FONCTIONS ET RELATIONS

MCR3U

11^{e} année

Direction du projet :	Claire Trépanier
Coordination :	Richard Emond
Recherche documentaire :	Geneviève Potvin
Équipe de rédaction :	Annik Ménard, première rédactrice
	Michel Dubeau
	Jacques Moncion
Consultation :	Michel Goulet
	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.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Le ministère de l'Éducation (MÉO) dévoilait au début de 1999 les nouveaux programmes-cadres de 9e et de 10e année et en juin 2000 ceux de 11e et de 12e 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 *(à remplir)*	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 *ÉSO* - 1999	Sécurité	
Évaluation du cours	Ressources	
	Annexes	

APERÇU GLOBAL DU COURS (MCR3U)

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 et relations

Année d'études : 11^e

Type de cours : Préuniversitaire

Code de cours de l'école :

Programme-cadre : Mathématiques

Date de publication : 2000

Code de cours du Ministère : MCR3U

Valeur en crédit : 1

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

Description/fondement

Ce cours porte sur des applications mathématiques en finances, traite de façon plus approfondie des fonctions et présente les relations du second degré. L'élève résout des problèmes financiers en faisant appel aux suites et aux séries. Elle ou il explore les propriétés et les applications des fonctions trigonométriques et étudie les polynômes, les expressions rationnelles et les expressions exponentielles. L'élève utilise la notation symbolique propre aux différentes fonctions et explore la fonction réciproque et les transformations de fonctions. De plus, l'élève étudie les lieux géométriques ainsi que les propriétés et les applications des sections coniques. Tout le long du cours, l'élève apprend à communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.

Titres et durée des unités — Durée

Unité 1 : Manipulations algébriques — **Durée : 23 heures**

Cette unité porte sur les manipulations algébriques. L'élève résout des inéquations du premier degré et des équations exponentielles, manipule des polynômes et des nombres complexes, détermine la valeur maximale ou minimale et les racines réelles ou complexes d'équations du second degré, et simplifie des expressions rationnelles et des expressions contenant des exposants.

Unité 2 : Notation fonctionnelle **Durée : 16 heures**
Cette unité porte sur l'étude des fonctions. L'élève définit le terme *fonction*, utilise la notation fonctionnelle et détermine les caractéristiques de fonctions particulières. L'élève explique la relation entre une fonction et sa réciproque, et entre une fonction et sa transformée, les représente graphiquement de même qu'en détermine le domaine et l'image.

Unité 3 : Fonctions trigonométriques **Durée : 27 heures**
Cette unité porte sur l'étude des fonctions trigonométriques. L'élève découvre la notion de radian et sa relation avec le degré, trace le graphique d'équations de sinusoïdes et détermine l'équation de fonctions sinusoïdales. L'élève résout différents problèmes d'application ainsi que des équations trigonométriques et montre des identités.

Unité 4 : Applications financières des suites et des séries **Durée : 20 heures**
Dans cette unité, l'élève résout des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques, des problèmes ayant trait à l'intérêt composé et aux annuités ainsi que des problèmes à caractère financier. De plus, l'élève analyse les effets qu'entraîne une variation des conditions sur un plan d'épargne ou une hypothèque.

Unité 5 : Lieux géométriques et coniques **Durée : 24 heures**
Cette unité porte sur les lieux géométriques et les coniques. L'élève construit des modèles géométriques pour représenter des lieux géométriques et des coniques, et en détermine les équations. L'élève repère les coniques à l'aide d'équations, en détermine les propriétés et en trace le graphique; de plus, elle ou il résout des problèmes d'application des sections coniques.

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 :

- conférence
- devoirs
- enquête
- explications orales
- utilisation de graphiques
- recherche
- test de closure
- rédaction et résolution de problèmes
- discussions
- exercices en petits groupes
- exposé
- objets à manipuler
- réflexion à voix haute

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 et recherche; 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 vérifier les acquis préalables (p. ex., questions et réponses, observations, commentaires anecdotiques)

évaluation formative
- activités continues, individuelle ou en groupe (p. ex., observations, commentaires, exercices, devoirs, évaluations par les pairs, autoévaluations)

évaluation sommative
- activités continues, mais particulièrement en fin d'activité ou en fin d'unité, à l'aide de différents moyens (p. ex., tests, projets, 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

DELGRANDE, J. J., *et al., Mathématiques 11,* Canada, éd. Gage ltée, 1982, 500 p.
DELGRANDE, J. J., *et al., Mathématiques 12,* Canada, éd. Gage ltée, 1982, 595 p.
DOTTORI, Dino, *et al., Fondements mathématiques 11,* Montréal, McGraw-Hill Ryerson ltée, 1989, 478 p. *
DOTTORI, Dino, *et al., Fondements mathématiques 12,* Montréal, McGraw-Hill Ryerson ltée, 1989, 533 p. *
EBOS, Frank, Bob TUCK et Walker SCHOFIELD, *Mathématiques* 11^{e}, Québec, éd. Beauchemin ltée, 1987, 480 p. ***
EBOS, Frank, Bob TUCK et Walker SCHOFIELD, *Mathématiques* 12^{e}, Québec, éd. Beauchemin ltée, 1988, 594 p. ***
EGSGARD, John, *et al., Visa 11 Mathématique,* Québec, éd. Trécarré, 1988, 549 p. ***

Ouvrages généraux&de référence&de consultation

ASSOULINE, Jacques, Chantal BUZAGLO et Gérard BUZAGLO, *Mathématiques 2000,* Montréal, Guérin, 1998, 350 p. *
BENZAZON, Haïm, et Jacques HAYOUN, *Mathématiques 536 - 531 - Théorie, exercices et résolution de problèmes, tome 1,* Montréal, Lidec, 1993, 260 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 niveaux (436) et de renforcement (211) - Théorie et exercices 1*, Lidec, Montréal, 1994, 148 p. *

CANTIN, Jacques, Estelle FROMENT et Jean-Pierre NADON, *Mathématiques de mise à niveaux (436) et de renforcement (211) - Théorie et exercices 2*, Lidec, Montréal, 1994, 276 p. *

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

Matériel

- calculatrice à capacité graphique

Médias électroniques

Texas Instruments Inc. (consulté le 30 novembre 2000) http://www.ti.com/calc/docs/arch.htm

Application des politiques énoncées dans *ÉSO* - 1999

Cette esquisse de cours reflète les politiques énoncées dans *Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9e à la 12e 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 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 et 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 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 (MCR3U)

Manipulations algébriques

Description **Durée :** 23 heures

Cette unité porte sur les manipulations algébriques. L'élève résout des inéquations du premier degré et des équations exponentielles, manipule des polynômes et des nombres complexes, détermine la valeur maximale ou minimale et les racines réelles ou complexes d'équations du second degré, et simplifie des expressions rationnelles et des expressions contenant des exposants.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités	Durée
Activité 1.1 : Inéquations du premier degré et polynômes	180 minutes
Activité 1.2 : Complétion du carré	180 minutes
Activité 1.3 : Zéros d'une fonction	300 minutes
Activité 1.4 : Expressions rationnelles	300 minutes
Activité 1.5 : Exposants rationnels et équations exponentielles	300 minutes
Activité 1.6 : Tâche d'évaluation sommative - Manipulations algébriques	120 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'intégration 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**) lors 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 conjointement les activités d'apprentissage et les étapes de l'évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d'évaluation 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 :

Manuels pédagogiques
BOBER, W., *et al., Actimath 9,* Canada, Ginn, 1989, 440 p.
STEWART, J., *et al., Algèbre et géométrie*, Montréal, Guérin, 1993, 503 p.

ACTIVITÉ 1.1 (MCR3U)

Inéquations du premier degré et polynômes

Description **Durée :** 180 minutes

Dans cette activité, l'élève additionne, soustrait et multiplie des polynômes, résout des équations et des inéquations du premier degré, et représente la solution des inéquations sur une droite numérique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.1 - 2
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 3 - 4

Notes de planification

- Préparer des exercices portant sur l'addition, la soustraction et la multiplication de polynômes ainsi que sur la résolution d'équations et d'inéquations, qui constitueront un jeu de mise en application.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de trois élèves.
- Inviter chaque équipe à estimer le nombre d'heures par semaine qu'un ou une élève de onzième année peut consacrer à un travail rémunéré.
- Demander à l'élève d'énumérer toutes les contraintes qui peuvent faire varier le nombre d'heures par semaine que l'élève peut consacrer à un emploi, c'est-à-dire toutes autres activités qui l'empêchent de travailler 24 heures sur 24 (p. ex., le sommeil, l'école, les loisirs, les devoirs, les repas, le transport).
- Animer une mise en commun pour souligner toutes les contraintes possibles.
- Faire préciser le nombre d'heures que représente chacune de ces contraintes et trouver, à l'aide de la réponse obtenue, le nombre d'heures qui peuvent vraisemblablement être consacrées à un emploi.
- Noter les réponses des équipes au tableau, les comparer et les discuter.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de trouver une façon de représenter ce nombre d'heures sous forme d'équation.
- Écrire, au tableau, les différentes réponses suggérées.

Inéquations
- Expliquer à l'élève que le nombre d'heures consacrées à un travail rémunéré doit être plus petit ou égal au nombre d'heures qu'il lui reste après avoir soustrait à 168 (nombre d'heures dans une semaine) les heures consacrées aux autres activités.
- Présenter la notion d'inéquations en lui donnant l'inéquation qui représente le nombre d'heures consacrées à un emploi, soit *h* # 168 ! *x*, où *h* représente le nombre d'heures consacrées au travail rémunéré et *x* le nombre d'heures consacrées aux activités, excluant le travail rémunéré.
- Réviser les symboles représentant l'égalité ou l'inégalité dans une inéquation (#, $,<, >) et les règles qui leur sont associées.
- Donner quelques exemples qui illustrent ces règles et permettre à l'élève de les mettre en application à l'aide de quelques exercices.
- Corriger au tableau et permettre à l'élève de vérifier son travail. **(ÉD)**
- Expliquer et montrer, à l'aide d'exemples, la méthode à suivre pour représenter l'ensemble d'une solution d'une inéquation sur une droite numérique.
- Écrire, au tableau, plusieurs inéquations simples telles que ! 2*x* + 5 $ 1.
- Demander à l'élève de résoudre ces inéquations et d'en représenter les solutions sur une droite numérique.
- Inviter des élèves à écrire leurs solutions au tableau et leur demander d'expliquer clairement les étapes de leur raisonnement. **(ÉF)**

Polynômes
- Réviser la résolution d'équations et les opérations de base pouvant être effectuées avec des polynômes, soit l'addition, la soustraction et la multiplication.
- Demander à l'élève de faire quelques exercices et les corriger à l'aide de questions et de réponses. **(ÉD)**
- Montrer à l'élève la méthode à suivre pour appliquer les notions d'addition, de soustraction et de multiplication de polynômes aux inéquations en faisant, au tableau, quelques exercices tels que (2*x* + 3)² ! 4*x*(*x* + 1) # 5.
- Assigner des exercices du même type que celui présenté ci-dessus, les faire résoudre et les corriger en demandant à des élèves volontaires d'écrire leurs réponses au tableau. **(ÉF)**

Synthèse
- Diviser le groupe-classe en petites équipes pour jouer à un jeu de mise en application des connaissances acquises.
- Écrire une inéquation au tableau et demander à chaque équipe de la résoudre.
- Accorder un point à l'équipe qui obtient la bonne réponse en premier.
- Donner un droit de réplique aux autres équipes si la réponse donnée est inexacte.
- Présenter la solution au tableau. **(ÉF)**

- Demander à l’élève de formuler une inéquation possédant plusieurs étapes où il faut manipuler des polynômes et de la résoudre.
- Demander à l’élève de présenter cette inéquation au groupe-classe et d’en expliquer la solution lorsque les autres élèves ont tenté de la résoudre. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de résoudre les inéquations des autres élèves.
- Remettre à l’élève des exercices portant sur la manipulation algébrique et la résolution d’inéquations du premier degré afin de lui permettre de vérifier ses connaissances.
- Donner le corrigé afin que l’élève puisse s’autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l’activité 1.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Faire résoudre des problèmes écrits tels que : Jean gagne un salaire hebdomadaire de base de 135 $. Il reçoit, en plus, une commission de 35 $ pour chaque ordinateur qu’il vend. Son salaire, cette semaine, est inférieur à 600 $. Représente, par écrit, sous la forme d’une inéquation, le salaire de Jean et résous cette inéquation afin de déterminer le nombre d’ordinateurs qu’il aurait pu vendre.
- Faire résoudre ces problèmes et donner le corrigé afin que l’élève puisse s’autoévaluer. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 1.2 (MCR3U)

Complétion du carré

Description

Durée : 180 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine la valeur minimale ou maximale d'une fonction du second degré, représentée sous la forme $y = ax^2 + bx + c$, en complétant le carré.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.3
MCR3U-C-Com.1 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une série de graphiques de paraboles sur un plan cartésien.
- Préparer une feuille d'associations entre des équations du second degré et leurs valeurs minimales ou maximales.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Remettre à l'élève une feuille sur laquelle figurent quelques paraboles représentées sur un plan cartésien et lui demander d'indiquer les coordonnées du sommet de chacune des paraboles. **(ÉD)**
- Vérifier les réponses de l'élève à l'aide de questions et de réponses.
- Remettre à l'élève des fonctions du second degré et lui demander d'énumérer des façons de trouver les coordonnées du sommet des paraboles associées à chacune des fonctions (p. ex., construire un tableau de valeurs et tracer un graphique à l'aide d'une calculatrice à capacité graphique).

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Réviser, avec l'élève, les notions de factorisation, lui remettre quelques expressions à factoriser et les corriger avec le groupe-classe, au tableau. **(ÉD)**
- Demander à l'élève de factoriser $y = x^2 + 6x + 9$ et de tracer la parabole de l'équation à l'aide de la calculatrice à capacité graphique.
- Faire remarquer à l'élève que $y = x^2 + 6x + 9$ se factorise pour donner l'équation $y = (x + 3)^2$, ce qui représente un carré parfait.
- Demander à l'élève d'établir le lien entre $y = (x + 3)^2$ et le sommet de la parabole tracée.
- Amener l'élève à comprendre que la factorisation d'une équation représentant un trinôme carré parfait permet d'obtenir les coordonnées du sommet de la parabole et lui demander de factoriser plusieurs expressions de trinômes carrés parfaits et de tracer la parabole des fonctions associées aux expressions données à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Vérifier les réponses à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Présenter la fonction $y = x^2 - 10x + 29$ à l'élève et lui demander d'en tracer la courbe à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Demander à l'élève de déterminer les coordonnées du sommet.
- Demander à l'élève de factoriser $x^2 - 10x + 29$.
- Faire remarquer à l'élève que cette expression ne peut être factorisée et que la méthode présentée ci-dessus ne permet pas, dans ce cas-ci, de déterminer les coordonnées du sommet de la fonction.
- Demander à l'élève de trouver une autre façon d'écrire la fonction afin d'obtenir les coordonnées du sommet.
- Réviser les rôles de a, h et k dans la représentation graphique de $y = a(x - h)^2 + k$.
- Réviser la méthode de complétion du carré qui permet d'écrire une fonction sous la forme $y = a(x - h)^2 + k$, ce qui permet de trouver les coordonnées du sommet.
- Demander à l'élève de compléter le carré de $y = x^2 - 10x + 29$ et de préciser les coordonnées du sommet.
- Demander à l'élève de vérifier sa réponse à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Donner à l'élève quelques fonctions telles que $y = \mathrm{x}^2 + 6x - 4$ ou $y = 2x^2 - 3x + 5$, et lui demander d'en déterminer les coordonnées du sommet.
- Demander à l'élève de s'autocorriger à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)** **(ÉF)**
- Définir les termes *minimum*, *maximum*, *valeur maximale* et *valeur minimale*, et expliquer à l'élève qu'un sommet peut être un point minimum ou un point maximum.
- Demander à l'élève de déterminer la valeur minimale ou maximale des fonctions données ci-dessus.
- Corriger à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Distribuer des problèmes où la fonction est donnée et permettre à l'élève, pour chacune des fonctions, d'en déterminer la valeur minimale ou maximale.
- Corriger au tableau. **(ÉF)**
- Former des équipes de trois et leur remettre des problèmes portant sur la valeur minimale et la valeur maximale (p. ex., On doit entourer trois côtés d'un terrain rectangulaire avec 400 m de clôture, si le quatrième côté est laissé ouvert. Montrer que l'aire maximale du terrain est de 20 000 m^2.).

- Demander à des élèves d’écrire, au tableau, la solution de ces problèmes et d’expliquer clairement leur raisonnement. **(ÉF)**
- Donner à l’élève une feuille sur laquelle se trouvent deux colonnes : la première est constituée de fonctions du second degré et la deuxième de valeurs minimales ou maximales.
- Demander à l’élève d’associer chaque fonction à sa valeur maximale ou minimale et de s’autocorriger à l’aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T) (ÉF)**
- Remettre à l’élève des problèmes traitant de valeurs minimales ou maximales et les faire résoudre.
- Distribuer le corrigé et permettre à l’élève de s’autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l’activité 1.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l’élève de rédiger des problèmes traitant de valeurs minimales ou maximales, d’en préparer les solutions, de les soumettre à ses pairs et de les corriger par la suite. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de résoudre les problèmes soumis par ses pairs.

Annexes

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

ACTIVITÉ 1.3 (MCR3U)

Zéros d’une fonction

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l’élève détermine les racines d’équations du second degré et les lie aux abscisses à l’origine, définit l’ensemble des nombres complexes, et effectue les opérations de base sur les nombres complexes.

Domaines, attentes et contenus d’apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d’apprentissage : MCR3U-C-Man.4 - 5 - 6
MCR3U-C-Com.1 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- Préparer le projecteur et la calculatrice à capacité graphique.
- S’assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une tâche d’évaluation sommative et une grille d’évaluation adaptée.

Déroulement de l’activité

Mise en situation

- Remettre à l’élève une parabole représentant le mouvement d’une balle frappée dans les airs et lui demander de l’interpréter (p. ex., Quelle est la hauteur maximale atteinte par la balle? À quel moment atteint-elle le sommet? À quel moment retombe-t-elle au sol?).
- Connaître les réponses de l’élève à l’aide d’une mise en commun et discuter des façons qu’elle ou il a utilisées pour interpréter le graphique. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Présenter, à l’élève, le problème suivant : Un ballon est botté selon la trajectoire décrite par $h = 20t - 5t^2$, où t représente le temps en secondes et h la hauteur en mètres.
- Former des équipes de trois et leur demander de décrire le mouvement du ballon et de déterminer le temps que celui-ci prend avant de retomber au sol.

