déterminer les valeurs de x pour lesquelles le périmètre est plus grand que 40 cm.
- Demander à l'élève de déterminer la valeur de x qui rend l'aire plus petite que 33 cm^2 .
- Animer une mise en commun afin de permettre à l'élève d'échanger sur les réponses trouvées et les stratégies utilisées. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Inéquations

- Inviter l'élève à écrire une inéquation qui représente le périmètre du rectangle de la mise en situation.

- Revoir avec l'élève, au tableau, à l'aide de sa réponse, les étapes de résolution d'une inéquation.
- Insister sur l'utilisation d'une bonne forme mathématique.
- Représenter la solution de l'inéquation sur une droite numérique.
- Demander à l'élève de rédiger l'inéquation qui représente l'aire du rectangle de la mise en situation, de la résoudre et d'en représenter graphiquement la solution.
- Inviter un ou une élève à écrire sa solution au tableau. **(EF)**
- Tracer, au tableau, la solution d'une inéquation sur une droite numérique et demander à l'élève de rédiger une inéquation qui satisfait à cette représentation.
- Discuter avec l'élève de ce que représente chaque signe d'inégalité ($\leq, \geq, \neq, <, >$) et de la façon de représenter diverses solutions sur une droite numérique (p. ex., nombres entiers, nombres réels).
- Présenter à l'élève des exemples d'inéquations dont certaines des solutions appartiennent à l'ensemble des nombres réels et d'autres, à l'ensemble des nombres entiers, et l'aider à les résoudre.
- Résoudre avec l'élève, au tableau, des inéquations qui font appel à une multiplication ou à une division avec un nombre négatif afin de lui faire prendre conscience de l'effet de ces opérations sur le signe de l'inégalité.
- Présenter à l'élève des exemples d'inéquations qui contiennent des fractions et des décimaux.
- Présenter à l'élève quelques situations de résolution de problèmes qui font appel aux inéquations et l'aider à les résoudre.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la résolution d'inéquations.
- Demander à l'élève de corriger son travail en comparant ses réponses avec celles de ses pairs. **(EF)**

Révision

- Présenter à l'élève un exercice de révision qui porte sur la représentation, l'analyse et la résolution d'une équation du second degré, et la résolution d'inéquations du premier degré.
- Inviter un ou une élève à écrire ses réponses au tableau afin de vérifier les réponses. **(EF)**
- Inviter l'élève à discuter, avec l'enseignant ou l'enseignante, des concepts acquis et de ceux qui ne le sont pas encore afin d'établir une marche à suivre permettant de maîtriser ces derniers. **(O)**
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les activités 1.3 et 1.4. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur la représentation, l'analyse et la résolution d'une équation du second degré, et la résolution d'inéquations du premier degré, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - représenter graphiquement la solution d'une inéquation du premier degré;
 - exprimer la valeur d'une racine carrée négative au moyen des nombres complexes.

- Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - résoudre des problèmes à étapes en rédigeant et en utilisant l'équation d'une fonction du second degré;
 - modéliser une situation au moyen d'une fonction ou d'une équation du second degré.
- Communication
 - utiliser les symboles appropriés et une bonne forme mathématique;
 - expliquer la relation entre le nombre de solutions d'une équation du second degré et le nombre d'abscisses à l'origine.
- Mise en application
 - résoudre des inéquations du premier degré et des équations du second degré;
 - identifier les valeurs maximales ou minimales de fonctions du second degré en complétant le carré.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de résoudre des systèmes de deux inéquations dans des situations tirées du quotidien.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe MCF3M 1.4.1 : Grille d'évaluation adaptée - Fonctions et résolution d'équations

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>Niveau 1 50 - 59 %</i>	<i>Niveau 2 60 - 69 %</i>	<i>Niveau 3 70 - 79 %</i>	<i>Niveau 4 80 - 100 %</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - représente graphiquement la solution d'une inéquation du premier degré. - exprime la valeur d'une racine carrée négative au moyen des nombres complexes.	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et exécute uniquement des algorithmes simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique.	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec une certaine exactitude.	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude.	L'élève démontre une compréhension approfondie des concepts, choisit l'algorithme le plus efficace et l'exécute par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude.
<i>Réflexion, recherche et résolution de problèmes</i>				
L'élève : - résout des problèmes à étapes en rédigeant et en utilisant l'équation d'une fonction du second degré. - modélise une situation au moyen d'une fonction ou d'une équation du second degré.	L'élève suit des raisonnements mathématiques simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une efficacité limitée.	L'élève suit des raisonnements mathématiques d'une certaine complexité , avance des raisonnements simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une certaine efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements d'une certaine complexité et applique les étapes de résolution de problèmes avec une grande efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements complexes et applique les étapes de résolution de problèmes avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion.

<i>Communication</i>				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilise les symboles appropriés et une bonne forme mathématique. - explique la relation entre le nombre de solutions d'une équation du second degré et le nombre d'abscisses à l'origine. 	<p>L'élève utilise rarement avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec peu de clarté et en donnant des explications limitées.</p>	<p>L'élève utilise parfois avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une certaine clarté et en donnant certaines explications.</p>	<p>L'élève utilise souvent avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles.</p>	<p>L'élève utilise toujours ou presque toujours avec une très grande efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une très grande clarté, et concision, et en donnant des explications complètes.</p>
<i>Mise en application</i>				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - résout des inéquations du premier degré et des équations du second degré. - identifie les valeurs maximales ou minimales de fonctions du second degré en complétant le carré. 	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes d'une certaine complexité dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers, et reconnaît les principaux concepts et procédés mathématiques à utiliser au moment d'applications à des contextes peu familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers et peu familiers.</p>
<p>Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.</p>				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 2 (MCF3M)

Fonctions et transformations

Description

Durée : 19 heures

Cette unité porte sur les relations et les fonctions. L'élève définit d'abord les caractéristiques des fonctions et de leurs réciproques, puis en trace la représentation graphique. De plus, elle ou il explore les transformations à l'aide de graphiques et de la notation fonctionnelle.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-No.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 4 - 5

Titres des activités

Durée

Activité 2.1 : Fonctions	180 minutes
Activité 2.2 : Réciproque d'une fonction	300 minutes
Activité 2.3 : Transformations appliquées aux fonctions	360 minutes
Activité 2.4 : Transformations et analyse de fonctions	300 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'établissement de liens entre le contenu du cours et l'animation culturelle (AC), la technologie (T), les perspectives d'emploi (PE) et les autres matières (AM) au moment de sa planification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Des suggestions pratiques sont intégrées dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves en difficulté et de celles et ceux qui suivent un cours d'ALF/PDF ainsi que des activités de renforcement et d'enrichissement pour tous les élèves. L'enseignant ou l'enseignante trouvera plusieurs suggestions pratiques dans *La boîte à outils*, p. 11-21.

Évaluation du rendement de l'élève

L'évaluation fait partie intégrante de la dynamique pédagogique. L'enseignant ou l'enseignante doit donc planifier et élaborer en même temps les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluations tels que l'évaluation diagnostique (**ED**), l'évaluation formative (**EF**) et l'évaluation sommative (**ES**) sont suggérés dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité du Ministère et du conseil scolaire.

ACTIVITÉ 2.1 (MCF3M)

Fonctions

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève explore les relations afin de définir les caractéristiques d'une fonction. De plus, elle ou il évalue des fonctions en utilisant la notation fonctionnelle dans des situations tirées du quotidien.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-No.1 - 2
MCF3M-C-Com.5

Notes de planification

- Choisir des exercices pertinents qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés dans la désignation de fonctions, la définition du domaine et de l'image, et l'interprétation de la représentation graphique d'une fonction.
- Préparer, à l'aide d'un transparent, la représentation graphique de situations concrètes qui sont représentées par des fonctions.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de tracer les représentations graphiques des équations suivantes :
 $y = x$, $y = x' + 1$, $y = x \mu$, $y = x^4$, $y = \pm\sqrt{x} + 1$, $y = \sqrt[3]{x}$.
- Inviter l'élève à esquisser, au tableau, les représentations graphiques obtenues.
- Demander à l'élève de vérifier les représentations graphiques à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(ED)**
- Animer une discussion en partant des résultats obtenus afin de faire ressortir les relations qui correspondent à des fonctions.

Expérimentations/Exploration/Manipulation

Relations et fonctions

- Expliquer à l'élève, à l'aide d'exemples, la distinction entre une fonction et une relation en se basant sur un tableau de valeurs, un graphique et une équation.
- Présenter à l'élève le test de la droite verticale et l'appliquer dans la présentation d'exemples au tableau.
- S'assurer de faire ressortir que la relation n'est pas une fonction s'il existe plusieurs valeurs de y qui correspondent à la même valeur de x .
- Tracer d'abord au tableau la relation définie par $x^2 + y^2 = 25$, puis demander à l'élève d'indiquer si cette représentation est une fonction ou non et de justifier sa réponse. **(EF)**
- Présenter à l'élève diverses relations et lui demander de déterminer lesquelles sont des fonctions à l'aide de la calculatrice à affichage graphique.
- Demander à l'élève de comparer ses réponses avec celles de ses pairs. **(EF)**
- Montrer à l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, des relations présentées sous diverses formes (p. ex., tableaux de valeurs, représentations graphiques incluant des graphiques à lignes brisées, équations) et l'amener à déterminer si chacune des relations est une fonction et lui demander de justifier sa réponse. **(EF)**

Notation fonctionnelle

- Présenter à l'élève la notation fonctionnelle et expliquer que $f(x)$ est une notation propre aux fonctions et qu'elle signifie l'application de la variable x dans la fonction f .
- Amener l'élève à évaluer des fonctions représentées par une équation, en lui proposant des exemples au tableau.
- Donner à l'élève un exercice qui porte sur la désignation et l'évaluation de fonctions.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses avec celles de ses pairs et corriger à l'aide de questions et de réponses. **(EF)**

Application

- Présenter à l'élève, au tableau, des équations qui correspondent à des applications tirées du quotidien et qui peuvent être représentées par une fonction (p. ex., distance/temps, hauteur/temps, consommation d'essence/kilomètres parcourus).
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de ces relations dans son cahier et d'évaluer les fonctions selon des valeurs définies. **(AM)**
- Inviter quelques élèves à tracer la représentation graphique d'une de ces fonctions sur un transparent ainsi que les valeurs obtenues et à les présenter au groupe-classe en expliquant leur raisonnement. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la désignation de fonctions et l'interprétation de leur représentation graphique.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer à l'aide d'un corrigé. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 2.4.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Remettre d'abord à l'élève un exercice qui porte sur les opérations liées aux fonctions telles que l'addition, la soustraction et la composition de fonctions, puis corriger avec l'aide des pairs.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.2 (MCF3M)

Réciproque d'une fonction

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine, par exploration, les caractéristiques des fonctions $f(x) = \sqrt{x}$ et $f(x) = \frac{1}{x}$. Elle ou il représente d'abord la réciproque des fonctions à l'aide de la notation fonctionnelle, puis explique la relation entre une fonction et sa réciproque.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-No.3 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.1 - 4

Notes de planification

- Tracer, sur un plan cartésien, trois figures géométriques quelconques.
- Choisir un exercice d'exploration qui permet à l'élève de relever les caractéristiques des courbes obtenues au moment de la représentation graphique de $f(x) = \sqrt{x}$ et de $f(x) = \frac{1}{x}$.
- Choisir des paires d'équations qui définissent des fonctions et leur réciproque.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Distribuer à l'élève un plan cartésien sur lequel sont tracées trois figures géométriques quelconques.
- Suggérer à l'élève d'invertir les valeurs de x et de y dans chacune des coordonnées des figures données et de tracer les nouvelles figures.
- Inviter l'élève à échanger oralement avec le groupe-classe ses observations sur l'effet de ce processus. **(ED)**
- Amener l'élève à comprendre que cette démarche produit une réflexion dans la droite d'équation $y = x$.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Caractéristiques de fonctions définies par $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = x^2$ et $f(x) = \frac{1}{x}$

- Assigner à l'élève un exercice d'exploration, semblable à celui proposé dans *Mathématiques 11*, p. 182, qui amène l'élève à relever les caractéristiques (p. ex., le domaine, l'image, l'existence d'asymptotes) des fonctions définies par $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = x^2$ et $f(x) = \frac{1}{x}$.
- Mettre en commun et discuter des observations faites par l'élève dans l'exercice d'exploration, et l'amener à souligner les caractéristiques des représentations graphiques de $f(x) = \sqrt{x}$, de $f(x) = x^2$ et de $f(x) = \frac{1}{x}$. **(EF)**
- Faire remarquer à l'élève que la représentation graphique de $y = \pm\sqrt{x}$ est la réflexion de celle de $y = x^2$ par rapport à la droite d'équation $y = x$, mais que les représentations graphiques de la fonction définie par $f(x) = \frac{1}{x}$ et de sa réflexion sont symétriques par rapport à la droite d'équation $y = x$.
- Expliquer à l'élève, à l'aide d'exemples, les caractéristiques des fonctions discontinues et l'existence d'asymptotes.
- Définir le terme *réciproque*.
- Présenter à l'élève la notation fonctionnelle f^{-1} et l'associer à l'image d'une réflexion par rapport à la droite d'équation $y = x$.
- Amener l'élève à remarquer, à l'aide d'exemples, qu'une réflexion par rapport à la droite d'équation $y = x$ a comme effet d'invertir les valeurs de x et de y dans le tableau de valeurs, et par conséquent, le domaine et l'image de la fonction.

Réciproque

- Présenter à l'élève, au tableau, des fonctions sous forme de tableaux de valeurs, de couples ordonnés et de diagrammes à lignes brisées.
- Inviter l'élève à trouver la réciproque de chacune des fonctions, selon la forme donnée.
- Demander à l'élève d'indiquer d'abord, pour chacune des fonctions présentées, le domaine et l'image de la fonction et de sa réciproque, puis de déterminer si la réciproque est une fonction.
- Vérifier les résultats de l'élève au moyen de questions et de réponses. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur les notions apprises au sujet des réciproques, et lui demander de corriger son travail avec l'aide de ses pairs. **(EF)**
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de quelques fonctions affines (p. ex., $f(x) = 2x$, $f(x) = 3x + 1$, $f(x) = \frac{1}{2}x - 4$) ainsi que de leur réciproque.
- Inviter l'élève à déterminer, en partant de la représentation graphique, l'équation de la réciproque des fonctions.

- Demander à l'élève de déterminer une méthode qui permettrait de trouver l'équation de la réciproque de toutes les fonctions sans les représenter graphiquement.
- Demander à un ou à une élève de présenter sa solution au tableau et d'expliquer son raisonnement.
- Amener l'élève à comprendre, en partant des exemples utilisés ci-dessus, que l'équation de la réciproque est obtenue en intervertissant le x et le y dans l'équation de la fonction et en isolant ensuite le y . **(EF)**
- Écrire au tableau diverses équations
(p. ex., $f(x) = 2x^2 + 1$, $f(x) = 2(x - 2)^2 - 1$, $f(x) = \sqrt{x + 2}$, $f(x) = \frac{1}{x + 3}$) et inviter l'élève à déterminer l'équation de la réciproque.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses au moyen de la calculatrice à affichage graphique et avec l'aide de ses pairs. **(EF)**
- Écrire un ensemble d'équations au tableau et demander à l'élève d'associer les paires d'équations qui définissent des fonctions réciproques.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Remettre à l'élève un exercice qui porte sur l'ensemble des notions liées à l'étude de la réciproque d'une fonction.
- Corriger l'exercice au tableau avec l'élève. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 2.4.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Présenter à l'élève, à l'aide d'un transparent, un exemple dans lequel la réciproque d'une fonction n'est pas une fonction et lui montrer la façon de restreindre le domaine afin de faire en sorte que la réciproque soit une fonction (p. ex., $f(x) = x^2 + 1$).
- Demander à l'élève de déterminer l'équation de la réciproque de $y = 2x^2 + 4x + 2$, complétant le carré.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.3 (MCF3M)

Transformations appliquées aux fonctions

Description

Durée : 360 minutes

Dans cette activité, l'élève trace l'image de la représentation graphique de plusieurs fonctions qui lui sont familières en leur appliquant une transformation. De plus, elle ou il décrit, en interprétant la notation fonctionnelle, la relation entre les représentations graphiques d'une fonction et de son image.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-No.6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.2 - 5