- Demander à l’élève de résoudre ce problème et de présenter la solution au groupe-classe en justifiant sa réponse. **(ÉF)**
- Rappeler que, lorsque le ballon est au sol, la hauteur doit être égale à 0 m, ce qui donne comme équation $0 = 20t - 5t^2$.
- Factoriser, avec l’élève, cette équation pour trouver les deux racines ou les deux valeurs de t.
- Expliquer que deux solutions sont possibles en raison des facteurs suivants : la hauteur est égale à 0 m avant que le ballon soit botté et après qu’il est tombé au sol.
- Expliquer que, dans la question posée, seulement une des deux solutions est requise.
- Demander à l’élève d’indiquer la façon dont il faut modifier la question du problème afin de pouvoir inclure les deux zéros de la fonction dans la solution.
- Présenter le graphique de $h = 20t - 5t^2$, où t représente le temps, au moyen d’un projecteur.
- Demander à l’élève de trouver la relation entre le graphique et les zéros de la fonction trouvés pour t.
- Poser à l’élève la question suivante : «Est-ce que les paraboles ont toujours deux abscisses à l’origine?».
- Discuter, avec l’élève, des différentes possibilités et les esquisser.
- Réviser les méthodes de factorisation et la formule quadratique.
- Présenter les fonctions suivantes :

  a) $y = x^2 - 4x + 1$ b) $y = x^2 - 9$
  c) $y = x^2 - 4x + 5$ d) $y = 4x^2 + 12x + 9$

- Demander à l’élève d’utiliser sa calculatrice à capacité graphique pour tracer ces fonctions et en déterminer le nombre d’abscisses à l’origine. **(T)**
- Demander à l’élève de trouver les zéros de ces fonctions en factorisant ou en utilisant la formule quadratique.
- Faire vérifier que les zéros correspondent aux abscisses à l’origine trouvées en traçant le graphique. **(ÉF)**
- Discuter, avec l’élève, des réponses obtenues et lui faire remarquer qu’un discriminant de valeur négative ne donne aucune abscisse à l’origine.
- Présenter et expliquer le rôle du nombre imaginaire i qui permet de définir la racine carrée d’un nombre négatif.
- Expliquer que la somme ou la différence d’un nombre réel et d’un nombre imaginaire correspond à un nombre complexe.
- Demander à l’élève de trouver un exemple d’un nombre complexe en utilisant la définition donnée (p. ex., $3 + 4i$).
- Expliquer les nombres complexes à l’aide d’exemples.
- Présenter à l’élève les quatre opérations des nombres complexes et lui remettre quelques exercices à effectuer.
- Corriger les exercices au tableau. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de résoudre des problèmes tels que : Si a et b correspondent aux racines de l’équation $(x - 5)^2 + 3 = 0$, calcule $a + b$, ab, $a \div b$, $a - b$.
- Remettre des exercices portant sur les zéros d’une fonction et les nombres complexes afin de permettre à l’élève de s’autoévaluer.
- Donner le corrigé afin que l’élève puisse s’autocorriger. **(ÉF)**
- Faire passer à l’élève un test écrit portant sur les activités 1.1, 1.2 et 1.3. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative accomplie à l'aide d'un test écrit qui comporte des problèmes portant sur la manipulation des polynômes, la résolution d'inéquations, les valeurs minimales ou maximales d'une fonction, les zéros d'une fonction et les nombres complexes. Cette tâche tient compte des quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée.
  - Connaissance et compréhension
    - résoudre des inéquations;
    - simplifier des polynômes;
    - trouver la valeur minimale ou maximale de fonctions du second degré;
    - définir l'ensemble des nombres complexes;
    - déterminer les racines réelles ou complexes d'équations du second degré;
    - effectuer des opérations sur les nombres complexes.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - résoudre des problèmes en utilisant la fonction ou l'équation du second degré;
    - réfléchir si les résultats obtenus sont vraisemblables.
  - Communication
    - utiliser des équations et des inéquations pour modéliser une situation;
    - utiliser la terminologie et les symboles mathématiques appropriés;
    - présenter les étapes de son raisonnement.
  - Mise en application
    - modéliser une situation, la représenter à l'aide d'équations ainsi que déterminer et interpréter la solution.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de faire une recherche dans Internet pour trouver plus d'informations concernant les nombres complexes (p. ex., Qui a inventé cette notation? Comment peut-on les représenter sur un graphique?).
- Demander à l'élève de faire une courte présentation au groupe-classe afin de communiquer l'information trouvée au sujet des nombres complexes.

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

ACTIVITÉ 1.4 (MCR3U)

Expressions rationnelles

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève additionne, soustrait, multiplie et divise des expressions rationnelles afin de pouvoir les simplifier, en indiquant les restrictions imposées aux variables, s'il y a lieu.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.7
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 4

Notes de planification

- Préparer plusieurs billets sur lesquels sont écrits des exercices portant sur l'addition, la soustraction, la multiplication et la division d'expressions rationnelles, et les mettre dans un sac.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Tracer, au tableau, un rectangle quelconque et en donner l'aire (A) et la largeur (l) (p. ex., l'aire est égale à $A = x^2 + 6x + 8$, et la largeur, à $l = x + 2$).
- Demander à l'élève d'écrire l'expression qui représente la longueur (L) du rectangle ($L = A \div l$) et de calculer la longueur si $x = 7$, $x = 2$ et $x = !2$.
- Discuter, avec l'élève, des réponses trouvées et lui faire observer qu'en utilisant la valeur $x = !2$ le dénominateur de l'expression représentant la longueur est égal à zéro.
- Rappeler à l'élève qu'il est impossible de diviser un nombre ou une expression par zéro.
- Demander à l'élève ce qu'il faut faire avec la valeur $x = !2$.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Expliquer à l'élève qu'il faut imposer des restrictions sur les variables du dénominateur pour empêcher que le dénominateur ait une valeur égale à zéro et montrer que, par conséquent, x ne peut être égal à -2 dans l'exemple donné.
- Revenir à l'expression trouvée pour représenter la longueur du rectangle et définir le terme *expression rationnelle*.
- Demander à l'élève de trouver des exemples d'expressions rationnelles.
- Demander à l'élève de trouver une façon de simplifier l'expression utilisée pour calculer la longueur du rectangle.
- Faire observer à l'élève qu'elle ou il peut simplifier l'expression qui représente la longueur en factorisant le numérateur avant d'effectuer la division.
- Assigner quelques exercices simples à l'élève tels que $(x^2 - x - 2) \div (x + 1)$, et lui demander de simplifier les expressions et d'indiquer les restrictions imposées aux variables.
- Mentionner à l'élève qu'il est important d'indiquer les restrictions avant de simplifier l'expression rationnelle.
- Corriger au tableau ou à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Présenter à l'élève la méthode à suivre pour multiplier et diviser des expressions rationnelles.
- Écrire, au tableau, quelques exemples tels que $\frac{x-1}{3x} \times \frac{x}{x^2-1}$

  ou $\frac{x^2-9}{2x+1} \div \frac{x^2-6x+9}{2x-6}$, et les simplifier avec l'élève.
- Former des équipes de deux et demander à l'élève de simplifier des expressions plus complexes telles que $\frac{x^2-6x-7}{2x^2+3x+1} \times \frac{4x^2-16x+15}{2x^2-17x+21} \div \frac{4x^2-20x+25}{4x^2-1}$.
- Demander à des élèves volontaires de corriger chaque exercice au tableau. **(ÉF)**
- Présenter l'addition et la soustraction d'expressions rationnelles à l'élève en s'assurant de lui expliquer la méthode à suivre pour obtenir un dénominateur commun pour une expression donnée.
- Demander à l'élève de faire quelques exercices et les corriger en demandant à un ou à une élève volontaire de présenter sa solution. **(ÉF)**
- Former des petites équipes.
- Amener chaque équipe à formuler des expressions rationnelles selon une réponse donnée, qui équivaut à l'expression simplifiée (p. ex., l'expression doit se simplifier pour donner $\frac{x+2}{x-3}$).
- Demander à chaque équipe de soumettre son expression au groupe-classe et de la corriger par la suite. **(ÉF)**
- Remettre des exercices permettant à l'élève de vérifier ses connaissances au sujet des expressions rationnelles et lui fournir le corrigé afin qu'elle ou il s'autoévalue. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche **Évaluation sommative** de l'activité 1.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Présenter à l'élève des problèmes écrits tels que : Trouver la différence de $x + 1$ divisé par $3x^2 + 6x + 3$ et de $x^2 + 11x + 24$ sur $x + 3$ multiplié par 1 sur $x^2 + 9x + 8$.
- Demander à l'élève d'écrire ces énoncés sous forme d'expressions rationnelles et de les simplifier.
- Vérifier les réponses en corrigeant les problèmes au tableau. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de rédiger un problème du même type que celui présenté ci-dessus, de le présenter et de donner la solution au groupe-classe.

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

ACTIVITÉ 1.5 (MCR3U)

Exposants rationnels et équations exponentielles

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève simplifie, à l'aide des lois des exposants, et évalue des expressions ayant des entiers relatifs et des nombres rationnels comme exposants, et résout des équations exponentielles.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.8 - 9
MCR3U-C-Com.1 - 3 - 4

Notes de planification

- Préparer un test diagnostique portant sur les lois des exposants.
- Préparer une feuille de consignes pour vérifier la compréhension de l'élève concernant la notion des exposants (voir la fin de la section **Expérimentation/exploration/manipulation** de cette activité pour connaître les consignes spécifiques).
- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Poser à l'élève la question suivante : «Voudrais-tu changer ton allocation mensuelle pour une nouvelle forme d'allocation où tes parents te donneraient un cent la première journée et doubleraient ton allocation chaque jour?».
- Discuter avec l'élève de son choix.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Exposants

- Demander à l'élève de calculer la valeur de son allocation après 10, 20 et 30 jours.
- Discuter des valeurs trouvées et des difficultés rencontrées pour faire les calculs et demander à l'élève d'élaborer une façon de calculer son allocation après 100 jours.
- Établir un lien entre la solution suggérée et la notation d'exposants, c'est-à-dire 1, 2, 4, 8, 16, etc., correspond à 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, etc.
- Déterminer, avec l'élève, une expression pour représenter la relation entre le nombre de jours et le montant de l'allocation.
- Demander à l'élève de tracer le graphique de cette expression à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique et d'observer l'effet de croissance. **(T)**
- Réviser, à l'aide d'exemples au tableau, les termes associés aux exposants (*base*, *exposant*, *puissance*).
- Faire passer à l'élève un test diagnostique qui porte sur les lois des exposants.
- Demander à chaque élève de corriger un problème du test en expliquant son raisonnement. **(ÉD)**

Exposants rationnels

- Présenter les exposants rationnels en utilisant un exemple tel que :
  $9^{½}$ x $9^{½} = 9^{½ + ½} = 9^1 = 9$ (loi des exposants)
  puisque $3 \times 3 = 9$ ou $(-3)\ (-3) = 9$
  alors $9^{½} = 3$ ou $9^{½} =$! 3
  et / 9 = 3 ou / 9 = (-3)
  donc / 9 = $9^{½}$
- Demander à l'élève d'évaluer certaines puissances ayant des exposants rationnels et vérifier sa compréhension au moyen de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l'élève d'exprimer $\sqrt[3]{9}$ ou $\sqrt[4]{9}$ sous forme exponentielle.
- Présenter, au tableau, les lois concernant les exposants rationnels.
- Donner à l'élève quelques exercices d'enrichissement qui mettent en pratique ces lois.
- Corriger en demandant à un ou à une élève volontaire d'écrire sa réponse au tableau et d'expliquer son raisonnement. **(ÉF)**

Équations exponentielles

- Demander à l'élève de déterminer la valeur de *x* dans des équations exponentielles telles que $2^x = 16$, $2^x = 32$, $2^{x+1} = 32$, $2^{2x+1} = 64$.
- Demander à l'élève de résoudre quelques équations simples écrites au tableau et les corriger à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Former des équipes de trois élèves.
- Faire résoudre des équations plus complexes telles que 2^{2x} ! $2^x = 12$.
- Inviter un ou une élève de chaque équipe à écrire, au tableau, la solution d'un problème et de l'expliquer. **(ÉF)**

Synthèse
- Distribuer à l'élève une feuille contenant les consignes suivantes :
  1 - prendre une feuille de papier;
  2 - mesurer ses côtés, calculer son aire et écrire les données trouvées dans un tableau de valeurs;
  3 - plier la feuille en deux;
  4 - répéter les étapes deux et trois au moins quatre fois;
  5 - tracer le graphique de la relation entre l'aire et le nombre de plis à l'aide de la calculatrice à capacité graphique, au besoin;
  6 - indiquer et décrire la courbe représentant la relation.
- Discuter, avec l'élève, du résultat obtenu pour s'assurer de sa compréhension de la notion des exposants.
- Remettre à l'élève des exercices lui demandant de simplifier et d'évaluer des expressions ayant des entiers relatifs et des exposants rationnels, et de résoudre des équations exponentielles.
- Fournir un corrigé à l'élève et lui permettre de s'autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche **Évaluation sommative** de l'activité 1.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de résoudre des problèmes d'application concernant la notion de croissance exponentielle tels que : Une souche bactérienne double sa population toutes les trois minutes. Sachant que le nombre initial de bactéries est de 1 000, détermine le nombre de bactéries après 0,25 h en utilisant la formule $N\,(t) = N_0 \left(2^{\frac{t}{d}}\right)$, où $N\,(t)$ représente le nombre total de bactéries, N_o le nombre initial de bactéries, t le temps en minutes et d la longueur de la période de dédoublement.
- Demander à l'élève de présenter sa solution au groupe-classe. **(AM) (ÉF)**

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

ACTIVITÉ 1.6 (MCR3U)

Tâche d'évaluation sommative
Manipulations algébriques

Description

Durée : 120 minutes

Dans cette tâche d'évaluation sommative, accomplie à la suite des activités de l'unité 1, l'élève résout des inéquations du premier degré et des équations exponentielles, détermine les valeurs maximales et minimales de fonctions du second degré, définit et manipule les nombres complexes, et simplifie des expressions rationnelles et des expressions comportant des exposants.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-Man.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9
MCR3U-C-Com.3 - 4

Notes de planification

- Préparer des exercices de révision.

Déroulement

- Faire, avec l'élève, une brève révision de l'unité 1 à l'aide des exercices de révision préparés.
- Présenter à l'élève, à l'aide d'un test écrit, la tâche d'évaluation sommative : Manipulations algébriques.
- Décrire les attentes et les contenus d'apprentissage visés par cette tâche d'évaluation sommative, et établir le lien entre ceux-ci et les activités de l'unité 1.
- Présenter à l'élève la tâche d'évaluation sommative qui comporte des activités permettant de l'évaluer selon les quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée :
  - Connaissance et compréhension
    - résoudre des inéquations;
    - résoudre des équations exponentielles;
    - simplifier des polynômes, des expresions rationnelles et des expressions contenant des exposants;
    - déterminer la valeur minimale ou maximale de fonctions du second degré;

    - effectuer des opérations sur les nombres complexes;
    - déterminer les racines d'équations du second degré.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - résoudre des problèmes en utilisant la fonction ou l'équation du second degré;
    - réfléchir à la vraisemblance des résultats obtenus.
  - Communication
    - utiliser des équations et des inéquations pour modéliser une situation;
    - utiliser la terminologie et les symboles mathématiques appropriés;
    - présenter les étapes de son raisonnement.
  - Mise en application
    - modéliser une situation, la représenter à l'aide d'une équation ainsi que déterminer et interpréter la solution.
- Distribuer le cahier de l'élève.
- Demander à l'élève de répondre aux questions.

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

Annexe MCR3U 1.6.1 : Grille d'évaluation adaptée - Manipulations algébriques
Annexe MCR3U 1.6.2 : Cahier de l'élève - Manipulations algébriques

Grille d'évaluation adaptée - Manipulations algébriques **Annexe MPM3D 1.6.1**

Type d'évaluation : *diagnostique 9 formative 9 sommative :*				
Compétences et critères	***50 - 59 % Niveau 1***	***60 - 69 % Niveau 2***	***70 - 79 % Niveau 3***	***80 - 100 % Niveau 4***
Connaissance et compréhension				
L'élève : - montre une compréhension des concepts liés aux inéquations, aux nombres complexes, aux expressions rationnelles et aux équations exponentielles. - détermine la valeur maximale ou minimale de fonctions du second degré. - détermine les racines d'équations du second degré. - détermine les zéros de fonctions du second degré.	L'élève montre une **compréhension limitée** des concepts et exécute **uniquement** des algorithmes **simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique avec peu d'exactitude**.	L'élève montre 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 montre une **compréhension générale** des concepts et exécute des algorithmes **par écrit**, **mentalement et à l'aide d'un outil technologique, avec une grande exactitude**.	L'élève montre 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 une très grande exactitude**.
Réflexion, recherche et résolution de problèmes				
L'élève : - résout des problèmes composés d'étapes en utilisant la fonction ou l'équation du second degré et réfléchit à la vraisemblance des résultats obtenus.	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 **valides complexes** et applique les étapes de résolution de problèmes **avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion**.

Communication				
L'élève : - utilise des équations et des inéquations pour modéliser une situation. - utilise la terminologie et les symboles mathématiques appropriés, et présente les étapes de son raisonnement.	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 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**.
Mise en application				
L'élève : - modélise une situation, la représente à l'aide d'équations et d'inéquations ainsi que détermine et interprète la solution.	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 lors 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.				

Manipulations algébriques

Manipulations de polynômes, d’expressions rationnelles et d’équations exponentielles

Étape A

1. Traduis chaque énoncé ci-dessous par une inéquation du premier degré et représente cette inéquation sur une droite numérique.

   - L’âge de Catherine se situe entre ceux de Issam et de Denis. Issam est âgé de 14 ans et Denis de 18 ans.
   - La valeur maximale de l’action est de 75 $.
   - La voiture roulait à plus de 120 km/h.

2. Résous les inéquations suivantes :

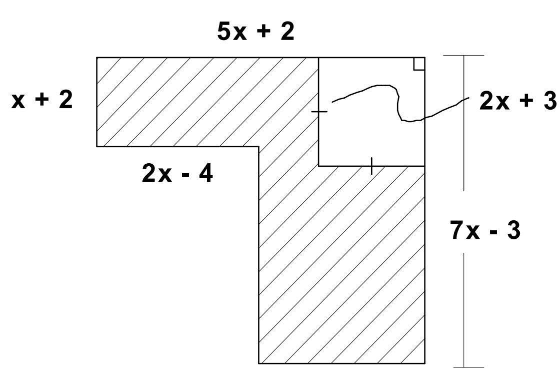
   a) $18 < !\ 6x + 36$

   b) $4 - 3x \leq \dfrac{5x-6}{7}$

   c) $\dfrac{3x-2}{12} - \dfrac{3}{4} < 3x - \dfrac{5(1-2x)}{6}$

3. Simplifie $(y + 3)\ (y\ !\ 2) + 3(2y\ !\ 5)\ (2y + 5)\ !\ (3y\ !\ 4)^2$.

4. Trouve une expression qui représente, sur le dessin ci-dessous, l’aire de la région ombrée et écris cette expression sous une forme qui ne peut se simplifier.



Étape B

1. Détermine la valeur maximale ou minimale des fonctions suivantes :

   a) $y = x^2 + 2x - 9$ b) $y = -4x^2 + 24x - 11$

2. Montre que l'aire maximale d'un terrain rectangulaire entouré de 200 m de clôture est de 2 500 m^2.

3. Pour déterminer la trajectoire, h calculée en mètres, d'un projectile selon le temps, t, calculé en secondes, on utilise la formule $h = H = v_i\, t - 4{,}9t^2$, où v_i représente la vitesse initiale en mètres par seconde et H la hauteur initiale d'où le projectile est lancé. L'enseignant ou l'enseignante peut proposer à l'élève l'exemple qui suit : Aïsha lance un frisbee à son amie Ricardo. La hauteur initiale est de 1,5 m et la vitesse initiale est de 9,8 mètres par seconde.
   a) Définis une relation qui représente la hauteur de la trajectoire du frisbee en fonction du temps. '
   b) Quelle est la hauteur maximale atteinte par le frisbee?
   c) À quel moment, t, la hauteur maximale est-elle atteinte?
   d) Si Ricardo attrape le frisbee à 1,5 m du sol, après combien de secondes l'attrape-t-elle?
   e) Si Ricardo ne l'attrape pas, à quel moment le frisbee touche-t-il le sol?

Étape C

1. Détermine les racines des équations suivantes :

   a) $2x^2 - 11x - 21 = 0$ b) $5x^2 + 13x - 10 = 0$

2 Le trajet d'un épervier en chute libre qui remonte brusquement après avoir capturé une hirondelle en plein vol est défini par l'équation $h = t^2 - 4t + 8$, où h représente la hauteur de l'épervier dans le ciel et t le temps de vol de l'oiseau après la capture de sa proie.

   a) Détermine les coordonnées du sommet de la parabole associée à l'équation donnée.

   b) Détermine le (ou les) zéro(s) de la fonction et indique si celui-ci (ou ceux-ci) appartient (ou appartiennent) à l'ensemble des nombres réels.

3. Effectue les opérations ci-dessous sur les nombres complexes.

   a) $\dfrac{3}{2i} + \dfrac{5}{1+i} - i$ b) $\dfrac{5i}{(3-4i)^2}$

Étape D

1. Simplifie l’expression ci-dessous en indiquant les restrictions.

$$\frac{3x^2+26x-9}{x^2+3x-38}\times\frac{3x-12}{9x^2-1}\div\frac{6x^2+108x+486}{3x^2+22x+7}$$

2. Simplifie les expressions suivantes :

a) $\left(\frac{2}{5}\right)^{-3}\div\left(\frac{5}{2}\right)^{\frac{1}{3}}$

b) $\dfrac{\sqrt[3]{3a^7b^9}}{\sqrt[3]{81a}}$

c) $\dfrac{\sqrt[5]{x}}{\sqrt[7]{y}}\left(\dfrac{y^{\frac{1}{7}}}{x^{\frac{1}{5}}}\right)\div\dfrac{x^{-\frac{1}{5}}}{y^{-\frac{1}{7}}}$

3. Résous les équations suivantes :

a) $\left(\frac{2}{3}\right)^{x}=\frac{27}{8}$

b) $2^{3x}=\dfrac{1}{64}$

c) $9^{2x+1}=27^{x-4}$

4. À l’aide des lois des exposants, simplifie l’expression $\dfrac{4^n\times 2^{2n+1}\times 8^n}{32^n}$.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 2 (MCR3U)

Notation fonctionnelle

Description **Durée :** 16 heures

Cette unité porte sur l'étude des fonctions. L'élève définit le terme *fonction*, utilise la notation fonctionnelle et détermine les caractéristiques de fonctions particulières. L'élève explique la relation entre une fonction et sa réciproque, et entre une fonction et sa transformée, les représente graphiquement de même qu'en détermine le domaine et l'image.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-No.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités		Durée
Activité 2.1 :	Fonction, notation et caractéristiques	300 minutes
Activité 2.2 :	Fonction et réciproque	180 minutes
Activité 2.3 :	Transformations	480 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'intégration 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**) lors 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 conjointement les activités d’apprentissage et les étapes de l’évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d’évaluation 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 (MCR3U)

Fonction, notation et caractéristiques

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève définit le terme *fonction*, utilise correctement la notation fonctionnelle et détermine, par exploration, les caractéristiques des fonctions $f(x) = \sqrt{x}$ et $f(x) = \dfrac{1}{x}$.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-No.1 - 2 - 3
MCR3U-C-Com.1 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- Préparer un plan cartésien.
- Se procurer une corde pour tracer un cercle de cinq unités (la longueur de la corde dépend de la grosseur du plan cartésien utilisé).
- Se procurer une attache parisienne qui servira à fixer le cercle au plan cartésien.
- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève un plan cartésien (p. ex., à l'aide d'un rétroprojecteur, de feuilles quadrillées).
- Fixer, au point d'origine du plan cartésien, une corde de cinq unités de longueur.
- Tracer un cercle en se servant de la corde pour guider son crayon.
- Trouver des points sur le cercle (p. ex., (3, 4), (5, 0), (-4, -3)).
- Réviser les caractéristiques du cercle et demander à l'élève de trouver l'équation du cercle tracé. **(ÉD)**
- Demander à l'élève de tracer le cercle à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)**

- Discuter, avec l’élève, du graphique obtenu et s’assurer que, pour isoler la variable y dans l’équation du cercle, l’élève utilise les fonctions $y = \sqrt{25 - x^2}$ et $y = -\sqrt{25} - x^2$ pour tracer la représentation graphique du cercle.
- Discuter, avec l’élève, de la raison pour laquelle on doit utiliser ces deux fonctions.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l’élève de définir le terme *fonction* en se basant sur la discussion entamée lors de la mise en situation.
- Préciser la définition de *fonction* en l’écrivant au tableau.
- Expliquer le test de la droite verticale qui permet de déterminer si une relation est une fonction.
- Demander à l’élève de déterminer si le cercle tracé avec la corde est une fonction et d’expliquer son raisonnement. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de tracer la représentation graphique de $y^2 = x$ à l’aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Demander à l’élève de déterminer si cette relation est une fonction et de justifier sa réponse. **(ÉF)**
- Faire découvrir, par l’entremise d’une discussion, qu’on doit uniquement prendre en considération la valeur positive de cette relation, c’est-à-dire $y = \sqrt{x}$, pour obtenir une fonction.
- Réviser les définitions des termes *domaine* et *image*.
- Demander à l’élève de trouver le domaine et l’image de la fonction $y = \sqrt{x}$.
- Demander à l’élève d’expliquer le lien entre la fonction $y = \sqrt{x}$ et la fonction $y = x^2$.
- Demander à l’élève de tracer le graphique de la relation $y = \frac{1}{x}$ à l’aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Demander à l’élève d’étudier le tableau de valeurs de la relation présenté ci-dessus et d’expliquer ce qui arrive si $x = 0$.
- Définir, au tableau, le terme *asymptote* et expliquer la définition à l’aide d’exemples.
- Demander à l’élève de déterminer le domaine et l’image de la fonction $y = \frac{1}{x}$, et d’en expliquer le lien avec la fonction $y = 0$.
- Présenter et expliquer la notation fonctionnelle.
- Demander à l’élève d’écrire les fonctions $y = \sqrt{x}$ et $y = \frac{1}{x}$ en utilisant la notation fonctionnelle.
- Vérifier les réponses de l’élève à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Donner à l’élève des exercices tels que $f(x) = 3x^2 - 2x + 1$, et demander à l’élève de calculer $f(1)$, $f(-1)$, etc.
- Demander à l’élève de s’autocorriger à l’aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(T)** **(ÉF)**

- Évaluer le rendement de l'élève au moyen d'exercices en lui demandant de substituer des valeurs dans une expression écrite en notation fonctionnelle.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique afin de comparer les valeurs qu'elle ou il a trouvées lors des exercices ci-dessus avec celles obtenues sur le graphique selon une valeur de x donnée. **(T) (ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 2.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de prédire l'apparence des graphiques représentant les relations suivantes : $y = \sqrt{x^3}$ et $y = \sqrt[3]{x}$.
- Demander à l'élève de tracer les représentations graphiques de ces relations à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique et d'expliquer leur représentation. **(T)**
- Demander à l'élève de déterminer si ces relations représentent des fonctions et d'en trouver le domaine et l'image.

Annexes

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

ACTIVITÉ 2.2 (MCR3U)

Fonction et réciproque

Description **Durée :** 180 minutes

Dans cette activité, l'élève explique la relation entre une fonction et sa réciproque, trace leurs représentations graphiques et détermine l'équation, le domaine et l'image de fonctions et de réciproques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-No.4 - 5
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 4

Notes de planification

- Se procurer un mira pour chaque élève du groupe-classe.
- Préparer des activités dans le but de familiariser l'élève avec le mira.
- S'assurer que chaque élève a du papier quadrillé.
- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une feuille sur laquelle on présente des fonctions, autres que des fonctions affines ou du second degré (p. ex., fonctions définies par intervalles, des demi-cercles).

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève un mira et expliquer son utilité ainsi que les termes *axe de symétrie* et *réflexion*.
- Remettre à l'élève des feuilles d'activités sur lesquelles on trouve un ensemble de formes ou d'images.
- Demander à l'élève de déterminer, à l'aide du mira, si chacune des images représentées possède un axe de symétrie et de le tracer, s'il y a lieu. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de tracer, sur une feuille quadrillée, la représentation graphique de $y = x^2$ en utilisant un tableau de valeurs.
- Demander à l'élève d'indiquer le domaine et l'image de cette fonction.
- Demander à l'élève de trouver l'axe de symétrie de cette fonction à l'aide du mira.
- Demander à l'élève de tracer, sur la même feuille quadrillée, les représentations graphiques de $y^2 = x$ et de $y = \pm\sqrt{x}$ à l'aide d'un tableau de valeurs.
- Demander à l'élève de trouver le domaine et l'image de ces relations.
- Demander à l'élève de tracer l'axe de réflexion de ces deux courbes.
- Demander à l'élève d'écrire une équation pour représenter cet axe de réflexion (y = x).
- Demander à l'élève de comparer les tableaux de valeurs des deux relations ainsi que leurs domaines et leurs images.
- Discuter, avec l'élève, de ses observations et lui faire remarquer qu'une réflexion par rapport à la droite $y = x$ interchange le x et le y dans le tableau de valeurs et interchange, par conséquent, le domaine et l'image.
- Définir la notion de réciproque et présenter sa notation à l'aide d'exemples.
- En se basant sur des fonctions affines ou du second degré, demander à l'élève de tracer, sur du papier quadrillé, la représentation graphique de chaque fonction et de sa réciproque, d'en indiquer le domaine et l'image, et de déterminer l'équation qui définit chaque réciproque.
- Demander à l'élève de se corriger avec l'aide de ses pairs. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève des représentations graphiques de fonctions ou des équations qui définissent des fonctions et lui demander de déterminer si leurs réciproques sont des fonctions.
- Demander à l'élève de préparer quelques exemples de fonctions et de déterminer si leurs réciproques sont des fonctions.
- Demander à quelques élèves de présenter leurs réponses au groupe-classe et d'expliquer leur raisonnement. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève des exercices en lui demandant de représenter la réciproque d'une fonction sous forme de notation fonctionnelle, lorsqu'il y a lieu, et d'expliquer la relation entre une fonction et sa réciproque.
- Permettre à l'élève de s'autocorriger à l'aide d'un corrigé et de ses notes de cours. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 2.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Remettre à l'élève une feuille sur laquelle on présente des fonctions, autres que des fonctions affines ou des fonctions du second degré, c'est-à-dire des fonctions définies par intervalles, des demi-cercles, etc.
- Demander à l'élève de tracer, sur du papier quadrillé, la réciproque de chacune de ces fonctions, de déterminer si chaque réciproque est une fonction ou non et d'en déterminer le domaine et l'image.

- Faire remarquer à l’élève que la notion de réciproque peut s’appliquer à tous les types de fonctions.
- Demander à des élèves, choisis au hasard, de présenter au groupe-classe le graphique d’une réciproque et le corriger avec le groupe-classe. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 2.3 (MCR3U)

Transformations

Description **Durée :** 480 minutes

Dans cette activité, l'élève décrit la relation entre la représentation graphique d'une fonction et son image, représente les transformations de fonctions en utilisant la notation fonctionnelle, détermine le domaine et l'image d'une fonction transformée, et communique son raisonnement mathématique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-C-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-C-No.6 - 7 - 8
MCR3U-C-Com.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Former des équipes de deux.
- Demander à l'élève de trouver, en se basant sur le graphique de $y = f(x)$ défini par $f(x) = x^2$, des façons de modifier l'équation pour effectuer des translations horizontale et verticale, des élongations ou des rétrécissements horizontal et vertical, et des réflexions par rapport à l'axe des x et l'axe des y en utilisant une calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Discuter, avec l'élève, des différents résultats obtenus et lui demander de décrire la relation entre la représentation graphique d'une fonction et son image après une ou plusieurs transformations. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploitation/Manipulation

- Faire écrire, sur une feuille, toutes les règles portant sur les transformations (p. ex., faire noter la relation entre $y = f(x)$ et $y = f(x) + p$, p étant une constante).
- Faire ajouter cette feuille au cahier de notes et expliquer à l'élève que celle-ci servira tout le long de cette activité.
- En se basant sur les fonctions $f(x) = x$, $f(x) = \sqrt{x}$ et une fonction par intervalles, demander à l'élève de tracer, sur des feuilles de papier quadrillées, le graphique de de $y = f(x) + 3$, de $y = f(x - 4)$, de $y = 3f(x)$, de $y = f\left(\frac{1}{2}x\right)$ et de $y = -f(x)$ pour chaque fonction donnée.
- Demander à l'élève de s'autocorriger à l'aide de sa calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de déterminer les domaines et les images des fonctions à la suite des transformations.
- Donner à l'élève la représentation graphique d'une fonction quelconque, $y = f(x)$, proposer une transformation telle que $y = 2f(x) - 4$, et demander à l'élève de prédire les changements que subira la fonction originale donnée.
- Demander à l'élève de tracer la fonction transformée sur une feuille de papier quadrillée.
- Demander à l'élève de décrire, par rapport à la fonction donnée originalement, les changements apportés à celle-ci après plusieurs transformations telles que celles définies par $y = -\frac{1}{2}f(x+2) - 3$.
- Présenter les solutions de ces graphiques au moyen du rétroprojecteur. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique d'une fonction quelconque et d'écrire une équation qui contient plusieurs transformations.
- Faire tracer l'image en se basant sur l'équation rédigée ci-dessus, et faire déterminer le domaine et l'image de la fonction transformée.
- Demander à un ou à une élève de présenter sa fonction et son équation au groupe-classe afin que les autres élèves puissent décrire les transformations subies par la fonction originale et déterminer le domaine ainsi que l'image de la fonction transformée. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève des représentations graphiques de fonctions et de leurs fonctions transformées sur le même plan cartésien, et lui demander de les représenter en utilisant la notation fonctionnelle.
- Fournir à l'élève un corrigé de l'exercice et lui permettre de s'autoévaluer. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève des équations ou des représentations graphiques de fonctions et la notation fonctionnelle de leurs fonctions transformées.
- Demander à l'élève de décrire la relation entre la représentation graphique d'une fonction et sa fonction transformée en interprétant la notation fonctionnelle associée à cette dernière.
- Demander à l'élève de déterminer le domaine et l'image de fonctions et de fonctions transformées données.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer à l'aide d'un corrigé. **(ÉF)**
- Faire passer à l'élève un test écrit portant sur les activités 2.1, 2.2 et 2.3. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative, accomplie à l'aide d'un test écrit, qui porte sur les transformations de fonctions et qui permet de mettre en application toutes les connaissances et habiletés acquises durant cette unité. Cette tâche tient compte des quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée.
  - Connaissance et compréhension
    - déterminer si une relation est une fonction;
    - utiliser correctement la notation fonctionnelle en substituant des valeurs dans la fonction pour l'évaluer;
    - déterminer le domaine et l'image de fonctions;
    - tracer la représentation graphique de la réciproque d'une fonction;
    - tracer les représentations graphiques d'une fonction et de son image après une ou plusieurs transformations.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - explorer les caractéristiques de différentes fonctions;
    - découvrir la relation entre une fonction et sa fonction transformée.
  - Communication
    - communiquer son raisonnement sous forme de graphiques;
    - expliquer la relation entre une fonction et sa réciproque;
    - décrire la relation entre la représentation graphique d'une fonction et son image après plusieurs transformations.
  - Mise en application
    - représenter une fonction en partant de son équation;
    - trouver l'équation de la fonction transformée en se basant sur la représentation graphique d'une fonction.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Former des équipes de quatre.
- Fournir, à chaque équipe, la représentation graphique d'une fonction de base et l'image de cette fonction, et demander de trouver l'équation qui lie la fonction initiale à son image.
- Accorder une minute pour trouver l'équation correspondante et accorder un point à chaque équipe ayant trouvé la bonne réponse.
- Féliciter l'équipe gagnante.

Annexes

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

Annexe MCR3U 2.3.1 : Grille d'évaluation adaptée - Transformations

Grille d'évaluation adaptée - Transformations **Annexe MCR3U 2.3.1**

Type d'évaluation : *diagnostique 9 formative 9 sommative :*				
Compétences et critères	***50 - 59 % Niveau 1***	***60 - 69 % Niveau 2***	***70 - 79 % Niveau 3***	***80 - 100 % Niveau 4***
Connaissance et compréhension				
L'élève : - montre une compréhension des concepts associés aux fonctions. - détermine le domaine et l'image d'une fonction en se basant sur sa représentation graphique. - trace la représentation graphique d'une fonction, de sa réciproque et de sa fonction transformée.	L'élève montre une **compréhension limitée** des concepts et exécute **uniquement** des algorithmes **simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique, avec un peu d'exactitude**.	L'élève montre 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 montre une **compréhension générale** des concepts et exécute des algorithmes **par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique, avec une grande exactitude**.	L'élève montre 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 une très grande exactitude**.
Réflexion, recherche et résolution de problèmes				
L'élève : - explore les caractéristiques de différentes fonctions. - découvre la relation entre une fonction et sa fonction transformée.	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 **très complexes, juge de la validité du raisonnement**, avance des raisonnements **complexes**, applique les étapes de résolution de problèmes **avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion**.