Notes de planification

- Préparer, à l'aide d'un transparent, la représentation graphique de transformations de fonctions familières à l'élève.
- Choisir des exercices pertinents qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés au sujet des transformations de fonctions.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Remettre à l'élève des équations du second degré (s'assurer d'utiliser des équations qui représentent une seule transformation) et l'inviter à en tracer les représentations graphiques à l'aide de la calculatrice à affichage graphique.
- Demander à l'élève de comparer les graphiques obtenus à celui de $y = x^2$.
- Animer une discussion afin de permettre à l'élève de faire part de ses observations. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de reprendre les équations et les graphiques de la mise en situation, et d'établir un lien entre les paramètres de l'équation (a , h et k) et la transformation du graphique.
- Présenter à l'élève la fonction définie par $f(x) = x^2$ et lui demander de tracer, à l'aide de la calculatrice à affichage graphique, le graphique des fonctions définies par $f(x) + 2$, $f(x + 2)$, $3f(x)$, $-f(x)$ et $f(2x)$.
- Inviter l'élève à indiquer, pour chaque fonction, les transformations subies par le graphique original. **(EF)**
- Amener l'élève, au moyen d'une discussion, à établir un lien entre les paramètres de la notation fonctionnelle et les transformations subies par les graphiques.
- Corriger l'exercice en écrivant au tableau les transformations définies par les équations suivantes : $y = f(x) + c$, $y = f(x - d)$, $y = af(x)$ et $y = f(kx)$.
- Inviter l'élève à décrire l'effet de ces transformations sur la représentation graphique des fonctions. **(EF)**
- Demander à l'élève de tracer, dans son cahier, les représentations graphiques des fonctions $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = \sqrt{x}$ et s'assurer qu'elle ou il reconnaît bien les caractéristiques de chacune.
- Demander à l'élève de vérifier ses représentations graphiques à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de $y = f(x) + 2$, de $y = f(x + 2)$ et de $y = -f(x)$ pour $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = x$ et $f(x) = x^2$, d'indiquer le domaine et l'image du graphique obtenu, et d'expliquer l'effet de la transformation sur la représentation graphique.
- Corriger l'exercice au tableau avec l'élève et lui demander de justifier ses réponses. **(EF)**
- Présenter à l'élève, au moyen d'un transparent, la représentation graphique de fonctions qui lui sont familières et qui ont subi une transformation.
- Demander à l'élève d'expliquer la transformation qu'a subie chacune de ces fonctions, d'indiquer le domaine et l'image de chacune, et de rédiger, en notation fonctionnelle, l'équation de chacune.
- Permettre à l'élève de corriger son travail avec l'aide des pairs ou corriger oralement. **(EF)**
- Présenter à l'élève un diagramme à lignes brisées définie par $y = f(x)$ et l'inviter à tracer son image à la suite de transformations.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**
- Remettre à l'élève un exercice qui lui permet, en partant d'équations et de représentations graphiques, de reconnaître, d'expliquer et de tracer chaque transformation, et l'inviter à le réaliser.
- Demander à quelques élèves de présenter leur travail au tableau. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 2.4.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de définir, à l'aide de $y = f(x)$, l'équation de chaque segment d'un diagramme à lignes brisées et l'équation de chaque segment de $y = 2f(x)$.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.4 (MCF3M)

Transformations et analyse de fonctions

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève décrit, en interprétant la notation fonctionnelle, la relation entre le graphique d'une fonction et son image après plusieurs transformations. De plus, elle ou il détermine le domaine et l'image de ces fonctions.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-C-No.6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.5

Notes de planification

- Préparer, à l'aide d'un transparent, la représentation graphique de transformations de fonctions familières à l'élève.
- Préparer un exercice de révision qui permet de revoir les concepts présentés au cours de la deuxième unité.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de la fonction $f(x) = x^2$ au moyen de la calculatrice à affichage graphique.
- Inviter l'élève à tracer dans l'ordre, sur le même plan cartésien que celui utilisé à l'étape précédente, les fonctions suivantes : $y = f(x - 2)$, $y = -f(x - 2)$ et $y = -f(x - 2) + 3$.
- Demander à l'élève d'indiquer, pour chaque équation et selon l'ordre, les transformations qu'a subies chaque graphique. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Revoir oralement avec l'élève les différentes transformations.
- Écrire au tableau une combinaison de transformations et inviter l'élève à décrire le rôle de chaque paramètre dans l'équation rédigée sous la forme canonique $y = af[k(x+d)]+c$.
- Demander à l'élève de refaire l'exercice de la mise en situation en changeant l'ordre des transformations et de comparer son résultat à celui obtenu plus tôt afin de déterminer si l'ordre des transformations a de l'importance.
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus et signaler l'ordre dans lequel on doit tracer les transformations.
- Présenter à l'élève, au tableau, des équations du genre $y = 2f(x-3)$, $y = -3f(3x)$ et $y = f(2(x-3))$, et lui demander de décrire l'effet des transformations sur leur représentation graphique.
- Tracer, sur un plan cartésien mis sur un transparent, la représentation graphique de transformations de fonctions qui sont familières à l'élève.
- Demander à l'élève de déterminer le domaine et l'image de chacune des fonctions transformées. **(EF)**
- Présenter à l'élève, au moyen d'un transparent, des diagrammes à lignes brisées définis par $y = f(x)$ et lui montrer la façon d'en tracer les images transformées.
- Assigner à l'élève un exercice dans lequel il faut esquisser des graphiques ayant subi des transformations, décrire l'effet de celles-ci sur la représentation graphique des fonctions ainsi qu'en désigner le domaine et l'image.
- Présenter, au tableau, les solutions à l'élève et discuter de la désignation du domaine et de l'image ainsi que de l'explication liée à l'effet des transformations. **(EF)**
- Présenter à l'élève, au moyen d'un transparent, des représentations graphiques de fonctions et de leurs images sur un même plan cartésien, et lui demander de les représenter en utilisant la notation fonctionnelle.
- Demander à l'élève de tracer, sur un plan cartésien, la représentation graphique d'une fonction f quelconque et de son image définie par $y = 3f(x-2)$, $y = -f[2(x+1)]$ et $y = -\frac{1}{2}f(2x+4)+1$.
- Demander à l'élève de corriger son travail avec l'aide de ses pairs. **(EF)**
- Remettre à l'élève un exercice de révision qui porte sur les notions présentées dans la deuxième unité.
- Effectuer la correction de l'exercice de révision au tableau. **(EF)**
- Permettre à l'élève de discuter des éléments maîtrisés ainsi que de ceux qui ne le sont pas en ce qui a trait aux fonctions, à leur réciproque et aux transformations. **(O)**
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur l'unité 2. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les fonctions, leur réciproque et les transformations, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une

grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :

- Connaissance et compréhension
 - reconnaître les caractéristiques des fonctions et leurs transformations;
 - identifier une fonction dans un ensemble de relations;
 - identifier le domaine et l'image d'une fonction;
 - reproduire graphiquement des fonctions qui lui sont familières;
 - déterminer l'équation de la réciproque d'une fonction en partant de l'équation de la fonction.
- Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - déterminer l'équation de la réciproque d'une fonction en partant du graphique de la fonction;
 - définir l'équation d'une fonction qui a subi plusieurs transformations.
- Communication
 - expliquer le terme *fonction* ainsi que la relation entre une fonction et sa réciproque;
 - décrire l'effet de transformations sur l'équation ou la représentation graphique d'une fonction;
 - utiliser la notation fonctionnelle de façon appropriée.
- Mise en application
 - interpréter la représentation graphique de fonctions;
 - tracer la représentation graphique de la réciproque d'une fonction et définir son équation;
 - utiliser les transformations pour tracer des représentations graphiques de fonctions.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de définir une transformation de l'équation $f(x) = \sqrt{(25 - x^2)}$ qui produirait une image identique à la représentation graphique de la fonction donnée et une transformation qui produirait une élongation par rapport à la représentation graphique de la fonction originale.
- Inviter l'élève à rédiger les équations et à expliquer son raisonnement.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe MCF3M 2.4.1 : Grille d'évaluation adaptée - Fonctions

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>Niveau 1 50 - 59 %</i>	<i>Niveau 2 60 - 69 %</i>	<i>Niveau 3 70 - 79 %</i>	<i>Niveau 4 80 - 100 %</i>
Connaissance et compréhension				
L'élève : - reconnaît les caractéristiques des fonctions et leurs transformations. - reconnaît une fonction dans un ensemble de relations. - identifie le domaine et l'image d'une fonction. - reproduit graphiquement des fonctions qui lui sont familières.	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et exécute uniquement des algorithmes simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique.	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec une certaine exactitude.	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude.	L'élève démontre une compréhension approfondie des concepts, choisit l'algorithme le plus efficace et l'exécute par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude.
Réflexion, recherche et résolution de problèmes				
L'élève : - détermine l'équation de la réciproque d'une fonction en partant du graphique de la fonction. - définit l'équation d'une fonction qui a subi plusieurs transformations.	L'élève suit des raisonnements mathématiques simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une efficacité limitée.	L'élève suit des raisonnements mathématiques d'une certaine complexité , avance des raisonnements simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une certaine efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements d'une certaine complexité et applique les étapes de résolution de problèmes avec une grande efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements complexes et applique les étapes de résolution de problèmes avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion.

Communication				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - explique le terme <i>fonction</i> ainsi que la relation entre une fonction et sa réciproque. - décrit l'effet de transformations sur l'équation ou la représentation graphique d'une fonction. - utilise la notation fonctionnelle de façon appropriée. 	<p>L'élève utilise rarement avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec peu de clarté et en donnant des explications limitées.</p>	<p>L'élève utilise parfois avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une certaine clarté et en donnant certaines explications.</p>	<p>L'élève utilise souvent avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles.</p>	<p>L'élève utilise toujours ou presque toujours avec une très grande efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une très grande clarté, et concision, et en donnant des explications complètes.</p>
Mise en application				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interprète la représentation graphique de fonctions. - trace la représentation graphique de la réciproque d'une fonction et définit son équation. - utilise les transformations pour tracer des représentations graphiques de fonctions. 	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes d'une certaine complexité dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers, et reconnaît les principaux concepts et procédés mathématiques à utiliser au moment d'applications à des contextes peu familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers et peu familiers.</p>
<p>Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.</p>				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 3 (MCF3M)

Trigonométrie

Description

Durée : 26 heures

Dans cette unité, l'élève résout des problèmes qui portent sur les triangles à l'aide des rapports trigonométriques, de la loi du sinus et de la loi du cosinus. De plus, elle ou il utilise le radian dans des applications et montre des identités trigonométriques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.1 - 2
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lois.1 - 2
MCF3M-F-Déf.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 3 - 4

Titres des activités

Durée

Activité 3.1 : Applications des rapports trigonométriques	240 minutes
Activité 3.2 : Lois du sinus et du cosinus	360 minutes
Activité 3.3 : Cas ambigu	240 minutes
Activité 3.4 : Identités trigonométriques	240 minutes
Activité 3.5 : Radians et cercle unitaire	480 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'établissement de liens entre le contenu du cours et l'animation culturelle (**AC**), la technologie (**T**), les perspectives d'emploi (**PE**) et les autres matières (**AM**) au moment de sa planification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Des suggestions pratiques sont intégrées dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves en difficulté et de celles et ceux qui suivent un cours d'ALF/PDF ainsi que des activités de renforcement et d'enrichissement pour tous les élèves. L'enseignant ou l'enseignante trouvera plusieurs suggestions pratiques dans *La boîte à outils*, p. 11-21.

Évaluation du rendement de l'élève

L'évaluation fait partie intégrante de la dynamique pédagogique. L'enseignant ou l'enseignante doit donc planifier et élaborer en même temps les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluations tels que l'évaluation diagnostique (**ED**), l'évaluation formative (**EF**) et l'évaluation sommative (**ES**) sont suggérés dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité du Ministère et du conseil scolaire.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les ressources suivantes.

Médias électroniques

Vidéocassettes

Rapports trigonométriques, tfo, BPN 345401, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

Résoudre des triangles rectangles, tfo, BPN 345402, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

Angle sur un plan, tfo, BPN 345403, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

La loi du sinus, tfo, BPN 345404, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

La loi du cosinus, tfo, BPN 345405, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

Applications des lois du sinus et du cosinus, tfo, BPN 345406, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 1)

La mesure en radians, tfo, BPN 345501, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

ACTIVITÉ 3.1 (MCF3M)

Applications des rapports trigonométriques

Description

Durée : 240 minutes

Dans cette activité, l'élève revoit les rapports trigonométriques dans un triangle rectangle et détermine ces rapports en fonction de n'importe quel angle d'un triangle quelconque. De plus, elle ou il résout, à l'aide des rapports sinus, cosinus et tangente, des problèmes d'applications en deux et en trois dimensions, qui portent sur les triangles rectangles.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fonctions trigonométriques

Attente : MCF3M-F-A.1

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lois.1 - 2

Notes de planification

- Préparer le matériel nécessaire permettant à l'élève de déterminer la hauteur de l'école.
- Choisir des exercices pertinents qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés en trigonométrie.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève la situation suivante.
Je veux construire une remise de 3 m sur 4 m. Le toit doit dépasser les murs de chaque côté de 30 cm afin de minimiser les pertes de la tôle qui est seulement disponible en morceaux de 3,5 m, de 4 m ou de 4,5 m de longueur sur 90 cm de largeur. Il est recommandé que le toit possède un angle entre 30° et 40° . Comment devrais-je m'y prendre pour construire le toit?
 - Dessiner au tableau, avec l'aide de l'élève, un diagramme qui représente les données.
 - Demander à l'élève de résoudre le problème.
 - Animer une mise en commun permettant à l'élève d'échanger ses résultats, sa démarche et son raisonnement afin de vérifier sa compréhension des rapports trigonométriques primaires.
- (ED)**

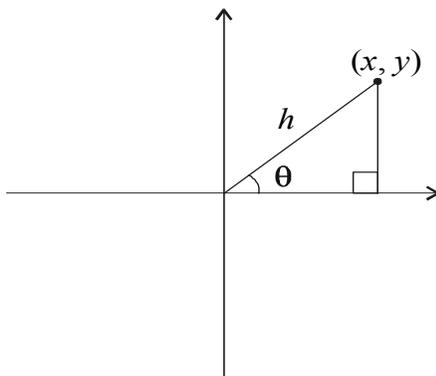
Expérimentation/Exploration/Manipulation

Rapports trigonométriques primaires

- Revoir avec l'élève, à l'aide d'un triangle rectangle dessiné au tableau, le théorème de Pythagore, la désignation du côté hypoténuse, du côté adjacent et du côté opposé d'après un angle donné ainsi que les rapports trigonométriques associés au triangle rectangle.
- Tracer au tableau des triangles rectangles et inviter l'élève à les résoudre en utilisant les rapports trigonométriques.
- Inviter un ou une élève à écrire sa solution au tableau afin de permettre l'autocorrection. **(EF)**
- Résoudre avec l'élève, au tableau, des problèmes d'applications de triangles rectangles en deux et en trois dimensions.
- Présenter à l'élève des triangles et l'amener à déterminer, à l'aide de la trigonométrie, si ceux-ci contiennent un angle droit.
- Assigner à l'élève un exercice de résolution de triangles rectangles à l'aide de la trigonométrie.
- Demander à l'élève de comparer ses réponses avec celles de ses pairs et répondre aux questions, au besoin. **(EF)**
- Former des équipes de deux élèves.
- Demander à chaque équipe de déterminer, sans la mesurer, la hauteur de la salle de classe et celle de l'école.
- Animer une mise en commun des différentes réponses obtenues et des stratégies utilisées. **(EF)**

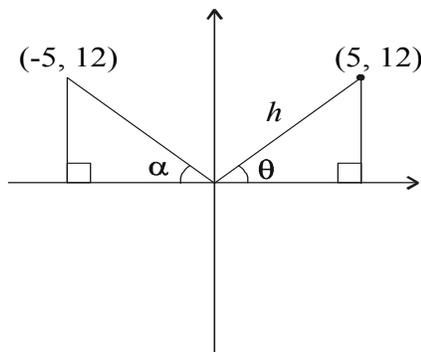
Rapports trigonométriques et angles inférieurs à 180°

- Tracer, sur un plan cartésien au tableau, un triangle rectangle dans le premier quadrant et demander à l'élève de définir le sinus, le cosinus et la tangente de l'angle θ en partant des valeurs de x , de y et de h , où x et y représentent les coordonnées d'un point se trouvant sur le côté terminal, et h , la longueur de l'hypoténuse, tel que c'est illustré ci-dessous.



- Définir le côté terminal d'un angle.
- Demander à l'élève de déterminer l'angle formé par l'axe des abscisses et le côté terminal passant par le point $(5, 12)$.
- Inviter un ou une élève à écrire sa solution au tableau. **(EF)**

- Présenter à l'élève la réflexion du triangle par rapport à l'axe des ordonnées et l'inviter à déterminer les coordonnées de l'image du point $(5, 12)$.
- Demander à l'élève de déterminer les rapports trigonométriques de l'angle α tel que c'est illustré ci-dessous.



- Demander à l'élève de déterminer l'angle formé par le côté terminal passant par $(-5, 12)$ et l'axe positif des abscisses.
- Faire ressortir, au moyen d'une discussion, les différences et les similarités des rapports trigonométriques des angles des deux triangles en s'assurant de faire remarquer qu'un même rapport trigonométrique peut correspondre au sinus d'un angle aigu ou d'un angle obtus.
- Montrer, à l'aide de la calculatrice, que le sinus de l'angle aigu et le sinus de l'angle obtus ont la même valeur.
- Demander à l'élève d'évaluer le sinus d'angles supplémentaires ($\sin 150^\circ$ et $\sin 30^\circ$, $\sin 60^\circ$ et $\sin 120^\circ$) à l'aide d'une représentation visuelle et d'échanger, avec le groupe-classe, ses observations.
- Présenter à l'élève, au tableau, et effectuer, à l'aide de la calculatrice, l'évaluation des sinus, des cosinus et des tangentes d'angles saillants ($0^\circ \neq \theta < 180^\circ$).
- Demander à l'élève de déterminer, à l'aide de la calculatrice, l'angle correspondant à un rapport trigonométrique donné.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur l'évaluation de rapports trigonométriques et l'indication de la mesure d'un angle saillant.
- Demander à quelques élèves de présenter leur travail au tableau. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 3.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de déterminer les rapports trigonométriques d'un angle formé par l'axe positif des abscisses et dont le côté terminal se trouve dans le troisième quadrant.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.2 (MCF3M)

Lois des sinus et du cosinus

Description

Durée : 360 minutes

Dans cette activité, l'élève résout des problèmes en deux et en trois dimensions, qui portent sur des triangles obliques, à l'aide de la loi des sinus et de la loi du cosinus afin de les appliquer à diverses situations.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.1
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lois.2
MCF3M-C-Com.3 - 4

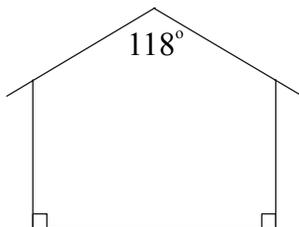
Notes de planification

- Choisir des exercices pertinents de résolution de triangles qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève un cas semblable à celui de la mise en situation de l'activité précédente, mais en lui demandant de déterminer la largeur de la remise si la mesure de l'angle au pignon du toit est de 118° , si la longueur de la tôle est de 3,5 m et si le toit dépasse les murs de chaque côté de 30 cm.