Communication				
L’élève : - utilise la langue, des symboles, des aides visuelles et des conventions propres aux mathématiques. - communique son raisonnement sous forme de graphiques et d’équations.	L’élève utilise **rarement avec efficacité** la terminologie et les symboles, et communique **avec peu de clarté et en donnant des explications limitées**.	L’élève utilise **parfois avec efficacité** la terminologie et les symboles, et communique **avec une certaine clarté et en donnant certaines explications**.	L’élève utilise **souvent avec efficacité** la terminologie et les symboles, et communique **avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles**.	L’élève utilise **toujours ou presque toujours avec une grande efficacité** la terminologie et les symboles, et communique **avec une très grande clarté et concision**, **et en donnant des explications complètes**.
Mise en application				
L’élève : - représente une fonction en partant de son équation. - définit une équation en se basant sur la représentation graphique d’une fonction.	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 lors 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 3 (MCR3U)

Fonctions trigonométriques

Description **Durée :** 27 heures

Cette unité porte sur l’étude des fonctions trigonométriques. L’élève découvre la notion de radian et sa relation avec le degré, trace le graphique d’équations de sinusoïdes et détermine l’équation de fonctions sinusoïdales. L’élève résout différents problèmes d’application ainsi que des équations trigonométriques et montre des identités.

Domaines, attentes et contenus d’apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-F-A.1 - 2 - 3 - 4
MCR3U-C-A.2

Contenus d’apprentissage : MCR3U-F-Lois.1 - 2
MCR3U-F-Déf.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-F-Rad.6 - 7
MCR3U-F-Lien.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
MCR3U-F-Mod.1 - 2 - 3 - 4
MCR3U-C-No.6 - 7 - 8

Titres des activités		Durée
Activité 3.1 :	Degré et radian	300 minutes
Activité 3.2 :	Résolution de triangles	360 minutes
Activité 3.3 :	Représentations graphiques	420 minutes
Activité 3.4 :	Identités et équations trigonométriques	360 minutes
Activité 3.5 :	Problèmes d’application	180 minutes

Liens

L’enseignant ou l’enseignante prévoit l’intégration 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**) lors 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 conjointement les activités d’apprentissage et les étapes de l’évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d’évaluation 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 :

Manuels pédagogiques

EBOS, Frank, Bob TUCK et Walker SCHOFIELD, *Mathématiques 12,* Québec, éd. Beauchemin ltée, 1988, 544 p.

HAYOUN, Jacques, *Essentiel mathématiques 536, cahier d’exercices 5^e^ secondaire*, Lidec, Montréal, 1998, 231 p. *

Matériel

- oscilloscope, CBL

Médias électroniques

Computer Science Department at Trinity College Dublin, *Oscilloscope,* Irlande, 1999. (consulté le 27 juillet 2000) http://www.cs.tcd.ie/courses/baict/bac/jf/labs/scope/setting.html

ACTIVITÉ 3.1 (MCR3U)

Degré et radian

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine les valeurs exactes des sinus, des cosinus et des tangentes des angles remarquables, définit le terme *radian* et décrit sa relation avec le degré. L'élève applique la notion de radian à des problèmes et à des exercices variés.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques

Attentes : MCR3U-F-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-F-Lois.1
MCR3U-F-Déf.1 - 2 - 3 - 4

Notes de planification

- Préparer un jeu, par exemple *Jeopardy*, comprenant plusieurs catégories telles que tangente, sinus et cosinus, et rédiger des questions de différents degrés de difficulté pour chaque catégorie. (Cependant, on pose une question au lieu de montrer la réponse et l'élève doit répondre à la question en posant une question dans laquelle se trouve la réponse, comme dans le jeu *Jeopardy*.)
  p. ex., dans la catégorie SINUS
  - 100 $ Calculer *sin* 32E.
  - 200 $ Définir le terme *sinus*.
  - 300 $ Demander de calculer un/des angles dans un triangle rectangle donné.
  - 400 $ Énoncer la loi des sinus.
  - 500 $ Demander de calculer la longueur d'un des côtés d'un triangle oblique donné.
- Préparer un transparent comprenant toutes les questions du jeu présentées sous forme d'un tableau.
- Préparer un questionnaire pour réviser la matière étudiée dans cette activité.
- Préparer un tableau où l'élève peut écrire la longueur de l'arc et les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'angles de 0, 30, 45, 60 et 90 degrés.
- Préparer un tableau permettant à l'élève de transformer la valeur d'un angle exprimée en degrés à sa valeur exprimée en radians, et vice versa, et d'exprimer le radian en nombre réel, à deux unités décimales près.

Déroulement de l’activité

Mise en situation

- Former des petites équipes et demander à l’élève de faire un remue-méninges et de noter, sur une feuille de papier, ce qu’elle ou il connaît au sujet de la trigonométrie.
- Animer une mise en commun afin de connaître les réponses de l’élève et de réviser les notions de base de la trigonométrie (sinus, cosinus et tangente). **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Diviser le groupe-classe en équipes et jouer à *Jeopardy* afin de consolider les notions de base de la trigonométrie.
- Placer, sur un transparent, toutes les questions du jeu qui sont présentées sous la forme d’un tableau et cacher chaque question au moyen d’un morceau de papier sur lequel est écrit le montant d’argent fictif à gagner.
- Demander à un ou à une élève de choisir une catégorie.
- Poser la première question et demander au premier ou à la première élève ayant la main levée de répondre à la question; si la réponse donnée est fausse, donner un droit de réplique à un membre d’une autre équipe. **(ÉF)**
- Accorder la somme d’argent écrite sur le papier cachant la question choisie à l’équipe qui donne la bonne réponse.

Notions de trigonométrie
- Demander à l’élève de se préparer une feuille de référence comportant les notions importantes en trigonométrie étudiées jusqu’à présent (p. ex., le théorème de Pythagore, les rapports trigonométriques fondamentaux, les lois du sinus et du cosinus).
- Demander à l’élève de tracer un triangle rectangle isocèle dont les deux côtés égaux mesurent une unité dans le plan cartésien et de calculer les valeurs manquantes, c’est-à-dire la mesure des deux angles et la longueur de l’hypoténuse.
- Vérifier les résultats obtenus à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de déterminer les valeurs exactes du sinus, du cosinus et de la tangente d’un angle de 45^o (mesure de deux des angles trouvés dans un triangle rectangle isocèle).
- Vérifier les réponses de l’élève en projetant le corrigé à l’écran au moyen du rétroprojecteur et en s’assurant de montrer les mesures des côtés du triangle utilisés pour établir les rapports trigonométriques. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de tracer un triangle équilatéral dont les côtés mesurent deux unités dans le plan cartésien et de tracer une médiatrice (en partant d’un sommet quelconque du triangle, tracer une ligne qui rejoint le milieu du côté opposé au sommet de façon à transformer le triangle équilatéral en deux triangles rectangles).
- Demander à l’élève de calculer les valeurs manquantes dans les triangles rectangles et vérifier ses résultats à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de déterminer les valeurs exactes du sinus, du cosinus et de la tangente d’angles de 30E et de 60E(mesures d’angles trouvés dans les deux triangles rectangles) et de vérifier ses réponses à l’aide de sa calculatrice. **(ÉF)**

- Faire déterminer les valeurs exactes de *sin* (sinus), de *cos* (cosinus) et de *tan* (tangente) d'angles de 90E et de 0E, et permettre à l'élève de vérifier ses réponses à l'aide de sa calculatrice. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève que les angles ci-dessus sont des angles remarquables et en donner la définition au tableau.
- Remettre à l'élève le tableau préparé dans **Notes de planification** et lui demander d'y écrire les valeurs de *sin*, de *cos* et de *tan* en se basant sur les données calculées ci-dessus.
- Réviser, avec l'élève, la formule pour calculer la longueur de l'arc d'un cercle, car, en trigonométrie, les angles remarquables sont associés à un cercle dont le centre, dans le plan cartésien, est représenté par le point (0, 0) et le rayon mesure une unité.
- Demander à l'élève de remplir le tableau en y écrivant la réponse trouvée au calcul de la longueur de l'arc d'un cercle dont le rayon mesure une unité.
- Trouver, avec l'élève, les multiples des angles remarquables mesurant jusqu'à 360E.
- Faire noter, sous forme de tableau, les multiples des angles remarquables mesurant jusqu'à 720E.
- Discuter avec l'élève des différentes valeurs trouvées, et comparer, dans les tableaux, le changement de signes, positifs ou négatifs, d'une valeur à l'autre et expliquer la position du x et du y dans les rapports trigonométriques et le rôle des quadrants.
- Faire remarquer et expliquer à l'élève qu'en utilisant des angles mesurant jusqu'à 720E on fait deux fois le tour du cercle et que les mêmes valeurs de *sin*, de *cos* et de *tan* représentent différents angles (p. ex., sin 30E = sin 390E, car ces angles ont la même position dans le cercle).
- Demander à l'élève de trouver d'autres exemples dans lesquels deux angles ont les mêmes valeurs trigonométriques.

Radian
- Utiliser la longueur de l'arc pour présenter la notion de radian.
- Demander à l'élève de définir le terme *radian*.
- Demander à l'élève de décrire la relation entre le degré et le radian.
- Montrer, au tableau, à l'aide d'exemples, la méthode à suivre pour transformer des degrés en radians et des radians en degrés.
- Demander à l'élève de transformer les mesures des angles remarquables, données en degrés, en radians et corriger à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Indiquer, sur le cercle trigonométrique, dont le rayon mesure une unité, les angles remarquables, exprimés en radians.
- Remettre à l'élève un tableau et lui demander de transformer la valeur d'un angle exprimée en degrés à sa valeur exprimée en radians, et vice versa, et d'exprimer le radian en nombre réel, à deux unités décimales près.
- Corriger au tableau. **(ÉF)**
- Permettre à l'élève de vérifier sa compréhension de la matière à l'étude en lui remettant un questionnaire comprenant des questions telles que celles présentées ci-dessous, et le corrigé afin qu'elle ou il puisse s'autoévaluer. **(ÉF)**

  1. Dans quel quadrant se situe chacun des angles suivants? $\frac{4\pi}{3}$, etc.
  2. En partant du cercle trigonométrique, donner les coordonnées exactes correspondant aux angles suivants : 720E, etc.

3. Un angle de π rad mesure πE. Vrai ou faux?
   ...

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 3.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Expliquer à l'élève la méthode à suivre pour trouver une vitesse angulaire.
- Donner à l'élève des problèmes d'application tels que : Une roue tourne à 120 rad/min.
  a) Quelle est sa vitesse angulaire en radians par seconde?
  b) Si un point est situé à 22 cm du point de rotation, quelle distance parcourt-il en 3 s?
- Corriger avec le groupe-classe. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 3.2 (MCR3U)

Résolution de triangles

Description **Durée :** 360 minutes

Dans cette activité, l’élève résout des problèmes concernant des triangles rectangles ou obliques, construits en deux et en trois dimensions, à l’aide des rapports trigonométriques, de la loi des sinus et de la loi des cosinus.

Domaines, attentes et contenus d’apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques

Attente : MCR3U-F-A.1

Contenu d’apprentissage : MCR3U-F-Lois.2

Notes de planification

- Apporter le matériel nécessaire (p. ex., des rapporteurs, de la corde, des masses, du ruban adhésif, des rubans à mesurer) pour construire l’instrument de mesure.
- Préparer une feuille d’exercices qui comprend des problèmes de triangles rectangles ou obliques construits en deux et en trois dimensions, y compris le cas ambigu.
- Se procurer les mesures exactes des objets à faire mesurer par l’élève pour vérifier la précision de son travail.

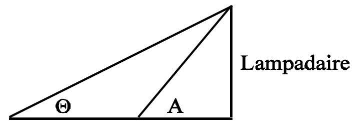
Déroulement de l’activité

Mise en situation

- Former des petites équipes et leur demander d’élaborer différentes façons d’effectuer des mesures d’objets difficilement accessibles, telles la hauteur d’une tour, la largeur d’une route, la hauteur d’un édifice, la hauteur d’un porte-drapeau.
- Animer une mise en commun afin de discuter des solutions proposées par l’élève.
- Proposer à l’élève d’utiliser la trigonométrie pour effectuer ces mesures.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Former des équipes de trois.
- Choisir un objet difficilement accessible qui se trouve près de l'école (p. ex., le réservoir d'eau du village, un lampadaire situé de l'autre côté d'une route, un poteau ou une tour électrique, le mât supportant le drapeau franco-ontarien dans la cour d'école) que l'élève pourra mesurer en se servant de la trigonométrie. **(AC)**
- Expliquer le problème et les consignes de l'exercice, soit calculer la longueur ou la hauteur de l'objet choisi (p. ex., la hauteur d'un lampadaire situé devant l'école) en utilisant un instrument de mesure que chaque équipe aura construit dans le but d'appliquer les notions de trigonométrie.
- Fournir le matériel qui servira à la construction de l'instrument (p. ex., de grands rapporteurs, de la corde, des masses, du ruban adhésif, des rubans à mesurer).
- Demander à chaque équipe de faire un croquis de l'instrument qui sera utilisé pour mesurer les angles à trouver et de noter, par écrit, les étapes à suivre pour prendre les mesures nécessaires.
- Vérifier les étapes de chaque équipe (p. ex., l'élaboration de la démarche, la vérification de l'efficacité de l'instrument de mesure, la méthode d'utilisation proposée pour prendre les mesures). **(ÉF)**
- Faire construire l'instrument de mesure en salle de classe.
- Accompagner les équipes au site choisi et faire prendre les mesures. **(T)**
- Demander à l'élève de faire les calculs et d'expliquer toutes les étapes du raisonnement utilisé pour déterminer les mesures de l'objet choisi.
- Faire rédiger un rapport écrit du projet composé des éléments suivants :
  - la présentation de l'instrument de mesure et l'explication de son fonctionnement;
  - un croquis qui montre la position et les proportions approximatives de l'objet choisi (p. ex., du lampadaire);
  - toutes les mesures prises avec l'instrument;
  - les observations et les calculs;
  - la conclusion.
- Faire communiquer les résultats du projet au groupe-classe au moyen d'une présentation orale.
- Donner les mesures exactes de l'objet choisi et faire comparer ces valeurs à celles trouvées par chaque équipe.
- Demander à l'élève de montrer les marges d'erreur.
- Réviser les méthodes utilisées pour calculer la hauteur de l'objet choisi afin de conclure qu'il existe plusieurs façons de résoudre un problème.
- Montrer à l'élève une solution possible. Prendre la mesure de deux angles, un près de la route et l'autre x mètres plus loin, et utiliser les rapports trigonométriques pour calculer les données désirées :



- Présenter, en exemple, un problème comportant deux solutions (cas ambigu).
- Distribuer à l'élève une feuille sur laquelle on trouve des problèmes concernant des triangles rectangles ou obliques construits en deux ou en trois dimensions, incluant un cas ambigu, et lui demander de les résoudre.
- Demander à un ou à une élève volontaire d'écrire, au tableau, la réponse d'un problème choisi au hasard et d'expliquer clairement son raisonnement. **(ÉF)**
- Former des équipes de trois et leur demander de rédiger un problème concernant un triangle construit en trois dimensions.
- Demander à chaque équipe de résoudre son problème, en incluant dans sa réponse, une esquisse du triangle.
- Inviter chacune des équipes à préparer une affiche pour présenter son problème et sa réponse, et exposer ces travaux sur les murs de la salle de classe. **(ÉF) (AM)**
- Remettre à l'élève des problèmes portant sur des triangles rectangles ou obliques et lui demander de les résoudre à l'aide de la trigonométrie.
- Fournir le corrigé afin de permettre à l'élève de s'autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 3.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de chercher dans Internet ou d'utiliser d'autres ressources pour trouver un exemple dans lequel quelqu'un a utilisé une méthode et un instrument quelconques ainsi que les notions de trigonométrie pour calculer la longueur d'un objet inaccessible (p. ex., Hipparque). **(T)**

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

ACTIVITÉ 3.3 (MCR3U)

Représentations graphiques

Description **Durée :** 420 minutes

Dans cette activité, l'élève trace la représentation graphique des fonctions sinus et cosinus, analyse l'effet de transformations sur ces graphiques et trace et indique les caractéristiques de la courbe de tangente. En se basant sur des représentations graphiques de sinusoïdes, l'élève détermine l'équation de fonctions sinusoïdes en utilisant leurs caractéristiques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-F-A.2 - 3 - 4
MCR3U-C-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-F-Rad.7
MCR3U-F-Lien.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
MCR3U-F-Mod.2
MCR3U-C-No.6 - 7 - 8

Notes de planification

- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Se procurer des feuilles de papier quadrillées (21,25 cm sur 35 cm) pour permettre à l'élève de tracer le graphique des fonctions sinus et cosinus de $- 2\pi$ # x # 2π.
- Préparer, sur transparent, plusieurs graphiques transformés de fonctions sinus et cosinus.
- Préparer une feuille d'exercices pour permettre à l'élève d'appliquer les connaissances qu'elle ou il a acquises lors de cette activité.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Montrer à l'élève le cercle trigonométrique, le graphique d'une fonction sinus et le graphique d'une fonction cosinus à l'aide de la calculatrice à capacité graphique et en suivant les consignes suivantes : **(T)**

   a) appuyer sur la touche **Mode** et choisir les caractéristiques suivantes : Normal, Flott (*Float*), Radian, Par, Relié (*Connected*), Simul, Reel (*Real*), Plein (*Full*);
   b) appuyer sur la toucher **Window** et choisir les caractéristiques suivantes : Tmin = 0, Tmax = 2π ou 6,2831..., Tpas (*Tstep*) = 0,1308996..., Xmin = -2, Xmax = 6,1522856..., Xgrad (*Xscal*) = 1,5707963..., Ymin = $-\pi$, Ymax = π et Ygrad (*Yscal*) = 1;
   c) appuyer sur la touche **Y**= et entrer les équations suivantes :
      - les deux équations qui servent à former le cercle trigonométrique :
        $X_{1T} = \cos(T)$, $Y_{1T} = \sin(T)$;
      - les deux équations qui servent à former la courbe sinus :
        $X_{2T} = T$, $Y_{2T} = \sin(T)$;
      - les deux équations qui servent à former la courbe cosinus :
        $X_{3T} = T$, $Y_{3T} = \cos(T)$;
   d) appuyer sur la touche **Graph** afin de construire, simultanément, le cercle, la courbe d’une fonction sinus et la courbe d’une fonction cosinus;
   e) pour former à nouveau les courbes, appuyer sur la touche ***Y*** = et effacer toutes les équations entrées et choisir les courbes qu’on désire former;
   f) pour arrêter l’animation du graphique d’une façon temporaire, appuyer sur la touche **Enter** et, pour reprendre l’animation, appuyer de nouveau sur la touche **Enter**.
- Discuter, avec l’élève, des graphiques obtenus pour lui permettre de constater la relation entre le cercle trigonométrique et les graphiques de fonctions sinus et cosinus, c’est-à-dire qu’en déroulant le cercle trigonométrique on obtient le graphique des fonctions sinus et cosinus.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Fournir à l’élève une feuille de papier quadrillée (21,25 cm sur 35 cm) et lui demander de tracer l’axe des *x* et l’axe des *y* au centre de la feuille afin de pouvoir construire le graphique de fonctions sinus et cosinus, c’est-à-dire $y = \sin x$ et $y = \cos x$ si ! 2π # *x* # 2π.
- Demander à l’élève d’indiquer ce que représente *x* dans l’équation (c’est-à-dire la valeur de l’angle en radians).
- Réviser les valeurs des sinus et des cosinus des angles remarquables de l’activité 3.1 pour déterminer, avec l’élève, les échelles à utiliser pour construire les deux axes du graphique.
- Demander à l’élève de tracer la représentation graphique de la fonction sinus en bleu et celle de la fonction cosinus en rouge.
- Demander à l’élève de comparer les deux représentations à celles montrées sur la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de décrire les propriétés périodiques des fonctions sinus et cosinus, et d’en déterminer le domaine et l’image.
- Vérifier les résultats de l’élève à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de tracer, à l’aide de la calculatrice à capacité graphique, les représentations graphiques de $y = 2 \sin x$, de $y = \sin x + 3$, de $y = \sin(2x)$ et de $y = \sin(x + \pi/2)$, et d’expliquer le changement apporté à la courbe de la fonction sinus dans chaque cas.
- Vérifier les graphiques avec l’aide des pairs et discuter des changements apportés aux graphiques. **(ÉF)**
- Animer une mise en commun au sujet des différentes transformations.

- Expliquer ces changements en les associant aux termes *amplitude*, *période* et *déphasage*, et donner la définition de ces termes.
- À l'aide d'un rétroprojecteur, projeter à l'écran quelques représentations graphiques de fonctions sinus et cosinus transformées, demander à l'élève de déterminer la période, l'amplitude, le déphasage, le domaine et l'image de chaque courbe, et vérifier les résultats trouvés à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Montrer à l'élève, à l'aide d'exemples écrits au tableau ou projetés à l'écran, la méthode à suivre pour tracer, sur du papier quadrillé, les représentations graphiques de fonctions sinus et cosinus si on varie l'amplitude, et lui demander d'en tracer quelques-unes en appliquant cette notion.
- Faire vérifier à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève les méthodes à suivre pour calculer la période en se basant sur l'équation d'une fonction sinus ou cosinus et pour tracer sa représentation graphique.
- Demander à l'élève de tracer, sur du papier quadrillé, des courbes telles que celles qui correspondent aux équations $y = \sin(2x)$, $y = \cos(\frac{1}{2}x)$, $y = \cos(3x)$ et vérifier le travail accompli à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève, à l'aide d'exemples projetés à l'écran, la méthode à suivre pour calculer le déphasage et établir le lien avec sa représentation graphique.
- Demander à l'élève de tracer les représentations graphiques de $y = \sin(x + \pi/3)$ et $y = \cos(x - \pi)$, et de les vérifier à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève la méthode à suivre pour tracer les représentations graphiques d'équations plus complexes telles que $y = a\sin(kx + d) + c$ et $y = a\cos(kx + d) + c$.
- Demander à l'élève de s'autocorriger à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Projeter, de nouveau à l'écran, les transformées des fonctions sinus et cosinus, pour lesquelles l'élève a déjà déterminé l'amplitude, la période et le déphasage, et lui demander de trouver les équations de ces représentations graphiques.
- Vérifier la compréhension de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de la fonction tangente sur une feuille quadrillée et d'en désigner la période, le domaine et l'image.
- Vérifier à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Discuter, avec l'élève, de la représentation graphique obtenue afin de s'assurer qu'elle ou il remarque la présence d'asymptotes.
- Donner à l'élève une feuille d'exercices comprenant plusieurs équations et lui demander de trouver, pour chacune des équations, les éléments suivants : l'amplitude, la période, le déphasage, le domaine et l'image.
- Faire tracer le graphique correspondant à chaque équation.
- Demander à l'élève de déterminer l'équation de fonctions sinusoïdales en se basant sur leur représentation graphique et leurs caractéristiques.
- Remettre un corrigé à l'élève afin de lui permettre de s'autoévaluer. **(ÉF)**
- Faire passer un test écrit portant sur les activités 3.1, 3.2 et 3.3. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative accomplie à l'aide d'un test écrit, qui porte sur les notions de trigonométrie et qui permet de mettre en application toutes les connaissances et habiletés que l'élève a acquises durant les activités 3.1, 3.2 et 3.3. Cette tâche tient compte des quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée.

- Connaissance et compréhension
  - transformer en radians des mesures d'angles exprimées en degrés;
  - tracer la représentation graphique de fonctions sinusoïdales;
  - déterminer les équations associées à des fonctions sinusoïdales.
- Réflexion, recherche et résolution de problèmes
  - suivre les étapes d'un processus de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes d'application associés à la trigonométrie.
- Communication
  - communiquer oralement et par écrit les étapes de son raisonnement.
- Mise en application
  - résoudre des problèmes d'application concernant des triangles construits en deux et en trois dimensions à l'aide des rapports trigonométriques et des lois des sinus et des cosinus.

Annexes

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

ACTIVITÉ 3.4 (MCR3U)

Identités et équations trigonométriques

Description **Durée :** 360 minutes

Dans cette activité, l'élève montre des identités trigonométriques en utilisant l'identité de Pythagore, l'identité du quotient et la factorisation, et résout des équations trigonométriques du premier et du second degré.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques

Attente : MCR3U-F-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-F-Déf.5
MCR3U-F-Rad.6 - 7

Notes de planification

- Préparer une feuille d'exercices sur laquelle figurent une dizaine d'identités à remettre à l'élève.
- Préparer une feuille d'associations d'équations et de leurs solutions.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de résoudre un triangle rectangle à l'aide du théorème de Pythagore.
- Vérifier les résultats obtenus à l'aide de questions et de réponses. **(ÉD)**
- Remettre à l'élève un cercle, tracé sur un plan cartésien, et lui demander de tracer, dans le cercle, un triangle rectangle dont l'hypoténuse correspond au rayon du cercle et de le résoudre en utilisant le théorème de Pythagore.
- Discuter des réponses obtenues et établir le lien avec les rapports trigonométriques. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Définir la notion d'identité et expliquer la méthode à suivre pour la montrer.
- Demander à l'élève de montrer l'identité de Pythagore ($\sin^2 x + \cos^2 x = 1$) et l'identité de quotient $\left(\tan x = \dfrac{\sin x}{\cos x}\right)$ en utilisant les notions de trigonométrie étudiées au cours des activités 3.1, 3.2 et 3.3.
- Demander à quelques élèves de présenter leur travail au tableau. **(ÉF)**
- Mentionner à l'élève que ces deux identités de base serviront à montrer d'autres identités plus complexes.
- Écrire au tableau l'identité suivante : $\dfrac{1}{\cot gx} = \sin x \sec x$, et expliquer à l'élève les étapes à suivre pour montrer cette identité, en insistant sur la présentation.
- Écrire, au tableau, quelques identités et demander à l'élève de les montrer.
- Demander à un ou à une élève volontaire d'écrire sa solution au tableau en expliquant toutes les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Donner une feuille comprenant une dizaine d'identités et demander à l'élève de les montrer.
- Corriger les identités au tableau. **(ÉF)**
- Présenter à l'élève une équation telle que sin $x = -\frac{1}{2}$ et lui demander de la résoudre si 0 # x # 2π.
- Demander à l'élève de donner sa réponse en expliquant son raisonnement. **(ÉF)**
- Mentionner à l'élève qu'on peut résoudre cette équation de deux façons, soit en se basant sur la représentation graphique d'une fonction sinus, soit à l'aide de la calculatrice, et expliquer chacune des méthodes.
- Présenter des équations plus complexes telles que : sin^2x ! sin x = 0 et 6 cos^2x ! sin x ! 4 = 0, et demander à l'élève de les résoudre si ! 2π # x # 2π. **(ÉF)**
- Animer une discussion pour amener l'élève à comprendre que, pour résoudre ces équations, on doit les exprimer en fonctions sinus ou cosinus et que, pour ce faire, il faut souvent les factoriser.
- Faire quelques exemples au tableau et donner à l'élève quelques exercices d'enrichissement portant sur la résolution d'équations.
- Corriger au tableau avec l'élève. **(ÉF)**
- Donner à l'élève une feuille divisée en deux colonnes. Dans la colonne de gauche sont écrites des équations et, dans la colonne de droite, leurs solutions.
- Demander à l'élève d'associer les solutions aux équations correspondantes.
- Vérifier les réponses de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève un exercice où elle ou il doit montrer des identités trigonométriques et résoudre des équations trigonométriques.
- Demander à l'élève d'effectuer l'exercice et lui fournir un corrigé afin de lui permettre de s'autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 3.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de montrer les deux identités suivantes : $tg^2x + 1 = \sec^2 x$ et $1 + \mathrm{cotg}^2x = \mathrm{cosec}^2x$ en utilisant l'identité de Pythagore.
- Corriger au tableau. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 3.5 (MCR3U)

Problèmes d’application

Description **Durée :** 180 minutes

Dans cette activité, l’élève trouve les propriétés d’un phénomène périodique, formule et résout des problèmes pouvant être modélisés par une fonction sinusoïdale, et prédit les effets, sur un modèle mathématique, d’une variation des variables.

Domaines, attentes et contenus d’apprentissage

Domaine(s) : Fonctions trigonométriques

Attente : MCR3U-F-A.4

Contenus d’apprentissage : MCR3U-F-Mod.1 - 2 - 3 - 4

Notes de planification

- Préparer le montage approprié lié aux expériences.
- S’assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une feuille d’exercices d’enrichissement comprenant des problèmes d’application.
- Préparer une tâche d’évaluation sommative et une grille d’évaluation adaptée.

Déroulement de l’activité

Mise en situation

- Demander à l’élève de trouver des événements ou des situations concrètes (p. ex., la marée, les ondes sonores) qui décrivent une fonction sinusoïdale et d’esquisser cette fonction.
- Discuter, avec l’élève, des différentes réponses données pour faire ressortir le plus d’exemples possibles.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Attacher un ballon au bout d’une corde et fixer l’autre bout de la corde au plafond.
- Placer une sonde de mouvement à une distance appropriée du ballon en s’assurant que la distance maximale entre le ballon et la sonde est d’environ 10 cm.
- Savoir activer la sonde correctement.

- Élever l’objet à sa hauteur maximale et activer la sonde.
- Mettre en marche le programme et relâcher le ballon. **(T)**
- Transférer les données recueillies par la calculatrice à capacité graphique de l’enseignant ou de l’enseignante à la calculatrice à capacité graphique de l’élève. **(T)**
- Examiner, avec l’élève, le graphique formé sur la calculatrice à capacité graphique.
- Demander à l’élève de décrire et d’expliquer le graphique. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de déterminer l’équation associée à cette courbe à l’aide de la calculatrice à capacité graphique.
- Animer une discussion en analysant l’expérience dans le but de déterminer si on peut changer la courbe qui montre le mouvement du ballon.
- Demander à l’élève de prédire et d’expliquer les raisons pour lesquels la variation de certaines variables pourrait provoquer des effets sur la courbe montrant le mouvement du ballon (p. ex., donner un élan au ballon, varier la longueur de la corde, varier l’écart de temps entre l’activation de la sonde et le relâchement du ballon).
- Vérifier les prédictions de l’élève en effectuant l’expérience selon les modifications proposées. **(T) (ÉF)**
- Fixer, au-dessus du ballon, un carton à la corde afin de créer une résistance.
- Faire répéter l’expérience.
- Demander à l’élève d’observer la courbe formée et de trouver l’équation associée à celle-ci.
- Discuter, avec l’élève, des résultats obtenus et du rôle du carton dans l’expérience. **(ÉF)**
- Faire résoudre des problèmes d’application tels que : Dans un pendule, l’angle ϑ du pendule par rapport à la verticale est donné par l’équation $\vartheta = \frac{1}{5}\sin\left(\frac{1}{2}\pi t\right)$ où t est exprimé en secondes et ϑ en radians.
  a) Trace la représentation graphique de la fonction donnée par l’équation ci-dessus.
  b) Quelles sont les valeurs de t si $\vartheta = 0$?
  c) Quelle est la valeur de l’angle d’oscillation du pendule?
- Demander à un ou à une élève volontaire de présenter sa solution au tableau. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève un exercice lui permettant de réviser les concepts étudiés lors de cette activité.
- Remettre le corrigé de l’exercice à l’élève et lui permettre de s’autoévaluer. **(ÉF)**
- Faire passer à l’élève un test écrit portant sur les activités 3.4 et 3.5. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d’évaluation sommative accomplie à l’aide d’un test écrit, qui porte sur les applications de la trigonométrie et qui permet de mettre en application toutes les connaissances et habiletés acquises lors des activités 3.4 et 3.5. Cette tâche tient compte des quatre compétences de la grille d’évaluation adaptée.
  - Connaissance et compréhension
    - montrer des identités;
    - résoudre des équations trigonométriques.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - résoudre des problèmes pouvant être modélisés par une fonction sinusoïdale et prédire les effets sur un modèle mathématique qu’entraîne une modification des variables.

- Communication
  - communiquer par écrit les étapes de son raisonnement.
- Mise en application
  - résoudre des problèmes d’application des fonctions trigonométriques.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l’élève d’effectuer en équipe de trois une expérience avec un oscilloscope (chaque équipe fait l’expérience à tour de rôle). **(T)**
- Distribuer, au groupe-classe, une feuille d’exercices d’enrichissement pendant que chacune des équipes effectue l’expérience.
- Apporter le matériel nécessaire : un oscilloscope, deux génératrices d’ondes et deux haut-parleurs.
- Demander à l’élève de réaliser l’expérience en respectant les étapes suivantes :
  1. brancher une génératrice d’ondes aux entrées de l’oscilloscope;
  2. régler la première génératrice d’ondes et l’oscilloscope;
  3. régler la deuxième génératrice d’ondes et l’oscilloscope pour obtenir une amplitude et une période semblable à l’onde générée par la première génératrice, mais avec un déphasage de $\pi/2$, soit le déphasage entre $\sin x$ et $\cos x$;
  4. brancher un haut-parleur à la sortie;
  5. noter les observations.
- Animer une mise en commun des observations et demander à chaque équipe de formuler une conclusion en se basant sur ses résultats.

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

Annexe MCR3U 3.5.1 : Grille d’évaluation adaptée - Problèmes d’application

Grille d'évaluation adaptée - Problèmes d'application **Annexe MCR3U 3.5.1**

Type d'évaluation : *diagnostique 9 formative 9 sommative :*				
Compétences et critères	***50 - 59 % Niveau 1***	***60 - 69 % Niveau 2***	***70 - 79 % Niveau 3***	***80 - 100 % Niveau 4***
Connaissance et compréhension				
L'élève : - montre une compréhension du concept de radian et de ses applications. - montre des identités et résout des équations trigonométriques.	L'élève montre **une compréhension limitée** des concepts et exécute **uniquement** des algorithmes **simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique avec peu d'exactitude**.	L'élève montre 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 montre une **compréhension générale** des concepts et exécute des algorithmes **par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique, avec une grande exactitude**.	L'élève montre 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 une très grande exactitude**.
Réflexion, recherche et résolution de problèmes				
L'élève : - formule et résout des problèmes pouvant être modélisés par une fonction sinusoïdale, et prédit les effets lorsqu'on en modifie les variables.	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**, applique les étapes de résolution de problèmes **avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion**.

Communication				
L'élève : - utilise la terminologie et les symboles mathématiques propres à la trigonométrie. - esquisse les courbes sinus, cosinus et tangente, et en détermine les équations correspondantes.	L'élève utilise **rarement avec efficacité** la terminologie et les symboles, et communique ses raisonnements **avec peu de clarté et en donnant des explications limitées**.	L'élève utilise **parfois avec efficacité**, la terminologie et les symboles, et communique ses raisonnements **avec une certaine clarté et en donnant certaines explications**.	L'élève utilise **souvent avec efficacité** la terminologie et les symboles, et communique ses raisonnements **avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles**.	L'élève utilise **toujours ou presque toujours avec une grande efficacité** la terminologie et les symboles, et communique ses raisonnements **avec une très grande clarté et concision et en donnant des explications complètes**.
Mise en application				
L'élève : - résout des problèmes d'application des fonctions 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 lors 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 (MCR3U)

Applications financières des suites et des séries

Description **Durée :** 20 heures

Dans cette unité, l'élève résout des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques, des problèmes ayant trait à l'intérêt composé et aux annuités ainsi que des problèmes à caractère financier. De plus, l'élève analyse les effets qu'entraîne une variation des conditions sur un plan d'épargne ou une hypothèque.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-A-A.1 - 2 - 3
MCR3U-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Ss.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-A-Int.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-A-Prob.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-C-Com.2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités		Durée
Activité 4.1 :	Suites	180 minutes
Activité 4.2 :	Suites et séries arithmétiques et géométriques	300 minutes
Activité 4.3 :	Intérêts composés et annuités	300 minutes
Activité 4.4 :	Liens entre intérêt, suite et croissance	120 minutes
Activité 4.5 :	Problèmes à caractère financier	300 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'intégration 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**) lors 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 conjointement les activités d’apprentissage et les étapes de l’évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d’évaluation 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 :

Manuels pédagogiques

CARLI, E. G., K. E. NEWTON et J. S. TELFER, *Mathématiques pour un monde moderne - tome 4,* Québec, éd. du Trécarré, 1990, 580 p. *

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

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

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

Matériel

- tableur ou logiciel approprié pour générer des tables d’amortissement pour des hypothèques

Médias électroniques

Banque canadienne impériale de commerce. (consulté le 19 juillet 2000) http://www.cibc.com/francais/index.html

Banque de la Nouvelle-Écosse. (consulté le 19 juillet 2000)
http://www.scotiabank.ca/ScotiabankFr
Banque de Montréal. (consulté le 19 juillet 2000)
http://www.bmo.com/francais/index.html
Banque Laurentienne. (consulté le 19 juillet 2000) http://www.blcdirect.banquelaurentienne.ca/login/retail/iclang :-fr
Banque Royale. (consulté le 19 juillet 2000)
http://www.banqueroyale.com
Banque Toronto-Dominion. (consulté le 19 juillet 2000)
http://www.tdbank.ca/tdbank/index-fr.html
Les caisses populaires Desjardins. (consulté le 19 juillet 2000)
http://www.desjardins.com/index.html

ACTIVITÉ 4.1 (MCR3U)

Suites

Description **Durée :** 180 minutes

Dans cette activité, l'élève écrit les termes d'une suite à l'aide de la formule du terme général ou à l'aide d'une formule de récurrence. De plus, elle ou il détermine la formule du terme général d'une suite donnée et reconnaît si une suite est arithmétique, géométrique ou autre.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCR3U-A-A.1