- Amener l'élève à utiliser les propriétés d'un triangle isocèle et à former un angle droit afin d'être en mesure de résoudre le triangle.
- Demander à un ou à une élève de présenter sa solution au tableau et d'expliquer son raisonnement. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Loi du sinus

- Revoir avec l'élève, à l'aide d'un exemple au tableau, la loi des sinus.
- À l'aide d'un triangle ABC , amener l'élève à réaliser qu'il est possible d'utiliser la loi des sinus sous ses différentes formes $\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$ (et $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$) dans la résolution de triangles.
- Demander à l'élève de déterminer la largeur de la remise à l'aide de la loi des sinus et de comparer cette réponse à celle obtenue précédemment.
- Accomplir avec l'élève, au tableau, des exemples de résolution de triangles à l'aide de la loi des sinus en s'assurant qu'aucun de ces exemples ne constitue un cas ambigu.
- À l'aide d'un travail d'exploration, amener l'élève à établir la relation entre les côtés et leurs angles opposés dans un triangle.
- Animer une mise en commun des observations avec le groupe-classe et faire remarquer à l'élève que cette vérification permet de juger de la validité de ses réponses. **(EF)**
- Présenter à l'élève, au tableau, des exemples de problèmes en deux et en trois dimensions (p. ex., largeur d'une rivière, hauteur d'un ravin).
- Assigner à l'élève un exercice portant sur la résolution de triangles à l'aide de la loi des sinus.
- Demander à l'élève de présenter son travail au tableau en utilisant la bonne forme mathématique afin de permettre l'autocorrection. **(EF)**

Loi du cosinus

- Faire remarquer à l'élève, à l'aide d'un exemple au tableau, l'existence de triangles qui ne peuvent pas être résolus directement en utilisant les rapports trigonométriques ou la loi des sinus.
- Expliquer à l'élève, au tableau, la loi du cosinus.
- Montrer à l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, la résolution de triangles à l'aide de la loi du cosinus.
- Accomplir avec l'élève, au tableau, des exemples d'applications de la résolution de triangles à l'aide de la loi du cosinus, en y incluant des exemples de distances difficilement mesurables.
- Assigner à l'élève un exercice portant sur la résolution de triangles à l'aide de la loi du cosinus.
- Demander à l'élève de présenter son travail au tableau en utilisant la bonne forme mathématique afin de permettre l'autocorrection. **(EF)**
- Demander à chaque élève de formuler une question de résolution de triangles qui nécessite l'utilisation de la loi du cosinus et en choisir quelques-unes à assigner aux élèves en devoir.
- Inviter un ou une élève à présenter au tableau sa solution de façon organisée et à expliquer sa démarche. **(EF)**

Résolution de triangles

- Présenter à l'élève, au tableau, des exemples de triangles à résoudre en lui demandant de déterminer la méthode la plus efficace à utiliser.
- Inviter l'élève à résoudre ces triangles et faire écrire la solution au tableau. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la résolution de triangles.
- Corriger l'exercice au tableau avec l'élève. **(EF)**
- Former des équipes de deux élèves.
- Inviter chaque équipe à définir et à résoudre un problème en utilisant les rapports trigonométriques, qui se rapporte à des objets situés à proximité de l'école (p. ex., mesurer la hauteur de la citerne, d'un lampadaire ou d'un arbre, ou la largeur d'un lac).
- Demander à l'élève de présenter son problème et sa solution au moyen d'un transparent, en incluant un diagramme et en utilisant la bonne forme mathématique. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 3.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Proposer à l'élève des problèmes tels que déterminer le volume d'un prisme triangulaire d'une hauteur de 25 cm, dont deux angles de la base mesurent 20° et 40° , et dont le côté le plus long mesure 40 cm.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.3 (MCF3M)

Cas ambigu

Description

Durée : 240 minutes

Dans cette activité, l'élève explore le cas ambigu en construisant des triangles et en les solutionnant à l'aide de la loi des sinus. De plus, elle ou il vérifie la validité de ses solutions.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.1
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lois.2
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 3

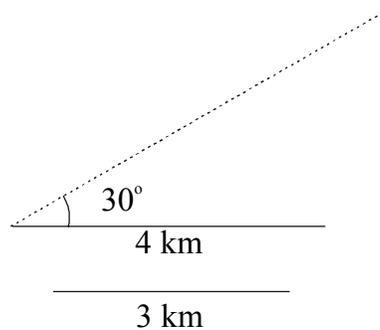
Notes de planification

- Préparer deux transparents en fonction d'une échelle donnée, qui offrent la possibilité d'illustrer les deux parcours triangulaires de la mise en situation.
- Préparer un questionnaire d'objectivation avec des cases à cocher, une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève le problème suivant.
Quelle est la longueur d'un parcours triangulaire si celui-ci commence avec un segment de 4 km qui forme un angle de 30° par rapport à la route du retour et qui est suivi par un autre segment de 3 km allant dans une autre direction?
- Faire passer l'élève à tracer et à compléter le triangle en utilisant le segment de 3 km, et à résoudre le triangle (voir le schéma ci-dessous).



- Demander à quelques élèves de présenter leur solution au tableau et d'expliquer leur raisonnement. **(ED)**
- Présenter à l'élève, au besoin, les deux solutions possibles au moyen d'un transparent et expliquer les raisons pour lesquelles elles existent.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Présenter à l'élève, à l'aide d'un triangle ABC , le cas ambigu et les circonstances liées à l'obtention d'une ou de deux solutions.
- Présenter à l'élève des mesures de triangles et lui demander de construire ces triangles afin de déterminer, sans les trouver, s'il y a un ou deux triangles possibles.
- S'assurer d'établir un lien, au moyen d'une discussion, entre les deux solutions possibles du cas ambigu et les valeurs du sinus qui sont identiques pour un angle aigu et un angle obtus donnés.
- Présenter à l'élève, au tableau, des exemples qui amènent une ou deux solutions.
- Présenter à l'élève, au tableau, des problèmes d'applications qui génèrent plus d'une possibilité de solution et expliquer l'importance de vérifier la validité des solutions.
- Assigner à l'élève un exercice de résolution de triangles qui contient des cas ambigus.
- Corriger l'exercice au tableau avec le groupe-classe. **(EF)**
- Demander à l'élève de construire un triangle se rattachant à chaque possibilité de solution.
- Inviter l'élève à vérifier ses triangles avec ses pairs. **(EF)**
- Former des équipes de trois.
- Demander à chaque équipe de rédiger un problème qui se rapporte au cas ambigu.
- Inviter un ou une élève de chaque équipe à présenter oralement son problème et à répondre aux questions de ses pairs, s'il y a lieu. **(EF)**
- Demander à l'élève de remplir un questionnaire avec des cases à cocher qui lui permet de prendre conscience des concepts acquis et de ceux non maîtrisés, parmi tous les concepts étudiés depuis le début de l'unité. **(O)**
- Inviter l'élève à discuter des démarches à entreprendre pour parvenir à maîtriser les concepts avec lesquels elle ou il éprouve des difficultés.
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les trois premières activités de cette unité. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur la résolution de triangles et qui est effectuée à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - utiliser les rapports trigonométriques primaires, la loi des sinus, la loi du cosinus et le théorème de Pythagore pour résoudre des triangles;
 - trouver des rapports trigonométriques d'angles;
 - déterminer la valeur d'un angle.
 - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - résoudre des figures composées de deux triangles en deux ou en trois dimensions;
 - résoudre des problèmes qui comportent un cas ambigu et juger de la validité de ses solutions.
 - Communication
 - expliquer les raisons pour lesquelles, dans certains cas, il peut exister plus d'une solution;
 - utiliser la bonne forme mathématique.
 - Mise en application
 - résoudre des triangles à l'aide de la méthode la plus appropriée.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève d'explorer la possibilité de l'existence d'un cas ambigu se rattachant à la loi du cosinus.
- Inviter quelqu'un qui travaille dans le domaine de l'arpentage à venir expliquer l'utilisation de la trigonométrie dans son métier. **(AC) (PE)**

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.4 (MCF3M)

Identités trigonométriques

Description

Durée : 240 minutes

Dans cette activité, l'élève montre des identités trigonométriques simples à l'aide de l'identité de Pythagore et de l'identité quotient.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.2
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.5
MCF3M-C-Com.4

Notes de planification

- Choisir des exercices pertinents de démonstration d'identités trigonométriques qui permettent à l'élève d'approfondir ses connaissances et de développer ses habiletés.
- Préparer les identités à associer.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève l'équation $(2x - 3)(x + 2) - 5x + 7 = (2x + 5)^2 - 2x(x + 12) - 24$ et lui demander si 2 est une solution de celle-ci.
- Reprendre l'étape précédente si $x = -1$.
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Reprendre l'équation de la mise en situation et demander à l'élève de déterminer s'il y a d'autres valeurs qui vérifient l'équation.
- Amener l'élève, à l'aide d'une discussion, à simplifier chaque membre de l'équation en insistant sur la forme mathématique.
- Présenter la notion d'identité en partant des résultats obtenus.

- Montrer à l'élève, au tableau, l'identité quotient ($\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$) et l'identité de Pythagore ($\sin^2 x + \cos^2 x = 1$) en utilisant x, y et r .
- Montrer à l'élève, à l'aide des deux identités de l'étape précédente, une identité trigonométrique simple (p. ex., $\sin \theta \cos \theta \tan \theta = 1 - \cos^2 \theta$) et insister sur la forme mathématique.
- Demander à l'élève d'utiliser la calculatrice à affichage graphique afin de vérifier l'identité ci-dessus.
- Réaliser avec l'élève, au tableau, plusieurs démonstrations telles que $\cos x \tan x = \sin x$, $1 = \frac{\tan x \cos x}{\sin x}$ et $\frac{1}{\cos x} = \frac{\sin^2 x \cos x + \cos^3 x}{\cos^2 x}$ en définissant les restrictions, s'il y a lieu.
- Assigner à l'élève un exercice de démonstration d'identités trigonométriques simples.
- Demander à l'élève de comparer ses démonstrations avec celles de ses pairs. **(EF)**
- Accomplir avec l'élève des démonstrations d'identités trigonométriques qui doivent être factorisées et pour lesquelles il faut trouver un dénominateur commun.
- Présenter à l'élève quelques identités et lui demander de décrire les façons dont elles pourraient être démontrées.
- Assigner à l'élève un exercice de démonstration d'identités trigonométriques plus complexes.
- Permettre d'abord à l'élève de vérifier ses démonstrations avec celles de ses pairs, puis réaliser au tableau celles qui lui ont causé le plus de difficulté. **(EF)**
- Présenter à l'élève, dans un ordre aléatoire, cinq membres gauches d'identités et les cinq membres droits de ces mêmes identités, et lui demander de les associer.
- Permettre à l'élève de vérifier d'abord son travail avec l'aide de ses pairs, puis de présenter sa démonstration au tableau. **(EF)**
- Demander à l'élève de produire une identité trigonométrique.
- Choisir quelques identités trigonométriques produites et les assigner aux élèves en devoir.
- Demander à un ou à une élève d'écrire sa démonstration au tableau, tout en expliquant les étapes de son raisonnement. **(EF)**
- S'assurer d'insister sur l'utilisation de la bonne forme mathématique.

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 3.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Définir $\csc x$, $\sec x$ et $\cot x$ et demander à l'élève de démontrer des identités trigonométriques en utilisant ces rapports trigonométriques.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.5 (MCF3M)

Radians et cercle unitaire

Description

Durée : 480 minutes

Dans cette activité, l'élève se familiarise avec le concept de radians, décrit sa relation avec le degré et l'exprime dans le cadre d'applications de mesures d'angles. De plus, elle ou il détermine d'abord les valeurs exactes du sinus, du cosinus et de la tangente des angles remarquables et de leurs multiples compris entre 0 et 2π , puis résout des équations trigonométriques simples.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.1 - 2
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lois.1
MCF3M-F-Déf.1 - 2 - 3 - 4
MCF3M-C-Com.1

Notes de planification

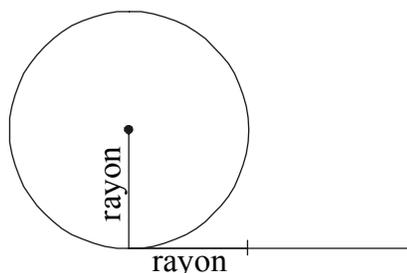
- Préparer une feuille sur laquelle sont tracés quatre cercles unitaires distincts centrés à l'origine.
- Tracer, à l'aide d'un transparent, un cercle unitaire et un tableau qui contient les angles remarquables et leurs multiples.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Remettre à l'élève un carton, lui demander d'y tracer un cercle quelconque, d'en indiquer le rayon et de le découper.
- Inviter l'élève à tracer un segment de même mesure que le rayon sur une feuille de papier.

- Demander à l'élève de placer le cercle sur une extrémité du segment et de le faire rouler jusqu'à l'autre extrémité du segment tel que c'est illustré dans le diagramme ci-dessous. (L'élève doit veiller à marquer, sur son cercle, le point de départ et le point d'arrivée.)



- Inviter l'élève à joindre ces deux points au centre du cercle et à mesurer l'angle ainsi formé.
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Radians

- Demander à l'élève de trouver le nombre de longueurs de rayon nécessaire pour mesurer la circonférence d'un cercle (6,28).
- Présenter à l'élève le concept de radians en partant des résultats obtenus dans la mise en situation et en soulignant qu'un radian est égal à $\frac{180^0}{\pi}$.
- Montrer à l'élève, à l'aide d'exemples au tableau, la façon de faire la conversion de degrés en radians et de radians en degrés.
- S'assurer d'indiquer à l'élève qu'elle ou il doit exprimer d'abord les radians sous la forme de fractions réduites, puis en décimal, afin de lui permettre d'établir un rapprochement avec les réponses affichées sur une calculatrice.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la conversion de degrés en radians et vice versa.
- Demander à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**

Cercle unitaire et angles remarquables

- Remettre à l'élève la feuille sur laquelle sont tracés les quatre cercles unitaires.
- Demander à l'élève d'indiquer les abscisses et les ordonnées à l'origine du premier cercle unitaire.
- Faire tracer par l'élève, dans le deuxième cercle unitaire, un triangle rectangle dont l'angle formé par l'axe des abscisses positif et le côté terminal mesure $\frac{\pi}{4} rad$.
- Répéter l'étape précédente avec des angles de $\frac{\pi}{6} rad$ et de $\frac{\pi}{3} rad$, et en utilisant les troisième et quatrième cercles unitaires.

- Demander à l'élève de trouver d'abord la valeur exacte du sinus, du cosinus et de la tangente des angles présentés dans les quatre cercles unitaires, puis d'écrire ses résultats dans un tableau, tel le suivant.

angle θ en degrés	0	30°	45°	60°	90°	...	360°
angle θ en radians	0	$\frac{\pi}{6}$					
coordonnées du point terminal	(1,0)	$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right)$					
$\sin \theta$	0	$\frac{1}{2}$					
$\cos \theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$					
$\tan \theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$					

- Présenter le tableau rempli au moyen d'un transparent pour permettre à l'élève de s'autocorriger. **(EF)**
- Demander à l'élève de reprendre les deuxième, troisième et quatrième cercles unitaires, et d'effectuer des réflexions des triangles par rapport aux axes pour déterminer les valeurs exactes des rapports trigonométriques se rattachant aux multiples des angles $\frac{\pi}{6}$ rad, $\frac{\pi}{4}$ rad et $\frac{\pi}{3}$ rad .
- Animer une discussion dans le but de faire ressortir les caractéristiques du tableau (la coordonnée de x du point situé, à la fois, sur le côté terminal et sur le cercle représente la valeur de $\cos \theta$; de la même façon, la coordonnée de y représente la valeur de $\sin \theta$).
- Remettre à l'élève un cercle unitaire et l'inviter à y écrire les coordonnées des points associés aux angles remarquables et à leurs multiples.
- Présenter à l'élève, au moyen d'un transparent, un cercle unitaire dans lequel sont notées toutes les coordonnées afin de lui permettre de s'autocorriger. **(EF)**
- Demander à l'élève de déterminer la valeur exacte d'expressions qui comportent des rapports trigonométriques d'angles remarquables (p. ex., $\sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{2\pi}{3}$).
- Corriger au tableau et avec l'aide des pairs. **(EF)**

Équations trigonométriques simples

- Discuter avec l'élève des particularités du cercle unitaire et de son utilité dans la résolution d'équations trigonométriques simples (p. ex., $\sin \theta = -1$, $\cos \theta = \frac{-1}{\sqrt{2}}$).
- Amener l'élève à résoudre des équations trigonométriques simples et à trouver des rapports trigonométriques se rapportant d'abord à des angles supérieurs à 360° , en degrés et en radians, puis à des angles négatifs.
- Présenter à l'élève un exercice qui lui permet d'approfondir les notions liées à la résolution d'équations trigonométriques simples et de déterminer des rapports trigonométriques exacts.
- Demander à l'élève de présenter ses solutions au tableau en expliquant sa démarche. **(EF)**
- Permettre à l'élève de discuter des éléments maîtrisés ainsi que de ceux qui ne le sont pas en ce qui a trait aux identités trigonométriques, aux radians, au cercle unitaire ainsi qu'aux équations trigonométriques simples. **(O)**
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les activités 3.4 et 3.5 **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur la démonstration d'identités trigonométriques, l'utilisation des radians afin de trouver des valeurs exactes et les équations trigonométriques simples, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - utiliser le cercle unitaire pour définir les rapports trigonométriques des angles remarquables et de leurs multiples;
 - déterminer les valeurs des angles correspondant à un rapport trigonométrique donné;
 - convertir des degrés en radians et vice versa;
 - connaître l'identité quotient et l'identité de Pythagore.
 - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - démontrer des identités trigonométriques.
 - Communication
 - expliquer le concept de radians;
 - utiliser les conventions mathématiques dans la démonstration d'identités.
 - Mise en application
 - déterminer la valeur exacte d'expressions qui comportent des rapports trigonométriques.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de déterminer la valeur exacte de $\cos 15^\circ$ à l'aide de l'identité $\cos(x - y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe MCF3M 3.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Identités trigonométriques et radians

Grille d'évaluation adaptée - Identités trigonométriques et radians Annexe MCF3M 3.5.1

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>Niveau 1 50 - 59 %</i>	<i>Niveau 2 60 - 69 %</i>	<i>Niveau 3 70 - 79 %</i>	<i>Niveau 4 80 - 100 %</i>
Connaissance et compréhension				
L'élève : - utilise le cercle unitaire pour définir les rapports trigonométriques des angles remarquables et de leurs multiples. - détermine les valeurs des angles correspondant à un rapport trigonométrique donné. - convertit des degrés en radians et vice versa. - connaît l'identité quotient et l'identité de Pythagore.	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et exécute uniquement des algorithmes simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique.	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec une certaine exactitude .	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .	L'élève démontre une compréhension approfondie des concepts, choisit l'algorithme le plus efficace et l'exécute par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .
Réflexion, recherche et résolution de problèmes				
L'élève : - démontre des identités trigonométriques.	L'élève suit des raisonnements mathématiques simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une efficacité limitée .	L'élève suit des raisonnements mathématiques d'une certaine complexité , avance des raisonnements simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une certaine efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements d'une certaine complexité et applique les étapes de résolution de problèmes avec une grande efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements complexes et applique les étapes de résolution de problèmes avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion .