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Ss.1 - 2 - 3

Notes de planification

- Préparer un transparent où apparaissent différents exemples de suites (p. ex., des dessins, des nombres).
- Préparer une feuille illustrant une variété de suites.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Projeter à l'écran, à l'aide du rétroprojecteur, une variété de suites composées de dessins ou de nombres (p. ex., ! ! ! " " #$$! ! ! ...; 1, 3, 5, 7...) et demander à l'élève de les compléter.
- Discuter des résultats obtenus et des stratégies employées pour les obtenir. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Expliquer à l'élève ce qu'est une suite et lui demander de trouver d'autres exemples de suites.
- Faire une mise en commun des résultats et les écrire au tableau.
- Définir ce qu'est un terme général (t_n) et l'illustrer au tableau à l'aide d'exemples.
- Écrire, au tableau, quelques exercices tels que : $t_n = 3n$! 1 et demander à l'élève de trouver la valeur de t_1, de t_2 et de $t_{3+1.}$
- Vérifier les résultats à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**

- Écrire, au tableau, la formule suivante : $t_n = t_{n-1} + 3$ et demander à l'élève de comparer cette formule avec celles données précédemment.
- Expliquer à l'élève la différence entre cette dernière formule et les formules données précédemment en présentant la notion de formule de récurrence.
- Illustrer au moyen de quelques exemples écrits au tableau, donner quelques formules de récurrence à l'élève et lui faire trouver les quatre prochains termes de chaque suite.
- Faire la correction au tableau afin de permettre à l'élève de vérifier ses réponses. **(ÉF)**
- Donner à l'élève une feuille où figurent une variété de suites et lui demander de les étudier et de les classer selon trois catégories.
- Faire une mise en commun des observations de l'élève et discuter des différentes catégories choisies pour l'amener à remarquer qu'il y a une possibilité de trois catégories, soit les suites arithmétiques, géométriques ou autres.
- Expliquer la différence entre chacune des sortes de suites à l'aide d'exemples au tableau.
- Remettre quelques suites à l'élève et lui demander de déterminer le genre de suite dont il s'agit.
- Vérifier la compréhension de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de déterminer la formule du terme général des suites qui se retrouvent sur la feuille distribuée précédemment.
- Demander à l'élève de vérifier ses réponses avec un pair et, si certaines réponses ne correspondent pas, lui demander de vérifier avec quelqu'un d'autre pour en venir à un consensus sur la bonne réponse.
- Faire la correction avec l'ensemble du groupe-classe au moyen de questions et de réponses ou à l'aide du tableau. **(ÉF)**
- Former des équipes de trois personnes.
- Soumettre à chaque équipe le problème suivant : «Si la reproduction d'un couple de lapins nouveau-nés se poursuit de la façon ci-dessous combien y aura-t-il de couples de lapins en un an? : les lapins sont lapereaux pendant un mois, ils sont adolescents pendant un mois, ils sont adultes pendant le reste de leur vie. Quand un couple de lapins devient adulte (deux mois après sa naissance), il donne à son tour naissance à un autre couple de lapins (un mâle et une femelle). Tous les mois, chaque couple adulte engendre un autre couple (un mâle et une femelle).»
- Demander à l'élève de construire un tableau qui indique combien de couples de lapins il y aura chaque mois si la reproduction se poursuit ainsi pendant un an.
- Demander à l'équipe de trouver la formule de récurrence de cette suite.
- Vérifier l'exactitude de la formule de récurrence donnée par l'élève en en faisant la correction au tableau. **(ÉF)**
- Indiquer à l'élève que cette suite s'appelle la suite de Fibonacci.

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 4.2.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Proposer à l'élève le problème de la tour d'Hanoï : «Vous avez trois poteaux devant vous, et sur l'un des poteaux il y a trois rondelles de grosseurs différentes. Ces trois rondelles sont disposées de sorte que la plus petite est sur le dessus et la plus grosse est en dessous. Vous devez transporter les trois rondelles, en respectant cet ordre, sur un autre poteau, mais vous ne pouvez déplacer qu'une rondelle à la fois et vous ne pouvez placer une grosse rondelle sur une petite.»

- Demander à l'élève de déterminer le nombre de mouvements nécessaires pour accomplir cette tâche au moyen d'une rondelle, de deux rondelles, etc.
- Demander à une ou à un élève choisi au hasard de présenter la solution à ce problème aux autres élèves du groupe-classe. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de faire l'essai de certains jeux de cartes à l'ordinateur et d'expliquer le lien entre ces jeux et la notion de suites.
- Demander à l'élève de faire une recherche portant sur Fibonacci dans Internet ou en se servant d'autres ressources (p. ex., le centre de ressources) et de présenter oralement ses résultats au reste du groupe-classe. **(T)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 4.2 (MCR3U)

Suites et séries arithmétiques et géométriques

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine la valeur d'un terme particulier d'une suite arithmétique ou géométrique et détermine la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCR3U-A-A.1

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Ss.4 - 5

Notes de planification

- Préparer des exercices qui permettent à l'élève de mettre en pratique les notions de suites et de séries.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Proposer à l'élève le problème suivant : «Tes parents ont décidé de t'accorder une allocation. Ils te proposent deux possibilités : tu peux recevoir 5 $ par semaine pendant un an ou 1 $ la première semaine, 1,25 $ la deuxième semaine, 1,50 $ la troisième semaine, etc., soit une augmentation de 0,25 $ par semaine pendant un an.»
- Demander à l'élève de choisir l'option qui lui semble la plus rentable et d'expliquer son choix lors d'une mise en commun.
- Expliquer à l'élève que l'utilisation des suites peut faciliter le calcul de la somme d'argent reçue.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de trouver la sorte de suite pour représenter la deuxième option.
- Demander à l'élève de trouver la formule du terme général.

- Discuter avec l'élève des réponses obtenues pour lui faire remarquer qu'il est parfois difficile de trouver la formule du terme général.
- Expliquer la formule qui sert à trouver le terme général d'une suite arithmétique, soit $t_n = a + (n - 1)d$ où a représente le premier terme de la suite et d représente la raison entre chaque terme de la suite donnée.
- Développer la formule pour trouver le terme général d'une suite géométrique, soit $t_n = ar^{n-1}$ où a représente le premier terme et r représente la raison ou le rapport entre chaque terme de la suite donnée.
- Assigner à l'élève des exercices lui demandant de déterminer la position d'un terme dans une suite arithmétique ou géométrique ainsi que la valeur d'un terme particulier dans une suite arithmétique ou géométrique, à l'aide de la formule générale de la suite.
- Faire la correction à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de calculer la somme des termes de certaines suites géométriques ou arithmétiques.
- Vérifier les réponses de l'élève et discuter de celles-ci et des méthodes utilisées pour les obtenir. **(ÉF)**
- Présenter le concept des séries à l'aide d'une discussion et expliquer l'utilité du symbole sigma pour simplifier la notation de la somme des termes de suites.
- Assigner quelques exercices portant sur la notion sigma (p. ex., écrire sous forme développée et calculer la somme des termes de $\sum_{k=1}^{4}(k^2+1)$).
- Corriger le travail de l'élève en demandant à un ou à une volontaire d'écrire sa réponse au tableau. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève qu'il existe une formule pour calculer la somme des termes d'une série arithmétique et une autre formule pour calculer la somme des termes d'une série géométrique.
- Expliquer ces deux formules à l'élève.
- Assigner à l'élève des exercices qui lui demandent de déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses avec celles d'un pair, puis corriger par questions et réponses ou à l'aide du tableau. **(ÉF)**
- Animer un remue-méninges afin de faire énumérer des contextes où on peut utiliser les notions de suites et de séries et les écrire au tableau.
- Animer une discussion afin de faire remarquer que les notions de suites et de séries peuvent être utilisées dans des problèmes d'ordre financier.
- Demander à l'élève d'appliquer les concepts de suites et de séries arithmétiques et géométriques à des problèmes d'ordre financier (p. ex., Chaque année, le coût d'entretien et de réparation d'une voiture économique augmente de 85 $. Si le coût d'entretien est de 720 $ la première année, combien sera-t-il après cinq ans?).
- Demander à un ou à une élève de faire la correction de ces problèmes au tableau. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève une série d'exercices lui demandant de déterminer la valeur d'un terme particulier dans une suite arithmétique et géométrique, et la somme des termes d'une série arithmétique et géométrique.
- Permettre à l'élève de vérifier ses réponses avec ses pairs, puis lui fournir un corrigé afin qu'elle ou il s'autoévalue. **(ÉF)**
- Faire passer un test écrit portant sur les activités 4.1 et 4.2. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative portant sur les concepts des suites et des séries sous forme d'un test écrit qui permet de vérifier les connaissances et habiletés acquises au cours des activités 4.1 et 4.2, selon les quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée :
  - Connaissance et compréhension
    - écrire les termes d'une suite donnée à l'aide de la formule générale du terme ou de la formule de récurrence;
    - reconnaître si une suite est arithmétique ou géométrique;
    - déterminer la formule du terme général d'une suite donnée;
    - déterminer la valeur d'un terme particulier d'une suite arithmétique ou géométrique;
    - déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique;
    - utiliser la notation sigma.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - suivre les étapes d'un processus de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes d'ordre financier comprenant les suites et les séries arithmétiques ou géométriques.
  - Communication
    - communiquer par écrit les étapes de son raisonnement;
    - utiliser le vocabulaire et les symboles appropriés aux suites et aux séries.
  - Mise en application
    - appliquer les concepts de suites pour déterminer la formule du terme général d'une suite donnée.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de résoudre des problèmes tels que : «Une grenouille est placée à l'extrémité d'un tronc d'arbre qui mesure trois mètres de long. Chaque minute, elle fait un saut qui lui fait parcourir la moitié de la distance qu'elle doit parcourir pour se rendre à l'autre bout du tronc. Après *n* sauts, à quelle distance est-elle de son but?»
- Faire une mise en commun des différentes réponses obtenues. **(ÉF)**
- Expliquer à l'élève la solution à ce problème en présentant le concept de séries infinies.

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

ACTIVITÉ 4.3 (MCR3U)

Intérêts composés et annuités

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève développe les formules pour résoudre des problèmes d'intérêts composés et d'annuités en utilisant les formules des séries géométriques. De plus, elle ou il résout des problèmes d'intérêts composés, de valeurs actuelles et d'annuités.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries

Attente : MCR3U-A-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Int.1 - 2 - 3

Notes de planification

- Avoir accès à un tableur ou à un logiciel approprié.
- Préparer un questionnaire au sujet de la présentation de la personne invitée.
- Inviter une personne responsable des placements dans un établissement financier à venir discuter de diverses options de placements.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève la situation suivante : «Tu hérites d'une somme de 100 000 $ d'un grand-oncle mais tu ne peux en prendre possession qu'à l'âge de 25 ans. Entre-temps, tu peux décider de l'investir. Que fais-tu? Si tu décides d'investir cet argent, de quelle façon t'y prendras-tu?»
- Demander à l'élève de faire part de sa décision au groupe-classe en expliquant clairement son raisonnement.
- Discuter avec l'élève des différentes solutions possibles pour lui faire comprendre que chacune des possibilités est bonne et que tout dépend de ce que désire la personne en question.

- Demander à une personne responsable des placements dans un établissement financier à venir discuter de diverses options de placements et à répondre aux questions de l'élève en présentant certains termes tels que *intérêt simple*, *intérêt composé*, *annuités*. **(AC) (PE)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de compléter un questionnaire au sujet de la présentation de la personne invitée pour vérifier sa compréhension des termes financiers. **(ÉD)**
- Revoir avec l'élève la définition d'intérêt simple et d'intérêt composé ainsi que la formule $I = Ctd$ et lui demander de déterminer lequel des deux types d'intérêt est le plus profitable pour un placement.
- Discuter avec l'élève de ces notions pour s'assurer de la compréhension des concepts d'intérêt simple et d'intérêt composé.
- Proposer un problème à l'élève, par exemple : «Danica a placé 1 000 $ dans un dépôt à terme de trois ans, à un taux d'intérêt de 12 % composé annuellement.» et lui demander de trouver la valeur de l'investissement à la fin du terme.
- Demander à l'élève de donner sa réponse en expliquant clairement les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Permettre à l'élève de reprendre le même problème et de calculer l'intérêt en utilisant différentes périodes de capitalisation, à l'aide d'un tableur. **(T)**
- Demander à l'élève, à l'aide des exercices portant sur l'intérêt composé, de développer une formule pour calculer la valeur finale d'un placement à intérêt composé en utilisant les notions de suites géométriques.
- Faire une mise en commun pour découvrir les formules développées par l'élève. **(ÉF)**
- Présenter la formule $VF = C\,(1 + i)^n$ au tableau en s'assurant d'expliquer la nature de chaque variable.
- Présenter la notion de valeur actuelle et expliquer à l'élève comment la calculer en utilisant la formule de l'intérêt composé.
- Faire résoudre des problèmes d'intérêts composés et de valeurs actuelles.
- Faire la correction des problèmes à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Proposer un problème à l'élève, par exemple : «Justine a décidé d'investir 1 000 $ par année sur une période de cinq ans à 9 % d'intérêt composé annuellement.» et lui demander de décrire la différence entre ce problème et ceux donnés précédemment se rapportant à l'intérêt composé.
- Présenter le terme *annuité* et l'expliquer à l'aide d'une discussion.
- Demander à l'élève de résoudre le problème à l'aide d'un tableur ou d'un logiciel approprié et le corriger au tableau. **(T) (ÉF)**
- Demander à l'élève de développer la formule pour calculer la valeur actuelle et la valeur finale d'une annuité en utilisant la formule de la somme des n premiers termes d'une série géométrique.
- Faire une mise en commun des formules trouvées afin d'uniformiser la notation. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de résoudre des problèmes d'annuités à l'aide d'un tableur. **(T)**
- Remettre à l'élève des problèmes d'intérêts composés, de valeurs actuelles et d'annuités à résoudre ainsi qu'un corrigé afin de lui permettre de faire une autoévaluation. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Approfondir le sujet des annuités en discutant avec l'élève des annuités différées, des annuités perpétuelles, etc., et lui donner quelques exercices pour mettre ces notions en pratique.
- Faire une correction au tableau et discuter des résultats obtenus. **(ÉF)**

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

ACTIVITÉ 4.4 (MCR3U)

Liens entre intérêt, suite et croissance

Description **Durée :** 120 minutes

Dans cette activité, l'élève montre une compréhension des liens entre l'intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire ainsi qu'une compréhension des liens entre les intérêts composés, les suites géométriques et la croissance exponentielle à l'aide de problèmes concrets.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-A-A.2
MCR3U-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Int.4 - 5
MCR3U-C-Com.2 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- S'assurer que chaque élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Avoir accès à un tableur ou à un logiciel approprié.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Proposer à l'élève la situation suivante : «Jules investit 2 500 $ pendant trois ans à un taux d'intérêt de 8,5 % par année.» et lui demander de calculer la valeur finale du placement après chaque période en utilisant l'intérêt simple et la formule $I = Ctd$.
- Reprendre la même situation en utilisant l'intérêt composé semi-annuellement et refaire les calculs afin que l'élève trouve la valeur du placement après chaque période de capitalisation en utilisant la formule $I + Ctd$.
- Vérifier les résultats de l'élève à l'aide de questions et de réponses, et discuter de la valeur finale obtenue par les différentes options. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l’élève d’associer le problème portant sur l’intérêt simple de la mise en situation antérieure à une suite arithmétique ou géométrique et d’expliquer clairement la raison de son choix.
- Faire une mise en commun afin de connaître les choix de l’élève et d’en discuter. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de déterminer la formule du terme général de cette suite arithmétique.
- Demander à l’élève de tracer, à l’aide de la calculatrice à capacité graphique, la représentation graphique de cette situation et de décrire le graphique obtenu. **(T)**
- Demander à l’élève de formuler une conclusion à ce problème.
- Discuter avec l’élève des conclusions émises pour s’assurer de la compréhension du lien entre l’intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève des problèmes lui demandant de calculer l’intérêt simple pour divers placements, d’écrire les termes de la suite se rapportant à ceux-ci (les valeurs du placement après chaque période) et d’en tracer les graphiques, avec ou sans l’aide de la calculatrice à capacité graphique.
- Vérifier les résultats à l’aide de questions et de réponses et par l’observation des graphiques. **(ÉF)**
- Demander à l’élève d’associer les problèmes portant sur l’intérêt composé de la mise en situation à une suite arithmétique ou géométrique et d’expliquer clairement son raisonnement.
- Demander à l’élève de déterminer la formule du terme général de cette suite géométrique.
- Demander à l’élève de tracer, à l’aide de la calculatrice à capacité graphique, la représentation graphique de cette situation et de décrire le graphique obtenu. **(T)**
- Demander à l’élève d’énoncer une conclusion concernant les problèmes d’intérêts composés.
- Discuter avec l’élève des conclusions données pour s’assurer de la compréhension du lien entre l’intérêt composé, les suites géométriques et la croissance exponentielle. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève des problèmes lui demandant de calculer l’intérêt composé pour divers placements ayant différentes périodes de capitalisation, d’écrire les termes de la suite se rapportant à ceux-ci et d’en tracer les graphiques, avec ou sans l’aide de la calculatrice à capacité graphique.
- Vérifier les réponses à l’aide de questions et de réponses et par l’observation des graphiques. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève des problèmes lui permettant de faire le lien entre l’intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire ainsi qu’entre l’intérêt composé, les suites géométriques et la croissance exponentielle.
- Permettre à l’élève de faire une autoévaluation à l’aide du corrigé. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l’activité 4.5.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de feuilleter les journaux et de trouver un article où il est question d'investissements, d'intérêts, de placements, etc., soit un article qui fait référence aux notions vues jusqu'à présent.
- Demander à l'élève d'analyser l'article et de donner son opinion sur la situation choisie.
- Demander à l'élève de présenter son article ainsi que son analyse au groupe-classe. **(ÉF)**
- Discuter avec l'élève des avantages et des désavantages des divers modes de placement (p. ex., obligations d'épargne du Canada, fonds communs de placement, actions, REER).
- Demander à l'élève d'utiliser Internet ou d'autres ressources pour préparer un court rapport portant sur les situations qui, d'après elle ou lui, sont les plus rentables.
- Demander à l'élève de présenter son rapport au groupe-classe. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 4.5 (MCR3U)

Problèmes à caractère financier

Description

Durée : 300 minutes

Dans cette activité, l'élève analyse les effets qu'entraîne une variation des conditions sur les résultats d'un plan d'épargne à long terme et sur l'amortissement d'une hypothèque. De plus, elle ou il dresse des tables d'amortissement d'hypothèques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Applications financières des suites et des séries, Communication et notation fonctionnelle

Attentes : MCR3U-A-A.3
MCR3U-C-A.3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-A-Int.5
MCR3U-A-Prob.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-C-Com.2 - 3 - 4 - 5