<i>Communication</i>				
L'élève : - explique le concept de radians. - utilise les conventions mathématiques dans la démonstration d'identités.	L'élève utilise rarement avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec peu de clarté et en donnant des explications limitées .	L'élève utilise parfois avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une certaine clarté et en donnant certaines explications.	L'élève utilise souvent avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles .	L'élève utilise toujours ou presque toujours avec une très grande efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une très grande clarté, et concision , et en donnant des explications complètes .
<i>Mise en application</i>				
L'élève : - détermine la valeur exacte d'expressions qui comportent des rapports trigonométriques.	L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers .	L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes d'une certaine complexité dans des contextes familiers .	L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers , et reconnaît les principaux concepts et procédés mathématiques à utiliser au moment d'applications à des contextes peu familiers .	L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers et peu familiers .
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 4 (MCF3M)

Fonctions trigonométriques

Description

Durée : 18 heures

Dans cette unité, l'élève détermine, au moyen de l'exploration, le lien entre la représentation graphique et l'équation d'une fonction sinusoïdale. De plus, elle ou il analyse d'abord, puis résout des problèmes tirés de différentes applications qui peuvent être modélisées à l'aide de fonctions sinusoïdales. L'élève résout également des équations trigonométriques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.2 - 3 - 4
MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.6 - 7
MCF3M-F-Lien.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
MCF3M-F-Mod.1 - 2 - 3 - 4
MCF3M-C-No.6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.2 - 4 - 5

Titres des activités

Durée

Activité 4.1 : Représentations graphiques de fonctions trigonométriques	240 minutes
Activité 4.2 : Exploration des transformations	180 minutes
Activité 4.3 : Transformations et fonctions trigonométriques	300 minutes
Activité 4.4 : Modélisation	180 minutes
Activité 4.5 : Résolution d'équations trigonométriques	180 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'établissement de liens entre le contenu du cours et l'animation culturelle (AC), la technologie (T), les perspectives d'emploi (PE) et les autres matières (AM) au moment de sa planification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Des suggestions pratiques sont intégrées dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves en difficulté et de celles et ceux qui suivent un cours d'ALF/PDF ainsi que des activités de renforcement et d'enrichissement pour tous les élèves. L'enseignant ou l'enseignante trouvera plusieurs suggestions pratiques dans *La boîte à outils*, p. 11-21.

Évaluation du rendement de l'élève

L'évaluation fait partie intégrante de la dynamique pédagogique. L'enseignant ou l'enseignante doit donc planifier et élaborer en même temps les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluations tels que l'évaluation diagnostique (**ED**), l'évaluation formative (**EF**) et l'évaluation sommative (**ES**) sont suggérés dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité du Ministère et du conseil scolaire.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les ressources suivantes.

Médias électroniques

Vidéocassettes

La fonction sinus, tfo, BPN 345502, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

L'amplitude et la période, tfo, BPN 345503, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

Les fonctions cosinus et tangente, tfo, BPN 345504, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

Les ondes sinusoïdales, tfo, BPN 345505, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

Applications des ondes sinusoïdales, tfo, BPN 345506, coul., 10 min. (Série Fonctions trigonométriques - série 2)

ACTIVITÉ 4.1 (MCF3M)

Représentations graphiques de fonctions trigonométriques

Description

Durée : 240 minutes

Dans cette activité, l'élève se familiarise avec les courbes périodiques, esquisse les courbes du sinus, du cosinus et de la tangente, et décrit leurs propriétés afin de pouvoir les distinguer.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.2 - 3 - 4
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.7
MCF3M-F-Lien.1 - 6
MCF3M-F-Mod.1
MCF3M-C-Com.4 - 5

Notes de planification

- Attacher un ballon à l'extrémité d'une corde accrochée au plafond et se familiariser avec la collecte de données au moyen d'une sonde.
- S'assurer de garder les données de l'expérience pour les utiliser ultérieurement.
- Choisir un exercice d'exploration qui permet à l'élève de tracer les courbes du sinus, du cosinus et de la tangente, et de définir leurs caractéristiques.
- Tracer trois systèmes d'axes sur une feuille de papier.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève une expérience qui a comme but de mesurer le déplacement d'un ballon par rapport à une droite verticale.
- Recueillir les données à l'aide d'une sonde et faire tracer par l'élève, à l'aide de la calculatrice à affichage graphique, une représentation graphique de la distance du ballon par rapport à la droite verticale. **(T)**
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Reprendre le graphique obtenu au cours de la mise en situation pour définir au tableau la période, le déphasage et l'amplitude de la courbe.
- Présenter à l'élève des exemples de représentations graphiques et lui demander d'indiquer la période, le déphasage, le domaine et l'image, et de déterminer si la courbe est périodique. **(EF)**
- Présenter à l'élève un exercice d'exploration tel que celui suggéré dans *Mathématiques 11*, p. 363, qui l'amène à tracer la courbe du sinus, du cosinus et de la tangente entre 0° et 360° , et à en reconnaître les caractéristiques.
- Discuter d'abord avec le groupe-classe, des caractéristiques des courbes du sinus, du cosinus et de la tangente, puis tracer leur représentation graphique au tableau. **(EF)**
- S'assurer de demander à l'élève d'expliquer l'existence des asymptotes dans la courbe de la tangente.
- Demander à l'élève de tracer la courbe du sinus, du cosinus et de la tangente en graduant l'axe des x en radians en fonction d'un domaine défini par $0 \leq x \leq 2\pi$.
- Permettre à l'élève de vérifier ses courbes à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(EF)**
- Demander à l'élève de relever les points critiques des courbes, la période, l'amplitude, la valeur maximale, la valeur minimale, le domaine et l'image.
- Demander à l'élève de tracer des courbes trigonométriques en fonction d'un domaine autre que $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$.
- Inviter un ou une élève à présenter ses réponses au tableau pour permettre l'autocorrection. **(EF)**
- Fournir à l'élève une feuille qui contient trois systèmes d'axes et lui demander d'esquisser les courbes trigonométriques afin de vérifier si elle ou il en connaît bien les caractéristiques.
- Demander à l'élève de comparer ses représentations graphiques avec celles de ses notes de cours. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de tracer la courbe de $y = \frac{1}{\sin x}$ et de $y = \frac{1}{\cos x}$.
- Inviter l'élève à se familiariser avec un phénomène qui se représente graphiquement à l'aide d'une courbe trigonométrique (p. ex., les marées), d'en tracer la représentation graphique sur un transparent et de l'expliquer au groupe-classe en se reportant au graphique obtenu (p. ex., d'après le graphique, la hauteur maximale de la marée est..., le temps écoulé entre deux marées basses est de...). **(AM)**

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.2 (MCF3M)

Exploration des transformations

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine, au moyen de l'exploration et à l'aide de la calculatrice à affichage graphique ou d'un logiciel équivalent, l'effet de transformations simples sur les représentations graphiques et les fonctions définies par $y = \sin x$ et $y = \cos x$. De plus, elle ou il détermine l'amplitude, la période, le déphasage, le domaine et l'image de ces fonctions, et en trace l'esquisse.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.2 - 3
MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.7
MCF3M-F-Lien.2 - 4 - 5
MCF3M-C-No.6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.4 - 5

Notes de planification

- Préparer des représentations graphiques de courbes sinusoïdales ayant subi une transformation.
- Choisir des exercices pertinents portant sur la rédaction d'équations de fonctions sinusoïdales et l'esquisse d'une transformation de ces courbes.
- Préparer un corrigé des exercices choisis ci-dessus.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Inviter l'élève à tracer la représentation graphique de $y = \sin x$ à l'aide de la calculatrice à affichage graphique ou d'un logiciel équivalent.

- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de différentes fonctions sinusoïdales ayant subi une seule transformation (p. ex., $y = 2 \sin x$, $y = \sin 2x$, $y = \sin x + 2$, $y = -\sin x$, $y = \sin(x + \frac{\pi}{2})$).
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Présenter à l'élève un travail d'exploration, s'effectuant à l'aide de la calculatrice à affichage graphique ou d'un logiciel équivalent, qui aborde l'effet de chaque transformation sur la représentation graphique et sur l'équation de $y = \sin x$ et de $y = \cos x$.
- Animer une mise en commun du travail d'exploration et noter, au tableau, l'effet de chaque transformation sur l'équation (p. ex., $y = \sin x + c$ représente une translation verticale de c unité, $y = -\sin x$ représente une réflexion par rapport à l'axe des x). **(EF)**
- Amener l'élève, à l'aide d'une discussion, à établir un lien entre les transformations de fonctions qui lui sont déjà familières et les transformations de fonctions sinusoïdales.
- Demander à l'élève d'esquisser d'abord la représentation graphique de fonctions sinusoïdales simples (p. ex., $y = 2 \sin x$, $y = \cos 4x$, $y = \sin(x + \frac{\pi}{2})$, $y = -\cos x$) en fonction d'un domaine défini, puis de définir pour chaque courbe, la période, l'amplitude, le domaine, l'image et la transformation présentée.
- Demander à l'élève de vérifier ses représentations graphiques à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Présenter à l'élève des représentations graphiques et lui demander d'écrire l'équation de celles-ci et de définir l'amplitude, la période en degrés et en radians ainsi que le domaine et l'image.
- Assigner à l'élève des équations de fonctions sinusoïdales et lui demander d'indiquer d'abord le domaine et l'image de chaque courbe, puis de décrire la transformation représentée par l'équation.
- Présenter à l'élève des représentations graphiques de courbes sinusoïdales et lui demander de rédiger l'équation de la courbe, en fonction de $y = \sin x$ et de $y = \cos x$.
- Demander à l'élève d'écrire des équations de fonctions sinusoïdales en partant de données fournies (p. ex., une courbe du sinus avec une amplitude de 3, une courbe du cosinus avec une période de 2π).
- Corriger oralement l'exercice à l'aide des pairs. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la rédaction d'équations de fonctions sinusoïdales et l'esquisse de leurs représentations graphiques.
- Fournir à l'élève un corrigé pour lui permettre de vérifier son travail. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de décrire des transformations à la courbe de la tangente (p. ex.,
 $y = \tan 2x$, $y = \tan(x + \frac{\pi}{2})$).

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.3 (MCF3M)

Transformations et fonctions trigonométriques

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève trace d'abord l'esquisse de fonctions sinusoïdales définies par $y = a \sin(kx + d) + c$ et $y = a \cos(kx + d) + c$, puis en détermine l'amplitude, la période, le déphasage, le domaine et l'image. De plus, elle ou il définit l'équation d'une fonction sinusoïdale en partant de sa représentation graphique ou de ses caractéristiques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.2 - 3
MCF3M-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.7
MCF3M-F-Lien.3 - 4 - 5
MCF3M-C-No.6 - 7 - 8
MCF3M-C-Com.4 - 5

Notes de planification

- S'assurer d'avoir les données de l'expérience de la mise en situation de l'activité 4.1 (distance du ballon par rapport à une droite verticale).
- Préparer les exemples et les exercices qui seront utilisés pendant l'activité.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de deux élèves.
- Reprendre les données de l'expérience de la mise en situation de l'activité 4.1 et demander à l'élève de tenter, au moyen de la calculatrice à affichage graphique, de modéliser la situation à l'aide de l'équation $y = a \sin(kx + d) + c$ et en donnant des valeurs aux paramètres a , k , d et c .
- Permettre à l'élève de travailler pendant un certain temps et discuter des résultats obtenus.

(ED)

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de $y = 2 \sin x - 1$ à l'aide d'un tableau de valeurs et de décrire les caractéristiques de la courbe.
- Demander à l'élève de vérifier sa représentation graphique à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Revoir oralement avec l'élève le rôle de chaque paramètre dans les équations $y = a \sin(kx + d) + c$ et $y = a \cos(kx + d) + c$ en associant chacun de ceux-ci à une transformation.
- Mentionner à l'élève qu'il est possible de déterminer la période dans les équations $y = a \sin(kx + d) + c$ et $y = a \cos(kx + d) + c$ à partir de l'expression $\frac{2\pi}{k}$.
- S'assurer de faire prendre conscience à l'élève que la factorisation du k des équations $y = a \sin(kx + d) + c$ et $y = a \cos(kx + d) + c$ permet de déterminer plus facilement le déphasage de la fonction ainsi que d'en tracer le graphique à partir de ses transformations.
- Amener l'élève, à l'aide d'exemples, à esquisser une courbe sinusoïdale sans utiliser un tableau de valeurs.
- Esquisser, avec l'élève, le graphique d'un cycle de fonctions trigonométriques qui requiert que l'axe des x soit gradué en radians.
- Assigner à l'élève un exercice qui lui demande d'esquisser un cycle de courbes trigonométriques.
- Vérifier ces représentations graphiques avec le groupe-classe et à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Présenter à l'élève des équations de fonctions sinusoïdales et lui demander de tracer d'abord leur représentation graphique selon un domaine précis, puis d'en indiquer la période, le déphasage, l'amplitude, le domaine et l'image.
- Présenter à l'élève la représentation graphique d'une fonction sinusoïdale et lui demander de déterminer son équation en fonction de la courbe du sinus et de la courbe du cosinus.
- Fournir à l'élève les caractéristiques d'une courbe trigonométrique et lui demander d'écrire son équation et de tracer son esquisse.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la rédaction d'équations de fonctions sinusoïdales.
- Demander à l'élève d'écrire ses réponses au tableau afin de permettre au groupe-classe de s'autocorriger. **(EF)**

Révision des concepts

- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur les notions présentées au cours des activités 4.1, 4.2 et 4.3
- Corriger en invitant quelques élèves à présenter leurs solutions au tableau. **(EF)**
- Présenter à l'élève une grille d'objectivation qui lui permet d'indiquer les éléments maîtrisés et ceux qui ne le sont pas, et s'assurer que cette grille comporte un espace dans lequel l'élève peut indiquer la méthode qu'elle ou il veut suivre pour parvenir à maîtriser les concepts qui ne le sont pas. **(O)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de tracer d'abord la courbe de $y = \sin x + \cos x$ et de $y = \sin x - \cos x$, puis de déterminer l'équation de cette courbe en utilisant une seule fonction trigonométrique.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.4 (MCF3M)

Modélisation

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève modélise des problèmes tirés de différentes applications à l'aide d'une fonction sinusoïdale et en relève les propriétés. De plus, elle ou il prédit et explique l'effet de la variation des conditions d'une application sur sa représentation graphique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-F-A.3 - 4
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Lien.4 - 5
MCF3M-F-Mod.1 - 2 - 3 - 4
MCF3M-C-Com.2 - 5

Notes de planification

- Se procurer l'équipement de l'expérience de la mise en situation.
- Se procurer quelques roues de bicyclette de différents diamètres.
- Choisir des exercices pertinents de modélisation.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève une expérience qui a comme but de mesurer le déplacement vertical d'un ballon attaché à un élastique ou à un ressort.
- Recueillir les données au moyen d'une sonde et faire tracer la représentation graphique de la distance du ballon à la sonde, en fonction du temps, à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(T)**
- Inviter l'élève à modéliser la situation à l'aide de la fonction sinus.
- Vérifier les résultats de l'élève au moyen d'une discussion. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de reprendre les données de la mise en situation et de la modéliser à l'aide de la fonction cosinus.
- Discuter avec l'élève des résultats obtenus. **(EF)**
- Présenter à l'élève une roue de bicyclette et lui faire effectuer quelques rotations entières.
- Demander à l'élève de mesurer la distance (d) entre la valve et un axe horizontal parallèle au sol qui passe par le centre de la roue en fonction de l'angle de rotation (θ) de la valve.
- Faire représenter graphiquement les données à l'aide de la calculatrice à affichage graphique.
- Demander à l'élève de déterminer les caractéristiques qui lui permettront de formuler l'équation de la fonction.
- Permettre à l'élève de vérifier si la courbe modélise les données à l'aide de la calculatrice à affichage graphique. **(EF)**
- Demander à l'élève de refaire le même travail en variant les propriétés de la roue (p. ex., utiliser une roue plus grande ou plus petite, changer la position de la valve au départ).
- Demander à l'élève d'établir le lien entre les propriétés des transformations et les paramètres de l'équation. **(EF)**
- Présenter à l'élève le modèle mathématique d'une application d'une fonction sinusoïdale (p. ex., les ondes sonores).
- Demander à l'élève de prédire et de décrire l'effet de la variation d'un des paramètres sur l'équation et la représentation graphique.
- Discuter des résultats obtenus. **(EF)**
- Former des équipes de trois ou de quatre élèves.
- Assigner à l'élève une recherche dans Internet pour trouver une autre application qui peut être modélisée à l'aide d'une fonction sinusoïdale (p. ex., biorythme, hauteur des marées, encéphalogramme du cerveau humain).
- Demander à l'élève de formuler une question de résolution de problèmes qui porte sur les transformations de cette application. **(AM)**
- Demander aux équipes de présenter leur application et de soumettre leur question de résolution de problèmes au groupe-classe.
- Permettre à l'élève de trouver la solution à la question.
- Demander aux équipes de vérifier le travail de l'élève et de répondre aux questions, s'il y a lieu. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice de modélisation des fonctions sinusoïdales afin de lui permettre d'approfondir ses connaissances.
- Corriger l'exercice au tableau avec l'élève. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la section de l'évaluation sommative de l'activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de trouver un système écologique qui pourrait être représenté au moyen d'une représentation sinusoïdale (p. ex., une population de prédateurs). **(AM)**

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.5 (MCF3M)

Résolution d'équations trigonométriques

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève résout des équations trigonométriques du premier et du second degré en suivant diverses méthodes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fonctions trigonométriques

Attente : MCF3M-F-A.2

Contenus d'apprentissage : MCF3M-F-Déf.6 - 7

Notes de planification

- Choisir les exemples et les exercices qui seront utilisés pendant cette activité.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de déterminer, à l'aide de la calculatrice à affichage graphique, les points d'intersection des courbes définies par $y = \sin x$ et $y = \cos x$, si $-180^\circ \leq x \leq 180^\circ$.
- Animer une discussion permettant à l'élève de faire part de ses réponses. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Équations trigonométriques simples

- Résoudre avec l'élève des équations trigonométriques simples (p. ex., $2 \sin x = 0$, $\cos 3x = 0$, $2 \sin 3x = 0$) en indiquant toutes les valeurs possibles de x en fonction d'un domaine donné.
- Faire remarquer à l'élève qu'une équation trigonométrique présente une infinité de solutions si le domaine n'est pas défini.