Notes de planification

- Préparer une feuille comportant trois problèmes liés aux hypothèques.
- Préparer un questionnaire portant sur la matière vue dans cette activité pour vérifier la compréhension de l'élève.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève d'énumérer des situations où l'argent a une grande importance (p. ex., l'achat d'une maison ou d'une voiture, des épargnes en vue des études postsecondaires).
- Discuter avec l'élève des différentes réponses données pour lui faire remarquer qu'il est important de commencer jeune à placer de l'argent.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Présenter à l'élève le problème suivant : «Mohamed est maintenant âgé de 20 ans et veut prendre sa retraite à 55 ans. Il planifie faire plusieurs voyages et profiter de la vie. Il a donc besoin de votre aide pour calculer et choisir le meilleur investissement possible s'il veut réaliser tous ses rêves.» Voici les cinq situations qu'il veut vous faire étudier. **(ÉF)**
  1. À 25 ans, placer 2 000 $ par année à un taux d'intérêt de 5 % par année composé annuellement pendant 30 ans.
  2. À 35 ans, placer 3 000 $ par année à un taux d'intérêt de 5 % par année composé annuellement pendant 20 ans.
  3. À 25 ans, placer 1 000 $ par année pendant 13 ans; et à 38 ans, placer 3 500 $ pendant 17 ans à un taux d'intérêt de 5 % par année composé annuellement pour les deux placements.
  4. À 25 ans, placer 100 $ par mois à 6 % par année composé mensuellement pendant 30 ans.
  5. À 40 ans, placer 1 000 $ par mois à un taux d'intérêt de 7,5 % par année composé mensuellement pendant 15 ans.
- Former des équipes de deux et distribuer les différentes situations.
- Demander à chaque équipe d'effectuer tous les calculs à l'aide d'un tableur et de déterminer la situation la plus rentable. **(T)**
- Discuter des résultats obtenus. **(ÉF)**
- Présenter le terme *hypothèque* et expliquer toutes les notions s'y rapportant, y compris la formule utilisée pour en calculer le remboursement.
- Présenter à l'élève la situation suivante : «Les Romanov ont acheté une maison de 155 000 $ et ont effectué un versement initial de 40 000 $. Pour s'acquitter du solde, ils ont décidé de prendre une hypothèque et de l'amortir avec des paiements mensuels égaux pendant 20 ans. Le taux d'intérêt est de 6,9 % par année composé semi-annuellement.» et montrer à l'élève comment calculer le montant de chaque versement mensuel de cette hypothèque à l'aide d'un tableur. **(T)**
- Demander à l'élève de déterminer les intérêts payés pendant l'amortissement de cette hypothèque en décrivant clairement la méthode utilisée.
- Demander à l'élève de vérifier ses réponses avec celles de ses pairs. **(ÉF)**
- Former des équipes de trois personnes et leur distribuer une feuille comportant trois problèmes :

  Problème 1

  Cheka et Antonio paient une maison jumelée 102 000 $ et versent un montant initial de 26 000 $. Pour s'acquitter du solde, ils obtiennent un prêt hypothécaire de la banque à 6,2 % d'intérêt par année composé semi-annuellement. Déterminez le montant de chaque versement s'ils décident d'effectuer des versements mensuels égaux pendant 15 ans, 20 ans, 25 ans et 30 ans.

  Problème 2

  Babakar a acheté un chalet de 71 000 $ et a versé un montant initial de 18 000 $. S'il décide d'amortir l'hypothèque au moyen de paiements semestriels égaux pendant 20 ans, quel sera le montant de chaque versement si le taux d'intérêt composé semi-annuellement est de 6 %, 8 %, 10 % et 12 %?

Problème 3

Oliviera a acheté la maison de ses rêves au montant de 296 000 $ et a versé un montant initial de 75 000 $. Elle a accepté de prendre une hypothèque pour s'acquitter du solde à un taux d'intérêt de 7,3 % pendant 25 ans.

a) Calculez le montant des versements mensuels si l'intérêt est calculé semi-annuellement.
b) Calculez le montant des versements hebdomadaires si l'intérêt est calculé semi-annuellement.
c) Calculez le montant des versements effectués bi-mensuellement si l'intérêt est calculé semi-annuellement.

- Demander à certaines équipes de faire le premier problème, à d'autres de résoudre le deuxième problème et au reste des équipes de faire le dernier problème en utilisant un tableur ou un logiciel approprié. **(T)**
- Demander à toutes les équipes qui ont le même problème de se regrouper pour comparer leurs réponses et tirer des conclusions à la suite de leur analyse (p. ex., coût total des intérêts). **(ÉF)**
- Demander à quelques équipes de présenter la solution, la conclusion et l'analyse de chaque problème aux autres élèves du groupe-classe en justifiant les étapes de leur raisonnement. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de dresser des tables d'amortissement d'une hypothèque quelconque à l'aide d'un tableur ou d'un logiciel approprié. **(T)**
- Distribuer à l'élève un questionnaire portant sur la matière vue dans cette activité pour vérifier sa compréhension des notions de l'intérêt composé, des hypothèques, etc.
- Permettre à l'élève de faire la correction du questionnaire à l'aide d'un corrigé afin de s'autoévaluer. **(ÉF)**
- Faire passer un test écrit portant sur les activités 4.3, 4.4 et 4.5. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative portant sur l'intérêt composé, les annuités, les plans d'épargne et les hypothèques à l'aide d'un test écrit qui permet de vérifier les connaissances et habiletés acquises durant les activités 4.3, 4.4 et 4.5, selon les quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée.
  - Connaissance et compréhension
    - résoudre des problèmes d'intérêts composés, de valeurs actuelles et d'annuités;
    - montrer une compréhension des liens entre l'intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire;
    - montrer une compréhension des liens entre l'intérêt composé, les suites géométriques et la croissance exponentielle.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - étudier et analyser les effets qu'entraîne une modification des conditions sur un plan d'épargne ou sur l'amortissement d'une hypothèque.
  - Communication
    - communiquer oralement et par écrit les étapes de son raisonnement lors de différentes analyses.

- Mise en application
  - résoudre des problèmes liés à des investissements et à l'amortissement d'hypothèques.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l'élève de comparer le coût de l'achat d'une voiture au coût de la location de cette même voiture en téléphonant à certains concessionnaires ou en faisant une recherche dans Internet.
- Demander à l'élève de choisir une option et d'expliquer son choix.

Annexes

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

Annexe MCR3U 4.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Problèmes à caractère financier

Grille d’évaluation adaptée - Problèmes à caractère financier **Annexe MCR3U 4.5.1**

Type d’évaluation : *diagnostique 9 formative 9 sommative 9*

Compétences et critères	***50 - 59 % Niveau 1***	***60 - 69 % Niveau 2***	***70 - 79 % Niveau 3***	***80 - 100 % Niveau 4***
Connaissance et compréhension				
L’élève : - montre une compréhension des concepts liés aux placements, aux annuités et aux hypothèques. - résout différents problèmes à caractère financier.	L’élève montre une **compréhension limitée** des concepts et exécute **uniquement** des algorithmes **simples par écrit** et à l’aide d’un outil technologique.	L’élève montre 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 montre une **compréhension générale** des concepts et exécute des algorithmes **par écrit**, **mentalement** et à l’aide d’un outil technologique, **avec exactitude**.	L’élève montre une **compréhension approfondie** des concepts et 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 : - analyse les effets qu’entraîne une modification des conditions sur les résultats d’économie ou du remboursement d’une hypothèque.	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**, applique les étapes de résolution de problèmes **avec une très grande efficacité et pose des questions susceptibles d’élargir la réflexion**.

Communication				
L’élève : - communique oralement et par écrit les étapes de son raisonnement de différentes analyses.	L’élève utilise **rarement** la terminologie et les symboles avec efficacité et communique **avec peu de clarté et en donnant des explications limitées**.	L’élève utilise **parfois** la terminologie et les symboles avec efficacité et communique **avec une certaine clarté et en donnant certaines explications**.	L’élève utilise **souvent** la terminologie et les symboles avec efficacité et communique **avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles**.	L’élève utilise **toujours ou presque toujours** la terminologie et les symboles avec une grande efficacité et communique **avec une très grande clarté et concision et en donnant des explications complètes**.
Mise en application				
L’élève : - applique les concepts des séries géométriques pour résoudre des problèmes d’intérêts composés, d’annuités et d’amortissements d’hypothèques.	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 portant sur l’application 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 5 (MCR3U)

Lieux géométriques et coniques

Description **Durée :** 24 heures

Cette unité porte sur les lieux géométriques et les coniques. L'élève construit des modèles géométriques pour représenter des lieux géométriques et des coniques, et en détermine les équations. L'élève repère les coniques à l'aide d'équations, en détermine les propriétés et en trace le graphique; de plus, elle ou il résout des problèmes d'application des sections coniques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attentes : MCR3U-L-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L-Rep.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-L-Équ.1 - 2 - 3 - 4 - 5
MCR3U-L-App.1 - 2 - 3

Titres des activités	Durée
Activité 5.1 : Lieux géométriques	240 minutes
Activité 5.2 : Coniques	300 minutes
Activité 5.3 : Équations	300 minutes
Activité 5.4 : Propriétés et représentations graphiques de coniques	300 minutes
Activité 5.5 : Applications des coniques	180 minutes
Activité 5.6 : Intersections de droites et de coniques	120 minutes

Liens

L'enseignant ou l'enseignante prévoit l'intégration 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**) lors 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 conjointement les activités d’apprentissage et les étapes de l’évaluation en fonction des quatre compétences de base. Des exemples des différents types d’évaluation 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 :

Manuels pédagogiques

HAYOUN, Jacques, *Essentiel mathématiques 536, cahier d’exercices 5^e^ secondaire*, Lidec, Montréal, 1998, 231 p. *

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

ASSOULINE, Jacques, Chantal BUZAGLO et Gérard BUZAGLO, *Mathématiques 2000*, Montréal, Guérin, 1998, 350 p.*

Matériel

- logiciel de géométrie dynamique

ACTIVITÉ 5.1 (MCR3U)

Lieux géométriques

Description **Durée :** 240 minutes

Dans cette activité, l'élève construit un modèle géométrique en expliquant sa démarche. De plus, elle ou il représente un lieu géométrique à l'aide de sa description et en détermine les propriétés et les équations.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attente : MCR3U-L-A.1

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L-Rep.1 - 2 - 3

Notes de planification

- Apporter des bâtonnets de bois, des punaises, des cordes, etc., pour permettre à l'élève de construire un mécanisme qui lui permettra de fabriquer un lieu géométrique.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Définir un lieu géométrique en donnant des exemples (p. ex., la pointe de l'aiguille d'une montre qui se déplace forme un cercle, la porte du groupe-classe décrit un arc en s'ouvrant et en se refermant).
- Demander à l'élève de trouver d'autres exemples de lieux géométriques et discuter des exemples cités antérieurement.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de construire un modèle géométrique pour représenter un lieu géométrique à l'aide de directives données oralement (p. ex., unir les points situés à 1 cm d'une droite (droite parallèle), unir l'ensemble des points équidistants de deux droites parallèles (médiatrice)).

- Demander à l’élève d’expliquer la démarche utilisée pour construire ces lieux géométriques. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de déterminer les propriétés de chaque lieu et d’interpréter ensuite ces lieux (p. ex., le lieu géométrique de l’ensemble des points équidistants de deux points *P* et *Q* est la médiatrice du segment joignant *P* à *Q*).
- Revoir avec l’élève les formules pour calculer la pente d’un segment, la longueur du segment et les coordonnées du milieu du segment.
- Donner quelques exercices à l’élève afin de lui pemettre de calculer la pente, la longueur et le milieu d’un segment et en faire la correction au tableau. **(ÉD)**
- Demander à l’élève de développer l’équation qui se rapporte au lieu dont chaque point est équidistant des points A(2, 0) et B(8, 0) et de nommer ce lieu.
- Faire déterminer par l’élève l’équation du lieu à l’aide de la description donnée, c’est-à-dire utiliser les formules pour calculer la distance.
- Demander à l’élève de faire part de sa réponse en expliquant clairement les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève d’autres exercices où elle ou il doit déterminer l’équation d’un lieu géométrique à l’aide de la description donnée.
- Faire la correction à l’aide du tableau. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de décrire le lieu géométrique de l’ensemble de points qui correspond aux caractéristiques données oralement (p. ex., les points situés à 2 cm d’un segment de 5 cm de long).
- Vérifier le travail de l’élève à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Demander à l’élève de décrire les lieux géométriques de l’ensemble de points qui correspondent aux caractéristiques données précédemment si les points sont situés dans un espace à trois dimensions.
- Faire la correction avec l’élève oralement ou au tableau. **(ÉF)**
- Remettre à l’élève un exercice lui demandant de représenter un lieu géométrique et son équation à l’aide de sa description, d’en déterminer les propriétés et de les utiliser pour interpréter le lieu géographique.
- Fournir un corrigé à l’élève afin de lui permettre de s’autoévaluer. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l’activité 5.3.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Demander à l’élève de construire, en équipe de trois, un appareil capable de tracer un lieu géométrique à l’aide, entre autres, de bâtonnets de bois, de cordes et de punaises.
- Demander à chaque équipe de présenter son mécanisme et d’expliquer comment il permet de tracer un lieu géométrique.

Annexes

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

ACTIVITÉ 5.2 (MCR3U)

Coniques

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève construit des modèles géométriques pour représenter les sections coniques à l'aide de leur définition de lieux géométriques et détermine leurs équations également à l'aide de leur définition de lieux géométriques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attentes : MCR3U-L-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L-Rep.4 - 5
MCR3U-L-Équ.5

Notes de planification

- Avoir un cône illustrant les diverses sections coniques.
- Préparer le matériel nécessaire pour construire les coniques, c'est-à-dire des cordes, des punaises et des planches.
- Préparer la représentation graphique d'une hyperbole où le foyer et quelques points sont déjà marqués.
- S'assurer que l'élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Montrer à l'élève un cône illustrant toutes les sections coniques.
- Demander à l'élève de décrire les formes qu'elle ou il voit.
- Donner le nom de chaque forme, c'est-à-dire un cercle, une ellipse, une parabole et une hyperbole, et mentionner à l'élève que toutes ces figures forment l'ensemble des coniques.
- Faire remarquer la présence d'un point, d'une droite et de deux droites sécantes.
- Expliquer à l'élève qu'on obtient ces figures par l'intersection du cône et de plans.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Cercle
- Demander à l'élève de définir un cercle en tant que lieu géométrique.
- Demander à l'élève de construire un cercle à l'aide d'une corde, des punaises et d'une planche, en utilisant sa définition d'un lieu géométrique.
- Déterminer avec l'élève la définition du cercle en tant que lieu géométrique, soit *PF* = une constante en définissant le P, le F et la constante.
- Demander à l'élève de déterminer l'équation du cercle de centre (0, 0) et de rayon 4 en utilisant la formule *PF* = constante.
- Corriger le travail de l'élève à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**

Ellipse
- Demander à l'élève de comparer la forme de l'ellipse à celle du cercle.
- Demander à l'élève de construire un modèle géométrique de l'ellipse en tant que lieu géométrique en utilisant le matériel distribué précédemment.
- Discuter avec l'élève de la méthode utilisée pour former l'ellipse au moyen de deux punaises et d'une corde, et du dessin obtenu pour présenter le vocabulaire lié à l'ellipse.
- Expliquer les termes *foyers*, *grand axe*, *petit axe*, *sommets*, *centre*, *ellipse verticale* et *ellipse horizontale*.
- Demander à l'élève de repérer ces composantes sur l'ellipse qu'elle ou il a tracé.
- Vérifier par observation ou questions et réponses. **(ÉF)**
- Déterminer avec l'élève la définition de l'ellipse en tant que lieu géométrique, soit *PF_1* + *PF_2* = constante.
- Demander à l'élève de déterminer l'équation de l'ellipse dont les foyers sont $F_1(-3, 0)$ et $F_2(3, 0)$, et dont la somme des distances est 10, en utilisant la formule *PF_1* + *PF_2* = constante.
- Demander à un ou à une élève d'écrire la solution au tableau en expliquant les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**

Hyperbole
- Distribuer la représentation graphique d'une hyperbole où les foyers et quelques points sont déjà marqués.
- Demander à l'élève de calculer la distance d'un point sur l'hyperbole à chacun des foyers et d'indiquer ses résultats dans un tableau tel que le suivant :

	PF_1	*PF_2*	*PF_1*! *PF_2*
P_1			
P_2			
P_3			

- Indiquer à l'élève que la définition de l'hyperbole implique une différence constante entre la distance d'un foyer à un point P sur le lieu, et la distance de l'autre foyer au même point P sur le lieu.

- Expliquer les termes liés à l'hyperbole, soit les *sommets*, l'*axe transverse*, l'*axe non transverse* ou *conjugué*, les *foyers* et le *centre*.
- Indiquer à l'élève que l'hyperbole peut être horizontale ou verticale quand elle est en position canonique.
- Déterminer avec l'élève la définition de l'hyperbole en tant que lieu géométrique, soit *PF_1* !*PF_2* = constante.
- Demander à l'élève de déterminer l'équation de l'hyperbole dont les foyers sont F_1 (-5, 0) et F_2 (5, 0), et dont la différence des distances est 6.
- Demander à un ou à une élève d'écrire la solution au tableau en expliquant clairement les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de tracer la représentation graphique de l'hyperbole définie par $y = \frac{1}{x}$, à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(T)**
- Préciser que l'axe transverse de cette parabole est défini par $y = x$.

Parabole
- Présenter la parabole en tant que lieu géométrique.
- Demander à l'élève de construire, en équipes de deux, un modèle géométrique pour représenter la parabole à l'aide de la définition de lieu géométrique donnée, en utilisant deux règles.
- Demander à l'élève d'expliquer la méthode utilisée pour tracer la parabole.
- Expliquer les termes liés à la parabole soit le *foyer*, la *directrice*, l'*axe de symétrie* et le *sommet*.
- Demander à l'élève de repérer les composantes sur le dessin de la parabole.
- Vérifier le travail de l'élève par observations ou à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Déterminer avec l'élève la définition de la parabole en tant que lieu géométrique, soit *PF* =*PD* et définir le *P*, le *F* et le *D*.
- Demander à l'élève de déterminer l'équation de la parabole dont le foyer est (3, 0) et dont l'équation de la directrice est x = -3.
- Inviter un ou une élève à écrire la réponse au tableau en expliquant toutes les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève d'autres exercices où elle ou il doit déterminer les équations de sections coniques à l'aide de leur définition en tant que lieu géométrique et de l'information donnée.
- Demander ensuite à l'élève de tracer les graphiques, à l'aide de la calculatrice à capacité graphique, pour vérifier l'exactitude de ses équations et évaluer son travail. **(T) (ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la section **Évaluation sommative** de l'activité 5.3.