- Présenter à l'élève d'autres exemples de résolution d'équations (p. ex., $\sqrt{2} \sin x + 1 = 0$, $\tan x = -1$) en fonction d'un domaine donné et lui demander d'exprimer les solutions en radians et en degrés.
- Présenter à l'élève d'autres exemples d'équations plus complexes (p. ex., $4 \cos \theta = 2 \cos \theta + 1$) et lui demander de les résoudre.
- Inviter un ou une élève à écrire sa solution au tableau. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur la résolution d'équations trigonométriques.
- Demander à un ou à une élève d'écrire ses solutions au tableau en expliquant les étapes de son raisonnement. **(EF)**

Diverses équations trigonométriques

- Présenter à l'élève des exemples d'équations trigonométriques à résoudre par l'entremise de la factorisation (p. ex., $2 \cos^2 x - \cos x - 1 = 0$, si $0 \leq x \leq 2\pi$).
- Assigner à l'élève quelques-unes de ces équations et lui demander de les résoudre.
- Effectuer la correction en invitant un ou une élève à écrire sa solution au tableau. **(EF)**
- Présenter à l'élève des équations telles que $6 \cos^2 x - \sin x - 4 = 0$, si $0 \leq x \leq 2\pi$, et lui demander de les résoudre en utilisant les identités trigonométriques.
- Assigner à l'élève quelques-unes de ces équations à résoudre et l'inviter à écrire sa solution au tableau. **(EF)**
- Présenter à l'élève une équation trigonométrique qui n'a pas de solution selon le domaine donné et lui demander de la résoudre.
- Demander à l'élève de présenter son travail et d'expliquer les raisons pour lesquelles cette équation ne présente aucune solution. **(EF)**
- Permettre à l'élève de discuter des éléments maîtrisés ainsi que de ceux qui ne le sont pas en ce qui a trait aux fonctions trigonométriques, aux transformations et aux équations trigonométriques. **(O)**
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les activités de l'unité 4. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les fonctions sinusoïdales, les transformations, la modélisation de fonctions sinusoïdales et la résolution d'équations trigonométriques, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - reconnaître l'effet des différents paramètres d'une équation sur l'image d'une courbe sinusoïdale;
 - résoudre des équations trigonométriques simples;
 - connaître les caractéristiques des courbes sinusoïdales.
 - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - modéliser une situation particulière au moyen d'une courbe sinusoïdale;
 - résoudre des équations qui se rapportent aux identités trigonométriques.

- Communication
 - décrire l'effet de la variation des conditions sur des problèmes d'application;
 - tracer les graphiques en utilisant les points critiques avec précision;
 - utiliser le langage et les symboles appropriés ainsi qu'une bonne forme mathématique.
- Mise en application
 - tracer des courbes sinusoïdales;
 - déterminer l'équation en partant d'une représentation graphique ou des caractéristiques d'une courbe;
 - résoudre diverses équations trigonométriques.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de résoudre, en justifiant son raisonnement, la situation suivante : Le ministère des Richesses naturelles a établi que, dans une forêt du nord de l'Ontario, la population de chevreuils est donnée par $C(t) = 250 - 50\cos(t - \frac{\pi}{2})$ et la population de loups, par $L(t) = 225 - 25\sin t$ où $C(t)$, représente le nombre de chevreuils, $L(t)$, représente le nombre de loups, et t le temps en années. Y a-t-il une année durant laquelle la population de loups est égale à celle des chevreuils? Si oui, quel point représente cette situation?

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe MCF3M 4.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Modélisation

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>Niveau 1 50 - 59 %</i>	<i>Niveau 2 60 - 69 %</i>	<i>Niveau 3 70 - 79 %</i>	<i>Niveau 4 80 - 100 %</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - reconnaît l'effet des différents paramètres d'une équation sur l'image d'une courbe sinusoïdale. - résout des équations trigonométriques simples. - connaît les caractéristiques des courbes sinusoïdales.	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et exécute uniquement des algorithmes simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique.	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec une certaine exactitude .	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .	L'élève démontre une compréhension approfondie des concepts, choisit l'algorithme le plus efficace et l'exécute par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .
<i>Réflexion, recherche et résolution de problèmes</i>				
L'élève : - modélise une situation particulière au moyen d'une courbe sinusoïdale. - résout des équations qui se rapportent aux identités trigonométriques.	L'élève suit des raisonnements mathématiques simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une efficacité limitée .	L'élève suit des raisonnements mathématiques d'une certaine complexité , avance des raisonnements simples et applique les étapes de résolution de problèmes avec une certaine efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements d'une certaine complexité et applique les étapes de résolution de problèmes avec une grande efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements complexes et applique les étapes de résolution de problèmes avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion .

<i>Communication</i>				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrit l'effet de la variation des conditions sur des problèmes d'application. - trace les graphiques en utilisant les points critiques avec précision. - utilise le langage et les symboles appropriés ainsi qu'une bonne forme mathématique. 	<p>L'élève utilise rarement avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec peu de clarté et en donnant des explications limitées.</p>	<p>L'élève utilise parfois avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une certaine clarté et en donnant certaines explications.</p>	<p>L'élève utilise souvent avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles.</p>	<p>L'élève utilise toujours ou presque toujours avec une très grande efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une très grande clarté, et concision, et en donnant des explications complètes.</p>
<i>Mise en application</i>				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - trace des courbes sinusoïdales. - détermine l'équation en partant d'une représentation graphique ou des caractéristiques d'une courbe. - résout diverses équations trigonométriques. 	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes d'une certaine complexité dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers, et reconnaît les principaux concepts et procédés mathématiques à utiliser au moment d'applications à des contextes peu familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers et peu familiers.</p>
<p>Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.</p>				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 5 (MCF3M)

Applications financières des suites et des séries

Description

Durée : 25 heures

Cette unité porte sur les applications financières des suites et des séries. L'élève résout des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques ainsi que des problèmes qui portent sur l'intérêt composé et les annuités. De plus, à l'aide d'outils technologiques adéquats, l'élève résout des problèmes à caractère financier qui nécessitent des prises de décisions.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-A-A.1 - 2 - 3
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Ss.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCF3M-A-Int.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCF3M-A-Prob.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 3 - 4

Titres des activités

Durée

Activité 5.1 : Suites arithmétiques, géométriques et autres	300 minutes
Activité 5.2 : Séries arithmétiques et géométriques	300 minutes
Activité 5.3 : Intérêts simple et composé	240 minutes
Activité 5.4 : Annuités	300 minutes
Activité 5.5 : Applications financières	300 minutes
Activité 5.6 : Tâche d'évaluation sommative - Suites et séries	60 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'établissement de liens entre le contenu du cours et l'animation culturelle (**AC**), la technologie (**T**), les perspectives d'emploi (**PE**) et les autres matières (**AM**) au moment de sa planification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Des suggestions pratiques sont intégrées dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves en difficulté et de celles et ceux qui suivent un cours d'ALF/PDF ainsi que des activités de renforcement et d'enrichissement pour tous les élèves. L'enseignant ou l'enseignante trouvera plusieurs suggestions pratiques dans *La boîte à outils*, p. 11-21.

Évaluation du rendement de l'élève

L'évaluation fait partie intégrante de la dynamique pédagogique. L'enseignant ou l'enseignante doit donc planifier et élaborer en même temps les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluations tels que l'évaluation diagnostique (**ED**), l'évaluation formative (**EF**) et l'évaluation sommative (**ES**) sont suggérés dans la section **Déroulement de l'activité** des activités de cette unité.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité du Ministère et du conseil scolaire.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les ressources suivantes.

Ouvrages généraux de référence et de consultation

BOURGET, Paul, *La planification financière personnelle*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1999, 432 p. *

MESSIER, Jean R., *Mathématiques financières - Investissement et financement à long terme*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1998, 302 p. *

Médias électroniques

Sites Web

Banque canadienne impériale de commerce. (consulté le 1^{er} novembre 2002)

http://www.cibc.com/solution/service/pers/home.jsp?locale=fr_CA

Banque de la Nouvelle-Écosse. (consulté le 1^{er} novembre 2002)

<http://www.scotiabank.com/cda/index/0,LIDfr,00.html>

Banque de Montréal. (consulté le 1^{er} novembre 2002)

<http://www.bmo.com/francais/index.html>

Banque Laurentienne. (consulté le 1^{er} novembre 2002)

<http://www.blcdirect.banquelaurentienne.ca/login/retail/iclang:-fr>

Banque royale. (consulté le 1^{er} novembre 2002)
<http://www.banqueroyale.com>

Banque TD Canada Trust. (consulté le 1^{er} novembre 2002)
<http://www.tdcanadatrust.com/francais/index.jsp>

Les caisses populaires Desjardins. (consulté le 1^{er} novembre 2002)
<http://www.desjardins.com/index.html>

Royal LePage. (consulté le 15 octobre 2002)
<http://www.royallepage.ca/French/index.htm>

Service Inter-agences en direct. (consulté le 15 octobre 2002)
<http://www.mls.ca>

ACTIVITÉ 5.1 (MCF3M)

Suites arithmétiques, géométriques et autres

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève étudie d'abord les suites arithmétiques et géométriques à l'aide d'exemples donnés, d'extrapolations et d'explications théoriques qui lui sont enseignées. Ensuite, elle ou il détermine la formule du terme général d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCF3M-A-A.1

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Ss.1 - 2 - 3 - 4

Notes de planification

- Illustrer, à l'aide d'une affiche ou d'un transparent, quelques phases de la mitose (p. ex., phase 1 : cellule simple; phase 2 : deux cellules; phase 3 : quatre cellules).
- Dresser une liste de quelques suites simples (quatre ou cinq suites, dont au moins une suite arithmétique et une suite géométrique).
- Trouver des exemples de suites conventionnelles (p. ex., une suite de nombres naturels, une suite de nombres pairs, une suite de nombres divisibles par 5).
- Préparer une feuille d'exercices complémentaires qui visent à développer les habiletés suivantes :
 - classer des suites : arithmétiques, géométriques ou autres;
 - trouver la formule du n^e terme des suites arithmétiques et géométriques données;
 - trouver un terme spécifique qui appartient à une suite si la formule du n^e terme est donnée.
- Choisir les exemples et les exercices qui seront utilisés au cours de cette activité.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Expliquer brièvement le phénomène de la mitose à l'aide de l'affiche ou du transparent préparé pour illustrer ce phénomène.

- Demander à l'élève de dessiner, sur une feuille, la prochaine image de la suite des phases de la mitose et de déterminer le nombre de cellules des phases subséquentes. **(AM)**
- Dresser une liste de plusieurs suites au tableau, dont au moins une arithmétique, une géométrique et une qui n'est ni arithmétique, ni géométrique.
- Demander à l'élève d'extrapoler pour trouver les termes subséquents dans les suites proposées.
- Vérifier les réponses de l'élève oralement. **(ED)**
- Discuter des méthodes utilisées pour obtenir ces réponses.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Définir, au tableau, les termes suivants : *suite, suite arithmétique, suite géométrique*.
- Donner à l'élève des exemples de chaque type de suite défini ci-dessus.
- Remettre à l'élève la feuille d'exercices complémentaires et lui demander d'indiquer si les suites sont arithmétiques, géométriques ou autres.
- Vérifier les réponses de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(EF)**
- Demander à l'élève de dégager le modèle ou le patron des suites données ci-dessus.
- Faire tracer par l'élève quelques graphiques des suites arithmétiques données ci-dessus.
- Faire calculer à l'élève le taux de variation de chaque graphique et établir le lien entre celui-ci et la fonction affine ainsi que le lien entre le taux de variation et la raison de la suite donnée.
- Former des équipes de deux élèves.
- En se basant sur le modèle dégagé dans chacun des exemples, déterminer avec l'élève la formule du terme général d'une suite arithmétique ainsi que la formule du terme général d'une suite géométrique.
- Inviter l'élève à répéter l'exercice en équipe, en fonction de quelques suites données.
- Animer une mise en commun des réponses obtenues et les écrire au tableau. **(EF)**
- Demander à l'élève de trouver les termes de quelques suites en se basant sur ces formules.
- Faire déterminer par l'élève la formule du terme général d'une suite au moyen de quelques termes donnés.
- Vérifier les réponses de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(EF)**
- Demander à l'élève d'expliquer, en utilisant la bonne terminologie, la façon de trouver la raison dans une suite arithmétique et dans une suite géométrique. **(EF)**
- Demander à l'élève de trouver, au moyen de la feuille d'exercices complémentaires, la formule du n^e terme des suites arithmétiques et géométriques données en expliquant clairement sa démarche.
- Désigner les variables des formules du terme général à l'aide de la terminologie appropriée.
- Demander d'abord à quelques élèves de préparer une affiche sur laquelle les variables de chaque formule sont voyantes et clairement indiquées, puis l'afficher dans la salle de classe. **(AM)**
- Donner quelques exemples de suites dans lesquelles il faut trouver un terme particulier à l'aide de la formule du n^e terme.
- Demander à l'élève de trouver, à l'aide de la feuille d'exercices complémentaires, un terme particulier d'une suite pour laquelle la formule du n^e terme est donnée.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**
- Placer l'élève en situation d'apprentissage coopératif et lui demander d'illustrer, au moyen d'images ou d'un montage en trois dimensions, une suite arithmétique ou une suite

géométrique en prenant bien soin de désigner, à l'aide de la terminologie adéquate, les variables de son illustration.

- Diviser le groupe-classe en équipes de trois ou de quatre élèves et demander à chacune de construire trois suites (une arithmétique, une géométrique et une autre) qui n'ont pas été étudiées jusqu'à maintenant et qui serviront dans les jeux qui seront réalisés plus tard.
- Vérifier les suites de l'élève avant de les utiliser dans les jeux. **(EF)**
- Utiliser les suites construites par les élèves pour réaliser des jeux comme les suivants.
 - Faire circuler, d'une équipe à l'autre, des feuilles qui comprennent chacune une des suites suivantes : arithmétique, géométrique ou autre. Demander aux membres de chaque équipe de déterminer le type de suite et les trois termes subséquents de chacune des suites.
 - Choisir des suites au hasard, les écrire au tableau et demander à chaque élève de déterminer, individuellement, le type de suite et les trois termes subséquents de chacune d'entre elles.
 - Choisir des suites au hasard, les écrire au tableau et demander à l'élève de déterminer, en équipe, le type de suite et les trois termes subséquents de chacune d'entre elles.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur les suites arithmétiques et les suites géométriques.
- Demander à l'élève de comparer d'abord ses réponses à celles du corrigé, puis de corriger ses erreurs, au besoin. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche de l'évaluation sommative de l'activité 5.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Organiser un concours, La suite introuvable. Ce concours consiste à demander à chaque élève de construire une suite (ni arithmétique, ni géométrique) dont il est possible, mais peu évident, de trouver les termes subséquents. Chaque élève doit soumettre les premiers termes de sa suite introuvable à ses camarades et leur demander de trouver les trois termes subséquents. Les règles du jeu peuvent, entre autres, comporter un système de points selon lequel chaque suite résolue donne un point à celle ou à celui qui en trouve les termes subséquents et chaque suite non solutionnée donne cinq points à son créateur ou à sa créatrice. On peut également préparer une petite récompense destinée au gagnant ou à la gagnante.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.2 (MCF3M)

Séries arithmétiques et géométriques

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève étudie, à l'aide d'expériences et d'explications théoriques, les séries arithmétiques et géométriques afin de se préparer à résoudre des problèmes d'intérêt composé.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCF3M-A-A.1

Contenu d'apprentissage : MCF3M-A-Ss.5

Notes de planification

- Préparer des problèmes, portant sur des séries, qui seront lus à voix haute et auxquels on répondra oralement (voir les exemples de la mise en situation).
- Apporter un ballon ou une balle, un ruban à mesurer et du ruban adhésif.
- Choisir les exemples et les exercices qui seront utilisés au cours de cette activité.
- Dresser une liste de quelques séries arithmétiques et géométriques présentées sous leur forme abrégée ou développée.
- Préparer un questionnaire d'objectivation qui comporte des cases à cocher.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des petites équipes, soumettre les problèmes ci-dessous à l'élève et lui demander de tenter de les résoudre.

- Somme de carrés. Concernant chacune des figures ci-dessous, détermine, le plus rapidement possible, la somme des carrés.

A)

B)

C)

- Augmentation de salaire. Tu travailles dans une boutique et ton salaire horaire augmente de 0,10 \$ chaque mois. Si tu travailles une moyenne de 60 heures par mois et que tu gagnes actuellement 7 \$/h, détermine ton salaire dans six mois et calcule le montant total d'argent que tu auras gagné depuis que tu travailles dans cette boutique. (Pour simplifier le problème, suppose que ta prochaine augmentation survient dans un mois exactement.)
- À vos marques! Prêts? CALCULEZ! Trouve la somme de tous les nombres naturels de 1 à 100. La calculatrice est permise! (Mentionner toutefois que le mathématicien Gauss (1777-1855), vers l'âge de 10 ans, a trouvé cette somme en moins d'une minute et qu'il ne disposait évidemment pas de calculatrice.)
- Demander à l'élève de développer, après chaque problème ou à la fin de tous les problèmes, la suite qui représente chacune d'eux.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Donner, au tableau, la définition d'une série accompagnée de la terminologie qui s'y rapporte.
- Illustrer la définition, à l'aide de quelques exemples, de séries transformées de leur forme développée (p. ex., $6 + 8 + 10 + 12$) à leur forme abrégée (p. ex., $\sum_{n=1}^4 6 + 2(n-1)$) et vice versa.
- Reprendre l'expérience du troisième problème de la mise en situation (somme des nombres naturels de 1 à 100) et demander à l'élève de tenter de développer, en partant de celui-ci, les deux formules pour calculer la somme des n premiers termes d'une série arithmétique, soit $S_n = \frac{n}{2}(a + t_n)$ et $S_n = \frac{n}{2}[2a + (n-1)d]$.
- Demander à un ou à une élève d'écrire au tableau les formules développées en y désignant, à l'aide de la terminologie appropriée, les variables contenues dans celles-ci. **(EF)**
- Demander l'aide des autres élèves ou donner les bonnes réponses, au besoin.
- Demander à l'élève, au cours d'une discussion, de décrire le cas où on utiliserait la première formule plutôt que la deuxième et vice versa.
- Donner à l'élève quelques exemples pertinents afin de lui permettre de mettre en application les concepts étudiés.

- Demander à l'élève de trouver, à l'aide de sa calculatrice, la somme d'une série géométrique donnée sous sa forme abrégée.
- Faire l'expérience de la balle rebondissante. Pour ce faire, il faut demander à l'élève :
 - de fixer au mur un ruban à mesurer;
 - de laisser tomber la balle d'une hauteur initiale de 2 m;
 - de mesurer la hauteur du premier rebond;
 - de répéter l'exercice quelques fois afin de pouvoir calculer le facteur de rebondissement de la balle;
 - de calculer les valeurs théoriques et de les écrire dans le tableau ci-dessous;
 - de réaliser la partie expérimentale de l'expérience, soit de trouver d'abord la somme des hauteurs atteintes par la balle en tenant compte de la hauteur initiale (après un bond, cette somme est de $2 + 2x$, où $x < 1$ et x représente le facteur de rebondissement de la balle), puis d'écrire les résultats dans le tableau ci-dessous;
 - de refaire l'expérience en mesurant la hauteur du deuxième rebond;
 - de trouver la nouvelle somme de la hauteur de la balle (après deux rebonds, cette somme est de $2 + 2x + 2x^2$, où $x < 1$);
 - de répéter l'expérience plusieurs fois pour mesurer la hauteur de plusieurs rebonds.

Nombre de rebonds	Valeur théorique		Valeur expérimentale	
	Hauteur du rebond	Somme des hauteurs	Hauteur du rebond	Somme des hauteurs
(n - 1)				
0				
1				
2				
3				
4				
...				

- Faire comparer, à l'aide d'une discussion, les résultats théoriques aux résultats expérimentaux.
- Définir, au tableau, la série géométrique de l'expérience précédente pour permettre à l'élève, à l'aide d'une discussion et de l'analyse de son tableau, de se rendre compte que la somme des hauteurs de la balle, après n rebonds, est de $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + \dots + 2x^{n-1}$.
- Développer, au tableau, la formule pour calculer la somme des n premiers termes d'une série géométrique en prenant bien soin de désigner les variables de la formule.
- Demander à l'élève d'utiliser la formule pour établir un lien entre celle-ci et les résultats obtenus au cours de l'expérience précédente.
- Donner d'abord à l'élève quelques exemples pertinents où il faut déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique, puis lui permettre d'en résoudre quelques-uns.

- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**
- Former des équipes de deux et demander à chaque élève de développer une série arithmétique ou une série géométrique.
- Demander à l'élève d'échanger sa série avec celle de sa ou de son partenaire, puis de déterminer le type ainsi que la somme des termes de la série donnée.
- Permettre à l'élève de vérifier sa réponse avec sa ou son partenaire. **(EF)**
- Ramasser, à la fin de cette activité, les séries développées par les élèves.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur les séries arithmétiques et les séries géométriques.
- Demander à l'élève de comparer ses réponses avec celles du corrigé et de corriger ses erreurs. **(EF)**
- Faire remplir à l'élève un questionnaire avec des cases à cocher qui lui permet de prendre conscience des concepts acquis et de ceux non maîtrisés, parmi tous les concepts étudiés depuis le début de l'unité. **(O)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche de l'évaluation sommative présentée à l'activité 5.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Utiliser les séries développées par les élèves pour effectuer un exercice de calcul mental.
- Choisir une série (arithmétique ou géométrique) et demander à l'élève de construire le tableau de valeurs approprié et d'en tracer la courbe à l'aide de sa calculatrice à affichage graphique.
- Offrir l'occasion à l'élève d'utiliser l'ordinateur pour approfondir les notions acquises au cours des deux dernières activités en générant des suites et des séries dans un tableur. **(T)**

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.3 (MCF3M)

Intérêts simple et composé

Description

Durée : 240 minutes

Dans cette activité, l'élève étudie d'abord l'intérêt simple et l'intérêt composé à l'aide de mises en situation réalistes, puis se familiarise avec les fondements de l'emprunt et de l'investissement. De plus, elle ou il utilise la formule de l'intérêt composé pour calculer la valeur actuelle d'un placement dont la valeur finale est connue.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-A-A.2
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Int.1 - 2 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.3

Notes de planification

- Demander à l'élève d'apporter un dépliant qui traite de l'intérêt.
- Se procurer quelques dépliants qui traitent de l'intérêt.
- Préparer quelques exercices de révision qui portent sur le pourcentage et la notation décimale.
- Préparer plusieurs exemples concrets, réalistes et pertinents, se rapportant au mode de vie de l'élève, qui portent sur l'intérêt simple et l'intérêt composé (p. ex., investissement en vue d'accomplir des études ou de faire un voyage, dette contractée à la suite de l'achat d'un bien de consommation tel qu'une voiture ou une chaîne stéréophonique).
- Préparer une feuille d'exercices qui portent sur la valeur d'un emprunt ou d'un placement à intérêt composé.
- Préparer une marche à suivre simple destinée à guider l'élève pendant le projet de recherche ainsi qu'une grille d'évaluation formative qui accompagne le projet.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Faire circuler les dépliants parmi les élèves.
- Accorder quelques minutes à l'élève pour prendre connaissance du contenu des dépliants.
- Lorsque chaque élève a examiné quatre à six dépliants, entamer et diriger une discussion portant sur l'intérêt (p. ex., Qu'est-ce que l'intérêt? Comment se calcule l'intérêt? Comment sont apparues les institutions financières? De qui les institutions financières empruntent-elles les sommes d'argent dont elles ont besoin? Pourquoi les taux d'intérêt des emprunts sont-ils généralement supérieurs aux taux d'intérêt des investissements?). **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Intérêt simple

- Effectuer, à l'aide d'exemples au tableau, une révision des pourcentages et de la notation décimale.
- Demander à l'élève d'effectuer quelques exercices proposés au moment de la révision.
- Vérifier le travail de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(ED)**
- Définir, au tableau, les termes suivants : *capital, taux d'intérêt annuel, durée et montant*.
- Donner à l'élève un exemple (un montant d'argent est placé à un certain taux d'intérêt annuel simple pendant une durée quelconque calculée en années) et lui demander de déterminer l'intérêt encouru durant la période donnée et la valeur accumulée au terme du placement.
- Présenter d'abord à l'élève un exemple semblable au précédent, mais en modifier le capital, le taux d'intérêt et la durée, puis lui demander de le résoudre, sans aide.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**
- Demander à l'élève de reprendre l'exemple précédent et d'écrire, dans un tableau de valeurs, la valeur accumulée du placement à la fin de chaque année.
- Demander à l'élève de tracer, au moyen de sa calculatrice à affichage graphique, le graphique de la valeur accumulée par rapport au temps écoulé qui montre que l'augmentation du montant accumulé grâce à de l'intérêt simple est linéaire.
- Demander à l'élève de comparer les montants accumulés à la fin de chaque période avec les termes d'une suite arithmétique.
- Demander à l'élève de trouver la formule du n^e terme de la suite arithmétique qui correspond à l'exemple avec lequel on vient de travailler.
- En se basant sur ce même exemple, demander à l'élève de déterminer la formule générale du montant avec intérêt simple et de l'écrire au tableau.
- Donner quelques exemples dans lesquels la variable à trouver change (p. ex., trouver l'intérêt encouru, le taux d'intérêt, le capital ou la durée), ce qui permet à l'élève de manipuler la formule.
- Demander à l'élève de résoudre quelques problèmes du même type que ceux qui sont mentionnés ci-dessus et lui permettre de vérifier ses réponses auprès de ses pairs. **(EF)**

Intérêt composé

- Présenter à l'élève un exemple où l'intérêt connaît une capitalisation et illustrer la situation à l'aide d'une échelle du temps tracée au tableau (p. ex., $C = 1\ 000\ \$$, $t = 10\ \%$ composé

annuellement, $d = 3$ ans, où C représente le capital, t , le taux d'intérêt en pourcentage, et d , la durée en années).

- À l'aide d'un remue-méninges, demander à l'élève de nommer des situations dans lesquelles on rencontre de l'intérêt simple et de l'intérêt composé.
- Présenter d'abord à l'élève un exemple semblable au précédent, mais modifier le capital, le taux d'intérêt ou la durée, puis lui demander de le résoudre en trouvant la valeur accumulée à la fin de chaque période de temps.
- En se basant sur l'exemple précédent, demander à l'élève d'écrire, dans un tableau de valeurs, la valeur accumulée du placement à la fin de chaque année.
- Demander à l'élève de tracer, au moyen de sa calculatrice à affichage graphique, le graphique de la valeur accumulée par rapport au temps écoulé qui montre que l'augmentation du montant accumulé grâce à de l'intérêt composé est exponentielle.
- Demander à l'élève de comparer les montants accumulés à la fin de chaque période avec les termes d'une suite géométrique.
- Demander à l'élève de trouver la formule du n° terme de la suite géométrique qui correspond à l'exemple avec lequel on vient de travailler.
- En partant du même exemple, demander à l'élève de déterminer la formule générale du montant avec intérêts composés et de l'écrire au tableau.
- Présenter, au tableau, les définitions des termes suivants : *capitalisation, fréquence de capitalisation, bi-annuellement, annuellement, semestriellement, trimestriellement, mensuellement, hebdomadairement et quotidiennement.*
- Demander à l'élève d'estimer d'abord le montant d'argent qu'il lui faudra emprunter, dans un avenir rapproché, soit pour poursuivre ses études, acquérir un bien de consommation quelconque (voiture, chaîne stéréophonique), ou faire un voyage, puis de discuter de cet emprunt avec le groupe-classe.
- Choisir un exemple parmi ceux donnés par le groupe-classe et discuter des conditions spécifiques qui caractérisent un emprunt (utiliser un taux d'intérêt courant et une durée réaliste).
- Demander à l'élève de déterminer le montant à rembourser au terme du contrat d'emprunt et de comparer sa réponse avec celle de ses pairs. **(EF)**
- Demander à l'élève de se servir de la formule d'intérêts composés pour trouver le montant, le taux d'intérêt, la durée ou le capital dans des problèmes (ceux de l'élève ou d'autres préparés à cet effet) où les autres variables sont connues.
- Vérifier les réponses obtenues à l'aide de questions et de réponses. **(EF)**
- Faire remarquer à l'élève que la formule de l'intérêt composé peut être utilisée pour calculer la valeur actuelle d'un montant désiré plus tard (la valeur finale).
- Développer, au tableau, la formule de la valeur actuelle (VA) en la traitant comme le capital initial. **(C)**
- Illustrer la distinction entre la valeur finale (VF) et la valeur actuelle à l'aide des diagrammes suivants :

$$\begin{array}{ccc}
 C & \longrightarrow & VF \\
 VA & \longleftarrow & VF
 \end{array}$$

$$VF = C(1+i)^n \qquad VA = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

- Faire quelques exemples avec l'élève puis lui distribuer une feuille qui comprend des problèmes pertinents à essayer et lui en faire résoudre quelques-uns.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses auprès de ses pairs ou corriger oralement.

Projet de recherche

- Remettre à l'élève la marche à suivre ainsi que la grille d'évaluation formative du projet de recherche décrit ci-dessous.
- Demander à l'élève d'obtenir et de comparer les taux d'intérêt offerts par différentes institutions financières pour effectuer un placement quelconque (p. ex., 2 000 \$ investis durant deux ans), et en fonction de diverses fréquences de capitalisation.
- Demander à l'élève de préparer un bref compte rendu de l'étude menée, en indiquant l'institution financière qui, à son avis, offre le meilleur taux d'intérêt ainsi que les raisons de ce choix.
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur l'intérêt simple et l'intérêt composé.
- Demander à l'élève de comparer ses réponses avec celles du corrigé et de corriger ses erreurs, au besoin. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche de l'évaluation sommative de l'activité 5.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de calculer le coût d'un emprunt de son choix en en fixant des conditions (c'est-à-dire le taux d'intérêt, la fréquence de capitalisation de l'intérêt et la durée).
- Demander à l'élève de faire varier l'une des conditions de son emprunt de façon à en réduire le coût.
- Demander à l'élève d'expliquer la relation entre la variation d'une condition de l'emprunt et le coût de l'emprunt.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.4 (MCF3M)

Annuités

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève étudie, à l'aide de mises en situation réalistes, les annuités ainsi que les concepts liés à la valeur finale et la valeur actuelle d'une annuité. Elle ou il apprend ainsi à mieux gérer ses finances personnelles.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-A-A.2
MCF3M-A-C.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Int.1- 3
MCF3M-C-Com.4

Notes de planification

- Préparer, au moyen de transparents, des exemples de problèmes qui portent sur les valeurs actuelles ou finales d'annuités et qui sont accompagnés de leurs solutions détaillées, servant ainsi de mises en situation ou d'illustrations à la théorie enseignée.
- Fabriquer une échelle plastifiée du temps et l'afficher afin qu'elle soit prête à être utilisée.
- Se procurer des marqueurs à encre non permanente pour écrire sur l'échelle plastifiée du temps.
- Préparer une feuille d'exercices qui portent sur la valeur actuelle d'un emprunt ou d'un placement, la valeur finale d'une annuité et la valeur actuelle d'une annuité.
- Se renseigner sur les taux d'intérêt actuels.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de deux élèves.
- Présenter à l'élève un problème qui porte sur la valeur finale d'une annuité, tel le problème ci-dessous, puis lui demander de les résoudre.

À la naissance d'un enfant, une famille investit 100 \$ par mois jusqu'à ce que l'enfant ait 18 ans. Quelle somme d'argent cet enfant aura-t-il si le taux d'intérêt moyen, depuis sa naissance jusqu'à ses 18 ans, est d'environ 8 % par année et que la fréquence de capitalisation de l'intérêt est mensuelle?

- Accorder à l'élève une certaine période de temps pour résoudre les problèmes et lui présenter les solutions à l'aide d'un transparent. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Valeur finale d'une annuité

- Définir les termes suivants : *annuité, annuité ordinaire, annuité différée, versements/paiements périodiques.*
- Présenter à l'élève le problème ci-dessous et lui demander de le solutionner.
Quelle somme auras-tu accumulée lorsque tu atteindras l'âge de 55 ans, si tu commences à 25 ans, à investir 1 000 \$ par année et que le taux d'intérêt annuel moyen se maintient à environ 6,0 %, composé annuellement, au cours de cette période?
- Reprendre cette situation en disposant les versements sur l'échelle plastifiée du temps et montrer que les valeurs finales de chaque versement forment une suite géométrique et que l'addition des valeurs finales forme la série géométrique correspondante.
- Établir le lien entre la formule de la valeur finale d'une annuité et celle de la somme des termes de la série géométrique trouvée.
- Présenter à l'élève d'autres exemples de problèmes d'annuités dans lesquels il faut calculer la valeur finale de celles-ci.
- Présenter à l'élève un exemple d'annuité différée au tableau ainsi que sa solution détaillée.
- Demander à l'élève de résoudre les problèmes de la feuille d'exercices qui traitent de la valeur finale d'annuités.
- Inviter un ou une élève à écrire sa solution au tableau et lui demander de l'expliquer, en détails. **(EF)**

Valeur actuelle d'une annuité

- Demander à l'élève de résoudre la situation suivante.
Tu reçois 100 000 \$ en héritage. Tu désires en dépenser une partie maintenant, mais tu sais qu'il serait sage d'en garder pour les années à venir. Tu veux que la partie investie te rapporte une rente de 5 000 \$ par année pendant les dix prochaines années. À un taux d'intérêt de 10 % par année, capitalisé semestriellement, quel montant devrais-tu investir maintenant pour t'assurer du revenu désiré?
- Disposer les versements sur l'échelle plastifiée du temps et montrer que les valeurs actuelles de chaque versement forment une suite géométrique et que l'addition des valeurs actuelles forme la série géométrique correspondante.
- Au tableau, développer la formule de la valeur actuelle d'une annuité.
- Présenter à l'élève d'autres exemples de problèmes d'annuités dans lesquels il faut calculer la valeur actuelle de celles-ci.
- Résoudre avec l'élève un exemple de la valeur actuelle d'une annuité différée au tableau.
- Demander à l'élève de résoudre les problèmes de la feuille d'exercices qui traitent de la valeur actuelle des annuités et de comparer ses réponses avec celles de ses pairs. **(EF)**
- Vérifier les réponses obtenues à l'aide de questions et de réponses. **(EF)**

- Former des équipes de deux et demander à l'élève de rédiger un court dialogue au cours duquel un client ou une cliente fait appel aux connaissances d'un conseiller financier ou d'une conseillère financière en ce qui a trait à la valeur actuelle ou à la valeur finale des annuités pour éclairer ses choix d'investissement ou d'emprunt. **(AM) (PE)**
- S'assurer que chaque notion enseignée pendant cette activité (valeur actuelle d'un placement, valeur finale d'une annuité et valeur actuelle d'une annuité) est présentée par au moins une équipe.
- Expliquer à l'élève que le dialogue doit contenir une mise en situation très détaillée en ce qui a trait aux conditions de l'investissement ou de l'emprunt et que la présentation doit mettre l'accent sur des explications complètes et concises.
- Demander à l'élève de présenter son dialogue au groupe-classe. **(EF)**
- Assigner à l'élève un exercice qui porte sur les valeurs actuelles et les valeurs finales d'annuités.
- Demander à l'élève de comparer ses réponses avec celles du corrigé et de corriger ses erreurs, au besoin. **(EF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche de l'évaluation sommative de l'activité 5.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève d'effectuer une brève recherche afin de trouver le montant d'argent accordé mensuellement aux bénéficiaires du régime de pension du Canada.
- En supposant que quelqu'un âgé de 25 ans ne possède pas de régime de pension, mais veut construire un fonds de retraite dans le but d'obtenir le même montant d'argent par mois qu'un individu possédant un régime de pension du Canada et dans lequel il pourra puiser de l'argent lorsqu'il aura 65 ans et plus, demander à l'élève de calculer le montant des versements mensuels qu'il doit effectuer à partir d'aujourd'hui, si le taux d'intérêt annuel moyen est de 9 % composé semestriellement et s'il prévoit vivre jusqu'à l'âge de 90 ans.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.5 (MCF3M)

Applications financières

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève étudie, à l'aide d'outils technologiques, la finance appliquée pour analyser des situations d'amortissement d'hypothèques et de plans d'épargne à long terme.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaines : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCF3M-A-A.3
MCF3M-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Prob.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCF3M-C-Com.1 - 2 - 3 - 4

Notes de planification

- Réserver le laboratoire d'informatique durant deux séances et se familiariser avec les sites Internet énumérés dans l'aperçu global de l'unité et qui se rattachent à cette activité.
- Planifier d'abord une activité à effectuer avec un tableur et qui porte sur l'amortissement d'une hypothèque, puis prendre en note les consignes qui s'y rapportent.
- Préparer la grille d'accompagnement informatisée de la première séance au laboratoire d'informatique.
- Se renseigner sur la valeur foncière moyenne des résidences de la ville ou de la région.
- Préparer deux tableaux récapitulatifs à l'aide de transparents.
- Rédiger, à l'intention de l'élève, une feuille de consignes et de critères en rapport au projet d'enquête et à sa présentation.
- Communiquer avec une personne-ressources qui travaille dans une institution financière pour l'inviter à venir faire une présentation au sujet des effets de changements de conditions sur un plan d'épargne à long terme ou l'amortissement d'une hypothèque.
- Préparer un travail de révision.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Diriger l'élève au laboratoire d'informatique afin de lui permettre d'explorer les sites Internet énumérés dans l'aperçu global de l'unité et qui se rattachent à cette activité. **(AM) (T)**
- Demander à l'élève de choisir une maison parmi celles qui se trouvent dans un site Internet de vente immobilière.
- Inviter l'élève à remplir la grille fournie en partant du montant de l'hypothèque (p. ex., 75 % du prix de vente de la maison choisie) en faisant varier, l'un après l'autre, le taux d'intérêt, le nombre d'années et la fréquence des paiements.

Des exemples de grilles à remplir :

^a taux d'intérêt	coût réel -	intérêts payés	^a nombre d'années	coût réel -	intérêts payés	^a fréquence des paiements	coût réel -	intérêts payés

- Indiquer à l'élève qu'il faut utiliser la calculatrice hypothécaire qui est intégrée dans le site Web des agences immobilières ou des institutions financières pour effectuer les calculs.
- Discuter des résultats obtenus par l'élève. **(ED)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Hypothèque

- Animer une discussion au sujet des observations qui peuvent être faites à la suite des variations des conditions présentées dans la mise en situation de cette activité. **(EF)**
- Faire classer, dans un tableau récapitulatif tel que celui présenté ci-dessous et mis au tableau ou mis sur un transparent, les variations de conditions et leurs effets sur le coût d'une hypothèque.

Un exemple de tableau récapitulatif :

	Variation des conditions	Effet sur le coût réel
Taux d'intérêt	ü	ü
Fréquence des paiements	ü	ú
Période (nombre d'années)	ü	ü

- Définir, au tableau, les termes suivants : *hypothèque, première hypothèque, deuxième hypothèque, hypothèque fermée, hypothèque ouverte, hypothèque conventionnelle, hypothèque à haut taux d'endettement, débiteur ou débitrice, créancier ou créancière, amortissement, taux fixe, taux variable.*
- Demander à l'élève de consulter des agentes et des agents immobiliers, des préposés et des préposées aux taxes foncières de la ville ou Internet afin de connaître la valeur d'une résidence moyenne de sa ville ou de sa région.
- Retourner au laboratoire d'informatique et demander à l'élève de produire, à l'aide du tableur adéquat et de la feuille de consignes préparée à cet effet, des tables d'amortissement basées sur l'hypothèque d'une résidence de valeur moyenne à un taux d'intérêt courant. **(T)**
- Vérifier le travail de l'élève au moyen de l'observation ou avec l'aide des pairs. **(EF)**
- Inviter l'élève à imprimer les tables d'amortissement produites.
- Demander à l'élève de décrire la méthode utilisée pour calculer les intérêts payés pendant l'amortissement de différentes hypothèques, soit une dont les intérêts sont composés mensuellement et calculés semi-annuellement, et l'autre dont les intérêts sont composés et calculés mensuellement.

Plan d'épargne

- Refaire le même exercice que ci-dessus, mais, cette fois, avec un plan d'épargne à long terme quelconque.
- Demander à l'élève de remplir un tableau semblable à celui de l'activité des hypothèques, mais destiné à un plan d'épargne à long terme (une fois de plus, l'élève fait varier, l'un après l'autre, le taux d'intérêt, le nombre d'années, le montant des versements et la fréquence des versements, et observe l'effet que chacune de ces variations produit sur le solde cumulatif).
- Vérifier les résultats de l'élève à l'aide d'une discussion. **(EF)**
- Faire noter les effets des variations des conditions sur un plan d'épargne à long terme à l'aide d'un tableau récapitulatif tel que celui présenté ci-dessous et mis au tableau ou sur un transparent.

Un exemple de tableau récapitulatif :

	Variation des conditions	Effet sur le solde cumulatif
Taux d'intérêt	ü	ü
Fréquence des versements	ü	ü
Montant des versements	ü	ü
Période (nombre d'années)	ü	ü

Projet

- Distribuer à chaque élève la feuille de consignes du projet expliqué ci-dessous.
- Former des équipes de deux et faire élaborer un plan d'épargne à long terme en demandant à l'élève d'effectuer une enquête auprès de deux institutions financières ou plus (p. ex., il faut accumuler 20 000 \$ en 15 ans à un taux d'intérêt courant capitalisé quotidiennement et calculé mensuellement).

- Demander à chaque équipe de formuler des conclusions à la suite de ses recherches quant aux raisons qui favorisent le choix d'une institution financière plutôt qu'une autre.
- Par le biais d'une courte présentation orale, demander à chaque équipe de communiquer au groupe-classe ses résultats et ses conclusions en appuyant ces dernières d'un raisonnement soutenu par les concepts étudiés. **(EF)**
- Remettre à l'élève des problèmes dans lesquels il lui faut analyser et calculer les effets de changements des conditions sur les montants accumulés à l'aide d'un plan d'épargne à long terme ou les versements d'une hypothèque.
- Donner à l'élève les réponses afin de lui permettre de vérifier son travail. **(EF)**
- Permettre à l'élève, par l'entremise d'un travail de révision, de prendre conscience des connaissances acquises et de celles non maîtrisées depuis le début de l'unité, et lui demander d'indiquer, au cours d'une discussion, les façons qu'elle ou il veut suivre pour parvenir à maîtriser ces dernières. **(O)**
- Faire passer à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les activités 5.3, 5.4 et 5.5. **(ES)**

Évaluation sommative

- Présenter à l'élève une tâche d'évaluation sommative qui porte sur les intérêts, les annuités et les applications financières, et qui s'effectue à l'aide d'un test écrit et en utilisant une grille d'évaluation adaptée comportant des critères précis de rendement définis en fonction des quatre compétences. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - montrer, à l'aide d'un test de closure, sa maîtrise de la terminologie;
 - exécuter des algorithmes;
 - distinguer la valeur finale de la valeur actuelle d'une annuité;
 - établir le lien entre la formule du montant avec intérêt simple et celle d'une suite arithmétique ainsi qu'entre la formule du montant avec intérêts composés et celle d'une suite géométrique;
 - montrer une compréhension du fonctionnement du crédit et de l'investissement.
 - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - résoudre des problèmes d'annuités, d'intérêts composés et de valeurs actuelles;
 - formuler des conclusions valables concernant diverses possibilités.
 - Communication
 - utiliser correctement la terminologie qui est liée aux finances;
 - communiquer la solution d'un problème en faisant appel aux concepts financiers qui s'y rattachent.
 - Mise en application
 - connaître l'effet du changement des conditions (taux d'intérêt, fréquence des paiements, durée) sur un plan d'épargne ou l'amortissement d'une hypothèque;
 - appliquer la formule appropriée pour résoudre un problème donné.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Inviter un individu spécialisé en placement et en financement qui travaille dans une institution financière ou qui est préposé à l'aide financière aux étudiantes et aux étudiants à venir faire

une présentation en salle de classe au sujet des effets des changements de conditions sur un plan d'épargne à long terme ou l'amortissement d'une hypothèque ou d'un prêt. **(AC) (PE)**

- Demander à l'élève de résoudre d'abord un problème comme celui ci-dessous, puis de présenter sa solution à l'invité ou l'invitée afin d'en discuter.
 - Tu désires prendre ta retraite à l'âge de 55 ans et tu planifies pouvoir verser annuellement un montant d'argent dans un plan d'épargne à long terme à partir de l'âge de 25 ans. Détermine le montant d'argent à investir par année pour posséder, à 55 ans, une rente équivalente à 50 000 \$, payable durant 20 ans, en supposant que le taux d'inflation est de 2 % par année durant les 40 prochaines années et que le taux de rendement moyen est de 6 % par année.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.6 (MCF3M)

Tâche d'évaluation sommative - Suites et séries

Description

Durée : 60 minutes

Dans cette tâche d'évaluation sommative, l'élève résout des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques pour en montrer sa compréhension. Cette tâche fait suite aux activités 5.1 et 5.2.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCF3M-A-A.1

Contenus d'apprentissage : MCF3M-A-Ss.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- Préparer les réponses aux problèmes posés dans la tâche d'évaluation sommative.
- Évaluer si le temps suggéré est réaliste pour effectuer la tâche (celui-ci peut varier d'un groupe-classe à l'autre).

Déroulement

- Présenter à l'élève la tâche d'évaluation sommative Suites et séries qui est effectuée sous la forme d'un test écrit.
- Présenter les attentes et les contenus d'apprentissage visés par cette tâche, et établir le lien avec les activités 5.1 et 5.2.
- Présenter les éléments sur lesquels portent les étapes de la tâche d'évaluation sommative et mentionner les habiletés que l'élève doit montrer dans cette tâche. L'élève doit pouvoir :
 - Connaissance et compréhension
 - écrire les termes d'une suite donnée à l'aide d'une formule générale ou d'une suite donnée;
 - reconnaître si une suite est arithmétique ou géométrique et donner la raison de celle-ci;
 - déterminer la valeur d'un terme particulier d'une suite arithmétique ou géométrique;
 - déterminer la forme du terme général d'une suite donnée;
 - exprimer une série sous forme abrégée;
 - déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique.

- Réflexion, recherche et résolution de problèmes
 - suivre les étapes d'un processus de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes comprenant des suites et des séries arithmétiques ou géométriques.
- Communication
 - expliquer la différence entre une suite et une série;
 - expliquer la méthode à utiliser pour déterminer la raison dans une suite arithmétique ou géométrique;
 - communiquer par écrit les étapes de son raisonnement;
 - utiliser la terminologie et les symboles appropriés aux suites et séries.
- Mise en application
 - appliquer les concepts pour déterminer le rang d'une valeur donnée à partir d'une suite arithmétique ou géométrique;
 - appliquer les concepts pour déterminer la valeur du premier terme ainsi que la raison d'une suite à partir de deux termes donnés;
 - appliquer les concepts pour déterminer la formule du terme général d'une suite complexe.
- Distribuer le cahier de l'élève.
- Demander à l'élève de répondre à toutes les questions de la tâche.

Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe MCF3M 5.6.1 : Grille d'évaluation adaptée - Suites et séries

Annexe MCF3M 5.6.2 : Cahier de l'élève - Suites et séries

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>Niveau 1 50 - 59 %</i>	<i>Niveau 2 60 - 69 %</i>	<i>Niveau 3 70 - 79 %</i>	<i>Niveau 4 80 - 100 %</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - écrit les termes d'une suite donnée à l'aide d'une formule générale ou d'une suite donnée. - reconnaît si une suite est arithmétique ou géométrique et donner la raison de celle-ci. - détermine la valeur d'un terme particulier d'une suite arithmétique ou géométrique. - détermine la forme du terme général d'une suite donnée. - exprime une série sous forme abrégée. - détermine la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique.	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et exécute uniquement des algorithmes simples par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique.	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec une certaine exactitude .	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et exécute des algorithmes par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .	L'élève démontre une compréhension approfondie des concepts, choisit l'algorithme le plus efficace et l'exécute par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique avec exactitude .
<i>Réflexion, recherche et résolution de problèmes</i>				
L'élève : - suit les étapes d'un processus de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes comprenant des suites et des séries arithmétiques ou géométriques.	L'élève suit des raisonnements mathématiques simples et applique les étapes des processus d'enquête et de résolution de problèmes avec une efficacité limitée .	L'élève suit des raisonnements mathématiques d'une certaine complexité , avance des raisonnements simples et applique les étapes des processus d'enquête et de résolution de problèmes avec une certaine efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , avance des raisonnements d'une certaine complexité et applique les étapes des processus d'enquête et de résolution de problèmes avec une grande efficacité.	L'élève suit des raisonnements mathématiques complexes , juge de la validité du raisonnement, avance des raisonnements complexes et applique les étapes des processus d'enquête et de résolution de problèmes avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion .

Communication				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - explique la différence entre une suite et une série. - explique la méthode à utiliser pour déterminer la raison dans une suite arithmétique ou géométrique. - communique par écrit les étapes de son raisonnement. - utilise la terminologie et les symboles appropriés aux suites et séries. 	<p>L'élève utilise rarement avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec peu de clarté et en donnant des explications limitées.</p>	<p>L'élève utilise parfois avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une certaine clarté et en donnant certaines explications.</p>	<p>L'élève utilise souvent avec efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles.</p>	<p>L'élève utilise toujours ou presque toujours avec une grande efficacité la terminologie et les symboles appropriés, et communique son raisonnement avec une très grande clarté, et concision, et en donnant des explications complètes.</p>
Mise en application				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - applique les concepts pour déterminer le rang d'une valeur donnée à partir d'une suite arithmétique ou géométrique. - applique les concepts pour déterminer la valeur du premier terme ainsi que la raison d'une suite à partir de deux termes donnés. - applique les concepts pour déterminer la formule du terme général d'une suite complexe. 	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes d'une certaine complexité dans des contextes familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers, et reconnaît les principaux concepts mathématiques à utiliser au moment de l'application à des contextes peu familiers.</p>	<p>L'élève applique les concepts et les procédés pour résoudre des problèmes complexes dans des contextes familiers et peu familiers.</p>
<p>Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.</p>				

Suites et séries

1. Explique la différence entre une suite et une série.
2. Détermine les trois premiers termes des suites suivantes.

a) $t_n = 3n^2 - 2n$

b) $t_n = \frac{-n^2}{3^n}$

3.
 - i) Pour chacune des suites ci-dessous, indique s'il s'agit d'une suite arithmétique, géométrique ou autre.
 - ii) Si la suite est arithmétique ou géométrique, trouve sa raison.
 - iii) Trouve les deux prochains termes de chacune des suites.

Suites	i) arithmétique/ géométrique/autre	ii) raison	iii) termes subséquents	
a) 16, 4, 1, $\frac{1}{4}$				
b) -5, -7, -9, -11				
c) $3x, -6x^2, 12x^3, -24x^4$				
d) 1, 3, $\frac{3}{2}, \frac{7}{2}$				
e) -7, -3, 1, 5				

4. Explique une méthode pour trouver :
 - a) la raison dans une suite arithmétique.
 - b) la raison dans une suite géométrique.
5. Le n^{e} terme d'une suite est donné par $t_n = 3(-2)^{n-1}$.
 - a) Détermine la valeur du 7^e terme et du 11^e terme de cette suite.
 - b) Ces termes sont-ils ceux d'une suite arithmétique ou géométrique? Justifie ta réponse.
6. Une suite est définie par $t_n = 3n - 7$.
Détermine :
 - a) la valeur de t_{40} .
 - b) la valeur de $t_{n-1} - t_n$.
 - c) le type de suite dont il s'agit. Justifie ta réponse.

7. Pour chacune des suites données, détermine la valeur des termes demandés.
- a) $p + 3q, p + 7q, p + 11q$ i) t_n ii) t_{20}
b) $\sqrt{3}, 3, 3\sqrt{3}$ i) t_n ii) t_{18}
8. Quel rang occupe 2 187 dans la suite 1, 3, 9, 27, ..., 2 187?
9. Détermine la valeur du premier terme ainsi que la valeur de la raison dans chacun des cas suivants :
- a) $t_4 = \frac{3}{8}$ et $t_8 = \frac{3}{128}$ dans une suite arithmétique.
b) $t_6 = 1$ et $t_{26} = 1$ dans une suite géométrique.
c) $t_7 = 3 + 5x$ et $t_{11} = 3 + 23x$ dans une suite arithmétique.
10. Exprime les séries ci-dessous sous forme développée.
- a) $\sum_{n=1}^6 (4n^2 - 1)$
- b) $\sum_{j=3}^7 5^j$
11. Exprime chacune des séries ci-dessous sous forme abrégée.
- a) $7^3 + 8^3 + 9^3 + 10^3 + 11^3$
b) $1 - 2a + 3a^2 - 4a^3 + \dots - 12a^{11}$
12. En utilisant la formule appropriée, détermine la somme demandée.
- a) S_{61} de $\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + 1 + 1\frac{1}{4} + \dots$
b) S_{61} de $972 + 324 + 108 + 36 + \dots$
c) $2700 + 270 + 27 + \dots + (2,7 \times 10^{-8})$
13. Détermine la somme de tous les nombres entiers inférieurs à 300 qui se terminent par un 7. Montre toutes les étapes de ton raisonnement.
14. Une loterie comprend 15 prix et le dernier prix à être accordé est d'une valeur de 500 000 \$. Si la valeur de chaque prix est égale au double de la valeur du prix précédent, quelle est la somme de tous les lots distribués? Explique ton raisonnement.
15. On t'engage pendant 10 semaines et on te donne le choix entre deux modes de rémunération. La première option offerte est un salaire de 75 \$ la première semaine qui augmente chaque semaine selon une suite arithmétique pour atteindre 145 \$ la cinquième semaine. L'autre option est un salaire fixe de 130 \$ par semaine. Quel mode de rémunération t'avantagera le plus? Montre et explique ton raisonnement.

16. À l'occasion d'un concert de musique, on dispose les sièges en demi-cercles. Chaque demi-cercle compte 12 sièges de plus que le précédent.
- a) Si la première rangée comporte 96 sièges et que l'on dénombre 42 rangées de sièges, combien de sièges y a-t-il en tout?
 - b) Combien de sièges trouve-t-on dans la 23^e rangée?
 - c) Combien de rangées de sièges devrait-on disposer dans la salle afin qu'il y ait 16 200 sièges?

TABLEAU DES ATTENTES ET DES CONTENUS D'APPRENTISSAGE

FONCTIONS		Unités				
Domaine : Applications financières des suites et des séries		1	2	3	4	5
Attentes						
MCF3M-A-A.1	résoudre des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques.					5.1 5.2 5.6
MCF3M-A-A.2	résoudre des problèmes ayant trait à l'intérêt composé et aux annuités.					5.3 5.4
MCF3M-A-A.3	résoudre des problèmes à caractère financier exigeant des prises de décisions, à l'aide de tableurs ou de la technologie appropriée.					5.5
Contenus d'apprentissage : Suites et séries arithmétiques et géométriques						
MCF3M-A-Ss.1	écrire les termes d'une suite en partant de la formule du terme général.					5.1 5.6
MCF3M-A-Ss.2	déterminer la formule du terme général d'une suite donnée (p. ex., le n ième terme de la suite $1/2, 2/3, 3/4, \dots$ est $n/(n+1)$).					5.1 5.6
MCF3M-A-Ss.3	reconnaître si une suite est arithmétique, géométrique ou autre.					5.1 5.6
MCF3M-A-Ss.4	déterminer la valeur d'un terme particulier d'une suite arithmétique ou géométrique en utilisant la formule du n ième terme de la suite.					5.1 5.6
MCF3M-A-Ss.5	déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique en utilisant des formules et des techniques appropriées.					5.2 5.6
Contenus d'apprentissage : Intérêts composés et annuités						
MCF3M-A-Int.1	développer les formules pour calculer la valeur finale d'un placement à intérêt composé, la valeur actuelle et la valeur finale d'une annuité, en utilisant la formule du n ième terme d'une série géométrique et la formule pour la somme des n premiers termes d'une série géométrique.					5.3 5.4
MCF3M-A-Int.2	résoudre des problèmes d'intérêts composés et de valeurs actuelles.					5.3
MCF3M-A-Int.3	résoudre des problèmes d'annuité et en déterminer la valeur finale et la valeur actuelle.					5.4
MCF3M-A-Int.4	démontrer une compréhension des liens entre l'intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire.					5.3

FONCTIONS		Unités				
<i>Domaine : Applications financières des suites et des séries</i>		1	2	3	4	5
MCF3M-A-Int.5	démontrer une compréhension des liens entre l'intérêt composé, les suites géométriques et la croissance exponentielle.					5.3
Contenus d'apprentissage : Problèmes à caractère financier						
MCF3M-A-Prob.1	analyser les effets sur les résultats d'un plan d'épargne à long terme lorsqu'on en fait varier les conditions (p. ex., lorsqu'on change la fréquence des paiements, le montant du dépôt, le taux d'intérêt ou la période de calcul de l'intérêt; comparer la valeur d'un dépôt annuel de 1 000 \$ investi à l'âge de 20 ans à celle d'un dépôt annuel de 3 000 \$ investi à l'âge de 50 ans).					5.5
MCF3M-A-Prob.2	décrire la méthode utilisée pour calculer les intérêts payés pendant l'amortissement d'une hypothèque (c.-à-d. composés semi-annuellement, mais calculés mensuellement) et comparer cette méthode à l'intérêt composé mensuellement et calculé chaque mois.					5.5
MCF3M-A-Prob.3	générer des tables d'amortissement pour des hypothèques à l'aide d'un tableur ou d'un logiciel approprié.					5.5
MCF3M-A-Prob.4	analyser les effets de varier les conditions pour rembourser une hypothèque (p. ex., l'effet de changer le taux d'intérêt ou la fréquence des paiements sur le temps requis pour payer l'hypothèque).					5.5
MCF3M-A-Prob.5	communiquer la solution d'un problème et les résultats d'une enquête en justifiant les étapes de son raisonnement.					5.5

FONCTIONS		Unités				
Domaine : Fonctions trigonométriques		1	2	3	4	5
Attentes						
MCF3M-F-A.1	résoudre des problèmes portant sur les triangles obliques à l'aide des lois des sinus et du cosinus.			3.1 3.2 3.3 3.5		
MCF3M-F-A.2	démontrer une compréhension du radian et de ses applications.			3.4 3.5	4.1 4.2 4.3 4.5	
MCF3M-F-A.3	déterminer par exploration le lien entre la représentation graphique et l'équation d'une fonction sinusoïdale.				4.1 4.2 4.3 4.4	
MCF3M-F-A.4	résoudre des problèmes tirés de diverses applications pouvant être modélisées par des fonctions sinusoïdales.				4.1 4.4	
Contenus d'apprentissage : Applications des lois des sinus et du cosinus						
MCF3M-F-Lois.1	déterminer $\sin x$, $\cos x$ et $\tan x$ pour un angle x supérieur à 90° en utilisant une technique appropriée (p. ex., angles remarquables, cercle unitaire) et déterminer deux angles qui correspondent à une valeur donnée d'une fonction trigonométrique.			3.1 3.5		
MCF3M-F-Lois.2	résoudre des problèmes en deux et en trois dimensions portant sur des triangles rectangles ou obliques à l'aide des rapports sinus, cosinus et tangente, de la loi des sinus et de la loi du cosinus, y compris le cas ambigu.			3.1 3.2 3.3		
Contenus d'apprentissage : Définition et application du radian						
MCF3M-F-Déf.1	définir le terme radian.			3.5		
MCF3M-F-Déf.2	décrire la relation entre le degré et le radian.			3.5		
MCF3M-F-Déf.3	exprimer, dans le cadre d'applications, des mesures d'angles en radians en terme de π (p. ex., $\pi/3$, 2π) et sous la forme approximative d'un nombre réel (p. ex., 1,05).			3.5		
MCF3M-F-Déf.4	déterminer les valeurs exactes de sinus, cosinus et tangente des angles remarquables de 0 , $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$ et leurs multiples plus petits ou égaux à 2π .			3.5		
MCF3M-F-Déf.5	démontrer des identités trigonométriques simples en utilisant l'identité de Pythagore, $\sin^2x + \cos^2x = 1$, et l'identité quotient, $\tan x = \sin x / \cos x$.			3.4		
MCF3M-F-Déf.6	résoudre des équations trigonométriques ayant la forme d'équations du premier et du second degré (p. ex., $6 \cos^2x - \sin x - 4 = 0$) dans l'intervalle $0 \leq x < 2\pi$.				4.5	

FONCTIONS		Unités				
<i>Domaine : Fonctions trigonométriques</i>		1	2	3	4	5
MCF3M-F-Déf.7	utiliser les radians avec aisance pour résoudre des équations et pour tracer des graphiques.				4.1 4.2 4.3 4.5	
Contenus d'apprentissage : Liens entre la représentation graphique et les équations des fonctions sinusoïdales						
MCF3M-F-Lien.1	esquisser les courbes représentatives de $y = \sin x$ et de $y = \cos x$ et décrire leurs propriétés périodiques.				4.1	
MCF3M-F-Lien.2	déterminer, par exploration, à l'aide de la calculatrice à capacité graphique ou d'un logiciel équivalent, l'effet de transformations simples (p. ex., la translation, la réflexion, l'élongation) sur les graphiques et les équations de $y = \sin x$ et $y = \cos x$.				4.2	
MCF3M-F-Lien.3	déterminer l'amplitude, la période, le déphasage, le domaine et l'image de sinusoïdes définies par $y = a \sin(kx + d) + c$ ou par $y = a \cos(kx + d) + c$.				4.3	
MCF3M-F-Lien.4	tracer l'esquisse de fonctions sinusoïdales simples [p. ex., celles définies par $y = a \sin x$, $y = \cos kx$, $y = \sin(x + d)$, $y = a \cos kx + c$].				4.2 4.3 4.4	
MCF3M-F-Lien.5	déterminer l'équation d'une fonction sinusoïdale en partant de sa représentation graphique et de ses caractéristiques.				4.2 4.3 4.4	
MCF3M-F-Lien.6	tracer la courbe représentative de $y = \tan x$, identifier la période, le domaine et l'image de la fonction et expliquer l'existence des asymptotes.				4.1	
Contenus d'apprentissage : Modélisation à l'aide de fonctions sinusoïdales						
MCF3M-F-Mod.1	identifier les propriétés d'un phénomène périodique (p. ex., le tableau de valeurs, la représentation graphique, l'équation), tiré de domaines d'application variés, pouvant être modélisé par des fonctions sinusoïdales.				4.1 4.4	
MCF3M-F-Mod.2	expliquer, en situation, le lien entre les propriétés d'une fonction sinusoïdale et les paramètres de son équation dans un intervalle donné.				4.4	
MCF3M-F-Mod.3	prédire avec justesse les effets sur un modèle mathématique d'une application d'une fonction sinusoïdale lorsque l'on varie les conditions dans cette application.				4.4	
MCF3M-F-Mod.4	formuler et résoudre des problèmes tirés de diverses applications pouvant être modélisées par une fonction sinusoïdale, et communiquer la solution de façon claire en justifiant son raisonnement et en utilisant les représentations mathématiques appropriées.				4.4	

FONCTIONS		Unités				
Domaine : Communication et notation fonctionnelle		1	2	3	4	5
Attentes						
MCF3M-C-A.1	manipuler des polynômes, des expressions rationnelles et des expressions exponentielles.	1.1 1.2 1.3 1.4				
MCF3M-C-A.2	démontrer une compréhension de la réciproque et des transformations de fonctions tout en utilisant la notation fonctionnelle avec aisance.		2.1 2.2 2.3 2.4		4.2 4.3	
MCF3M-C-A.3	communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.	1.1 1.2 1.3 1.4	2.1 2.2 2.3 2.4	3.2 3.3 3.4 3.5	4.1 4.2 4.3 4.4	5.3 5.4 5.5
Contenus d'apprentissage : Manipulations de polynômes, d'expressions rationnelles et d'expressions exponentielles						
MCF3M-C-Man.1	résoudre des inéquations du premier degré et représenter les solutions sur une droite numérique.	1.4				
MCF3M-C-Man.2	additionner, soustraire et multiplier des polynômes.	1.1				
MCF3M-C-Man.3	déterminer la valeur maximale ou minimale d'une fonction du second degré sous la forme $y = ax^2 + bx + c$, en complétant le carré.	1.3				
MCF3M-C-Man.4	définir l'ensemble des nombres complexes et les exprimer sous la forme algébrique $a + bi$, où $i^2 = -1$ (p. ex., $4i$, $3 - 2i$).	1.3				
MCF3M-C-Man.5	déterminer les racines réelles ou complexes d'équations du second degré en utilisant une méthode appropriée (p. ex., en factorisant, en utilisant la formule quadratique, en complétant le carré) et relier les racines aux abscisses à l'origine de la représentation graphique de la fonction correspondante.	1.3				
MCF3M-C-Man.6	additionner, soustraire, multiplier et diviser des expressions rationnelles et indiquer les restrictions imposées aux variables.	1.1				
MCF3M-C-Man.7	simplifier et évaluer des expressions ayant des entiers relatifs et des exposants rationnels à l'aide des lois d'exposants.	1.2				
MCF3M-C-Man.8	résoudre des équations exponentielles (p. ex., $4^x = 8^{x+3}$, $2^{2x} - 2^x = 12$).	1.2				

FONCTIONS		Unités				
Domaine : Communication et notation fonctionnelle		1	2	3	4	5
Contenus d'apprentissage : Notation fonctionnelle, réciproque et transformations						
MCF3M-C-No.1	définir le terme fonction.		2.1			
MCF3M-C-No.2	utiliser correctement la notation fonctionnelle en substituant dans la fonction et en l'évaluant.		2.1			
MCF3M-C-No.3	déterminer, par exploration, les caractéristiques des fonctions définies par $f(x) = / x$ [p. ex., le domaine, l'image et le lien à la fonction définie par $f(x) = x^2$] et $f(x) = 1/x$ [p. ex., le domaine, l'image, les asymptotes et le lien à la fonction définie par $f(x) = x$].		2.2			
MCF3M-C-No.4	expliquer la relation entre une fonction et sa réciproque (c.-à-d. la symétrie de leurs graphiques par rapport à la droite $y = x$, interchanger le x et le y dans l'équation d'une fonction, interchanger le domaine et l'image) en faisant appel à des fonctions affines, du second degré et aux fonctions définies par $f(x) = / x$ et $f(x) = 1/x$.		2.2			
MCF3M-C-No.5	représenter les réciproques de fonctions à l'aide de la notation fonctionnelle dans des situations appropriées.		2.2			
MCF3M-C-No.6	représenter les transformations (c.-à-d. la translation, la réflexion, l'élongation) de fonctions définies par $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = / x$, $f(x) = \sin x$ et $f(x) = \cos x$, en utilisant la notation fonctionnelle.		2.3 2.4		4.2 4.3	
MCF3M-C-No.7	décrire, en interprétant la notation fonctionnelle, la relation entre le graphique d'une fonction et son image après une ou plusieurs transformations.		2.3 2.4		4.2 4.3	
MCF3M-C-No.8	déterminer le domaine et l'image de la transformée d'une fonction définie par $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = / x$, $f(x) = \sin x$ et $f(x) = \cos x$.		2.3 2.4		4.2 4.3	
Contenus d'apprentissage : Communication						
MCF3M-C-Com.1	expliquer clairement aux autres élèves la démarche, les différentes stratégies ainsi que les concepts mathématiques utilisés.	1.3	2.2	3.3 3.5		5.5
MCF3M-C-Com.2	présenter la solution d'un problème à un groupe et répondre à des questions portant sur la solution.	1.3	2.3	3.3	4.4	5.5
MCF3M-C-Com.3	communiquer d'une façon claire et précise la solution d'un problème ou les résultats d'une enquête, oralement ou par écrit, en intégrant efficacement texte et représentations mathématiques.	1.2		3.2 3.3		5.3 5.5
MCF3M-C-Com.4	utiliser de façon appropriée le langage mathématique, les symboles mathématiques, les représentations (p. ex., dessins et graphiques) ainsi que les conventions.	1.1 1.2 1.4	2.2	3.2 3.4	4.1 4.2 4.3	5.4 5.5

FONCTIONS		Unités				
<i>Domaine : Communication et notation fonctionnelle</i>		1	2	3	4	5
MCF3M-C-Com.5	utiliser de façon efficace la technologie à capacité graphique (p. ex., choix des menus et des algorithmes, choix de la fenêtre qui permet de visionner la partie appropriée d'une courbe).	1.3	2.1 2.3 2.4		4.1 4.2 4.3 4.4	