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

ACTIVITÉ 5.3 (MCR3U)

Équations

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine les équations de coniques centrées à l'origine et à (h, k), et trouve une conique à l'aide de l'équation $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attente : MCR3U-L-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L-Équ.1 - 2

Notes de planification

- Préparer des tableaux que l'élève devra remplir.
- Tracer sur du papier quadrillé le dessin des cinq anneaux olympiques en vue de le remettre à l'élève.
- Préparer une feuille où se trouvent plusieurs dessins de coniques centrées à l'origine et centrées à (h, k).
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de déterminer l'équation du cercle de centre (3, 2) qui passe par le point (1, 2) en utilisant la formule développée dans l'activité 5.2, soit **PF** = constante.
- Demander à un ou à une élève de présenter sa solution. **(ÉD)**
- Discuter, avec l'élève, de l'équation obtenue pour lui faire remarquer que dans l'équation apparaissent les coordonnées du centre du cercle et qu'il s'agit de l'image, par translation, d'un cercle de centre à l'origine.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

Cercle

- Demander à l’élève d’écrire l’équation d’un cercle en position canonique.
- Demander à l’élève de déterminer, en utilisant l’exemple de la mise en situation, l’équation du cercle de centre (h, k) et de rayon r.
- Demander à l’élève d’écrire l’équation du cercle dont les coordonnées du centre sont (-5, 1) et dont le rayon est 6.
- Remettre à l’élève des exercices lui demandant d’écrire l’équation de divers cercles.
- Vérifier les réponses des exercices précédents à l’aide de questions et de réponses. **(ÉF)**

Parabole

- Demander à l’élève d’écrire les équations de paraboles en position canonique de sommet (0, 0) et de foyer $F(p, 0)$, ainsi que de foyer $F(0, p)$.
- Expliquer le rôle du paramètre p dans les équations $y^2 = 4px$ et $x^2 = 4\,py$.
- Distribuer à l’élève un tableau semblable à celui ci-dessous et lui demander de le compléter en utilisant l’information se rapportant aux paraboles.

	Axe de symétrie : l’axe des x	Axe de symétrie : l’axe des y
Équation		
Foyer		
Directrice		
Graphique	$p > 0$ $p < 0$	$p > 0$ $p < 0$

- Demander à l’élève de déterminer l’équation d’une parabole dont le sommet est à (0, 0), dont l’axe de symétrie est l’axe des x et dont le foyer est $F(-5, 0)$, en utilisant l’information dans le tableau et lui demander de vérifier la réponse avec l’aide de ses pairs. **(ÉF)**
- Déterminer avec l’élève l’équation de la parabole dont le sommet est (3, -2) et dont les coordonnées du foyer sont $F(3, 1)$ en utilisant *PF* = *PD*.
- Demander à l’élève de déterminer les équations de la parabole dont le sommet est (h, k) et [$(y\ !\ k)^2 = 4p(x\ !\ h)$ et $(x\ !\ h)^2 = 4p(y\ !\ k)$], et d’expliquer le rôle du paramètre p dans ces équations.
- Donner à l’élève quelques exercices où l’équation de paraboles doit être déterminée à l’aide de l’information donnée, et en utilisant les deux équations qui viennent d’être développées.
- Faire la correction des exercices au tableau. **(ÉF)**

Ellipse

- Déterminer avec l’élève l’équation de l’ellipse en position canonique dont les foyers sont F_1 (-c, 0) et F_2 (c, 0) et dont les coordonnées des sommets sont (a, 0) et (-a, 0), en utilisant la formule

PF_1 + *PF_2* = constante. $\left[\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1 \text{ où } a^2 > b^2\right]$.

- Demander à l'élève d'écrire l'équation générale de l'ellipse verticale, les coordonnées des sommets et les coordonnées des foyers, et discuter des résultats obtenus.
- Expliquer à l'élève le rôle de chaque paramètre dans ces équations et la façon de calculer la valeur de c où $c^2 = a^2 \,!\, b^2$.
- Demander à l'élève d'écrire les équations de l'ellipse verticale et horizontale de centre (h, k).
- Vérifier les équations à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Donner à l'élève quelques exercices où l'équation d'ellipses doit être déterminée à l'aide de l'information donnée, et en utilisant les équations qui viennent d'être développées.
- Demander à un ou à une élève volontaire de présenter sa solution et la corriger. **(ÉF)**

Hyperbole

- Déterminer, avec l'élève, l'équation d'une hyperbole verticale et horizontale en position canonique en expliquant la façon de calculer la valeur de c pour déterminer les coordonnées des foyers.
- Faire écrire les équations d'une hyperbole verticale et horizontale de centre (h, k), et discuter des résultats obtenus. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève quelques exercices où l'équation d'hyperboles doit être déterminée à l'aide de l'information donnée et les corriger avec l'aide de ses pairs. **(ÉF)**

Synthèse

- Donner à l'élève les quatre équations suivantes :

a) $\dfrac{(x-1)^2}{25}-\dfrac{(y+3)^2}{16}=1$ b) $(x+9)^2+(y-2)^2=9$

c) $(x \,!\, 4)^2 = 16(y \,!\, 2)^2$ d) $\dfrac{(x-4)^2}{9}+\dfrac{(y+5)^2}{16}=1$

- Demander à l'élève de trouver la conique représentée par chaque équation en donnant les coordonnées du centre ou du sommet et corriger à l'aide de questions et de réponses. **(ÉF)**
- Faire développer ces équations et les faire écrire sous la forme $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$.
- Inviter un ou une élève à faire son travail au tableau et le corriger. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de comparer les coefficients de x^2 et de y^2 de chaque conique.
- Discuter avec l'élève des observations faites et lui faire remarquer que si $a = b$ et a ... 0 et b ... 0, l'équation représente un cercle; si $ab > 0$, elle représente une ellipse; si $ab < 0$, elle représente une hyperbole; si a ou $b = 0$, elle représente une parabole et si $a = b = 0$, elle représente une droite.
- Demander à l'élève de trouver des coniques à l'aide d'équations écrites sous la forme $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ et de vérifier ses réponses avec celles de ses pairs. **(ÉF)**
- Demander à l'élève de faire un résumé des caractéristiques de l'ellipse et de l'hyperbole sous forme de tableau, tel que celui ci-dessous :

	ELLIPSE		HYPERBOLE	
Équations	$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$			
Centre	(0, 0)			
Sommets	(a, 0) et (-a, 0)			
Foyers	(c, 0) et (-c, 0)			
Équation pour trouver le c	$c^2 = a^2$! b^2			
Grand axe ou axe transverse	$2a$			
Petit axe ou axe non transverse	$2b$			

- Remettre à l'élève le dessin des cinq anneaux olympiques tracé sur du papier quadrillé, fournir l'équation du cercle noir qui est centré à l'origine et lui demander de déterminer l'équation des quatre autres cercles.
- Donner à l'élève une feuille où paraissent plusieurs dessins de coniques centrées à l'origine et centrées à (h, k), et lui demander de déterminer l'équation de chaque représentation.
- Permettre à l'élève de s'autocorriger en lui remettant un corrigé. **(ÉF)**
- Faire passer un test écrit portant sur les activités 5.1, 5.2 et 5.3. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Évaluer la capacité d'exprimer la démarche pour construire un modèle géométrique, de déterminer les propriétés et l'équation, de déterminer les équations de coniques à l'aide de la définition d'un lieu géométrique, de trouver les équations canoniques de coniques de centre (0, 0) et (h, k), et de repérer une conique à l'aide d'une équation donnée.
- Présenter une tâche d'évaluation sommative sous forme de test écrit qui comporte des exercices et des problèmes élaborés selon les quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée :
  - Connaissance et compréhension
    - déterminer les équations de coniques à l'aide de la définition en tant que lieux géométriques;
    - associer les concepts de lieux géométriques aux sections coniques;
    - repérer une conique à l'aide d'une équation.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - résoudre des problèmes faisant appel à la définition de lieu géométrique.
  - Communication
    - expliquer la démarche utilisée pour construire un lieu géométrique.

- Mise en application
    - construire un modèle géométrique pour représenter un lieu géométrique à l'aide de sa définition.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Donner à l'élève des exercices où l'information de deux coniques est utilisée pour déterminer l'équation d'une conique, tel que : «Déterminer l'équation de l'hyperbole qui a les mêmes foyers et le même centre que la conique dont l'équation est $\frac{(x-1)^2}{64}+\frac{(y+7)^2}{100}=1$ et dont la largeur de l'axe transverse est 4.»
- Corriger en groupe et au tableau. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 5.4 (MCR3U)

Propriétés et représentations graphiques de coniques

Description **Durée :** 300 minutes

Dans cette activité, l'élève détermine les propriétés d'une conique à l'aide de l'équation $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ et en trace la représentation graphique.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attente : MCR3U-L-A.2

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L -Équ.3 - 4

Notes de planification

- S'assurer que l'élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- S'assurer que l'élève a du papier quadrillé.
- Avoir un rétroprojecteur.
- Préparer les étapes à suivre pour tracer l'équation de coniques à l'aide de la calculatrice à capacité graphique.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Donner, à l'élève, l'équation suivante : $4x^2 + 9y^2 ! 8x ! 18y ! 23 = 0$, et lui demander de trouver la conique.
- Discuter des étapes nécessaires pour tracer la représentation graphique.
- Demander à l'élève, par l'entremise d'une discussion, de trouver les coordonnées du centre et des sommets, et la longueur de l'axe transverse et de l'axe non-transverse.
- Vérifier les résultats de l'élève en les comparant à ceux de ses pairs. **(ÉD)**

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Revoir, avec l'élève, les notions de complétion du carré.
- Demander à l'élève de compléter le carré de l'équation $\frac{(x-1)^2}{9}+\frac{(y-1)^2}{4}=1$ et d'écrire l'équation de l'ellipse sous sa forme canonique.
- Demander à un ou à une élève volontaire de présenter sa solution et la corriger afin de permettre au reste du groupe-classe de vérifier son travail. **(ÉF)**
- Faire déterminer les coordonnées du centre et des foyers.
- Demander à l'élève d'esquisser le graphique de l'ellipse sur une feuille quadrillée en indiquant bien les foyers, les sommets, le grand axe, le petit axe et le centre.
- Donner à l'élève les trois équations suivantes :
  a) $x^2 + y^2 - 8x - 6y - 39 = 0$
  b) $y^2 + 2y - 8x + 25 = 0$
  c) $4x^2 - 25y^2 - 48x - 150y - 181 = 0$
- Faire trouver la conique définie par chaque équation.
- Demander à l'élève d'écrire ces équations sous leur forme canonique en complétant le carré.
- Vérifier les équations obtenues à l'aide de questions et de réponses ou d'une correction au tableau. **(ÉF)**
- Demander à l'élève d'analyser chaque conique (p. ex., sommet, foyers, axes).
- Vérifier les résultats obtenus à l'aide d'une correction à voix haute. **(ÉF)**
- Inviter l'élève à tracer la représentation graphique de ces coniques sur du papier quadrillé et corriger par observations ou avec l'aide de ses pairs. **(ÉF)**
- Faire remarquer à l'élève qu'il est difficile de tracer la représentation graphique de l'hyperbole en c).
- Revoir avec l'élève le terme *asymptote*, expliquer son rôle dans l'hyperbole et déterminer l'équation pour la tracer.
- Faire la correction en montrant, à l'aide du rétroprojecteur, le graphique de chaque conique. **(ÉF)**
- Donner à l'élève plusieurs équations de coniques, lui demander de déterminer toutes les propriétés de chaque conique et de les tracer.
- Donner à l'élève plusieurs représentations graphiques, lui demander de déterminer toutes les propriétés de chaque conique et d'en donner l'équation.
- Demander à l'élève de s'autocorriger à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche **Évaluation sommative** de l'activité 5.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Donner à l'élève l'équation suivante : $4x^2 - y^2 - 8x - 4y - 4 = 0$ et lui demander de trouver la conique.
- Faire écrire cette équation sous forme canonique.

- Demander à l’élève de transformer cette équation de façon à obtenir l’équation d’une ellipse, en utilisant les valeurs de a et de b de la forme canonique.
- Demander à l’élève de transformer à nouveau l’équation de l’ellipse pour obtenir l’équation d’un cercle, si h et k gardent leurs valeurs respectives.
- Demander à l’élève de transformer l’équation du cercle pour obtenir l’équation d’une parabole, si h et k gardent encore leurs valeurs.
- Demander à l’élève de donner sa réponse finale en expliquant tous les changements effectués à chaque étape. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 5.5 (MCR3U)

Applications des coniques

Description **Durée :** 180 minutes

Dans cette activité, l'élève décrit l'importance du foyer des coniques et résout des problèmes portant sur une variété d'applications des sections coniques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attente : MCR3U-L-A.3

Contenus d'apprentissage : MCR3U-L-App.1 - 2

Notes de planification

- Apporter le matériel nécessaire pour faire quelques démonstrations qui permettront à l'élève de voir l'importance du foyer dans des situations concrètes.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander à l'élève de suggérer des situations de la vie quotidienne où apparaissent des coniques (p. ex., les phares d'une voiture).

Expérimentation/Exploration/Manipulation

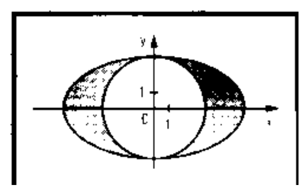
- Demander à l'élève d'expliquer l'importance du foyer dans certaines applications concrètes en donnant quelques exemples (p. ex., les rayons d'une antenne parabolique sont réfléchis au foyer).
- Faire quelques démonstrations, par exemple :
  - lancer une roche dans un contenant d'eau et faire remarquer la formation de cercles;
  - placer un récipient quelconque contenant de l'eau sur un tourne-disque et activer le tourne-disque (en l'activant, faire remarquer que l'eau, en se déplaçant, prend la forme d'une parabole et souligner que le foyer correspond au centre de gravité).
- Demander à l'élève de décrire l'importance du foyer dans ces situations.

- Donner à l'élève une feuille où se trouvent des problèmes d'application des sections coniques tels que : «La plus courte distance entre la comète de Halley et le Soleil est de 88×10^6 km, tandis que la plus grande distance est de $5,3 \times 10^9$ km. Étant donné que la comète Halley suit une trajectoire elliptique dont le Soleil est un foyer, représenter graphiquement son orbite et déterminer l'équation de cet orbite.»
- Demander à l'élève de résoudre ces problèmes en équipe de deux.
- Inviter un ou une élève à résoudre le problème au tableau en expliquant clairement les étapes de son raisonnement. **(ÉF)**
- Demander à l'élève, placée en équipe de deux, de trouver une situation concrète qui peut montrer l'importance du foyer.
- Demander à l'élève de faire la démonstration de sa situation au groupe-classe et de décrire clairement l'importance du foyer dans cette situation. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève des problèmes portant sur une variété d'applications de coniques et les faire résoudre.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer en lui remettant un corrigé. **(ÉF)**

Évaluation sommative

- Voir la tâche **Évaluation sommative** de l'activité 5.6.

Activités complémentaires/Réinvestissement



- Donner à l'élève des exercices tels que le suivant :
  Dans la figure ci-contre :
  - l'équation du cercle est $x^2 + y^2 = 25$;
  - l'ellipse est centrée à l'origine;
  - le cercle passe par les foyers de l'ellipse;
  - le petit axe de l'ellipse est un diamètre du cercle.

  Déterminer l'aire de la région ombrée si l'aire de l'ellipse est donnée par la formule $A = \pi\,(a)\,(b)$.
- Corriger ensemble au tableau ou en projetant la solution à l'écran, à l'aide du rétroprojecteur, et discuter des résultats obtenus. **(ÉF)**

Annexes

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

ACTIVITÉ 5.6 (MCR3U)

Intersections de droites et de coniques

Description **Durée :** 120 minutes

Dans cette activité, l'élève résout des problèmes portant sur l'intersection de droites et de sections coniques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine(s) : Lieux géométriques et coniques

Attente : MCR3U-L-A.3

Contenu d'apprentissage : MCR3U-L-App.3

Notes de planification

- S'assurer que l'élève a accès à une calculatrice à capacité graphique.
- Préparer une feuille avec plusieurs systèmes d'équations.
- S'assurer que l'élève a du papier quadrillé.
- Préparer une feuille avec plusieurs représentations d'intersections de coniques et de droites.
- Préparer une tâche d'évaluation sommative et une grille d'évaluation adaptée.

Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève une conique et une droite.
- Faire déterminer le nombre de points d'intersection possible entre la droite et la conique.
- Reprendre cet exercice en utilisant les autres coniques.

Expérimentation/Exploration/Manipulation

- Demander à l'élève de déterminer les coordonnées des deux points d'intersection des équations $3x^2 + 7y^2 = 55$ et $3x - y - 11 = 0$.
- Remettre à l'élève une feuille avec plusieurs systèmes d'équations tels que $x - y = -2$ et $x^2 - y^2 = +10$, lui demander de résoudre ces systèmes et de les tracer sur du papier quadrillé.

- Demander à l'élève de s'autocorriger à l'aide de la calculatrice à capacité graphique. **(ÉF)**
- Demander à l'élève d'inventer, en équipe de deux, un problème qui implique l'intersection d'une conique quelconque et d'une droite.
- Inviter chaque équipe à présenter son problème au groupe-classe.
- Faire résoudre quelques-uns des problèmes présentés par les équipes.
- Demander à chaque équipe de faire la correction de son problème. **(ÉF)**
- Remettre à l'élève une feuille avec plusieurs représentations d'intersections de coniques et de droites.
- Faire déterminer l'équation de chaque conique et de chaque droite, et demander à l'élève d'utiliser celles-ci pour déterminer le ou les points d'intersection.
- Faire comparer les points d'intersection à celui ou à ceux retrouvés sur la feuille pour s'assurer qu'il est ou qu'ils sont identiques.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer en lui remettant divers problèmes à résoudre qui portent sur l'intersection de droites et de sections coniques, et lui fournir un corrigé. **(ÉF)**
- Administrer un test écrit portant sur les activités 5.4, 5.5 et 5.6. **(ÉS)**

Évaluation sommative

- Présenter une tâche d'évaluation sommative touchant les concepts des coniques et des lieux géométriques sous forme d'un test écrit qui permet de vérifier les connaissances et habiletés acquises durant les activités 5.4, 5.5 et 5.6, selon les quatre compétences de la grille d'évaluation adaptée :
  - Connaissance et compréhension
    - tracer le graphique de coniques;
    - décrire l'importance du foyer dans certaines situations;
    - déterminer les propriétés des coniques pour pouvoir les tracer.
  - Réflexion, recherche et résolution de problèmes
    - résoudre des problèmes portant sur une variété d'applications des sections coniques.
  - Communication
    - communiquer, par écrit, les étapes de son raisonnement.
  - Mise en application
    - résoudre des problèmes portant sur l'intersection de droites et de coniques.

Activités complémentaires/Réinvestissement

- Remettre à l'élève des problèmes avec deux ou plusieurs coniques et lui demander de trouver l'équation de chaque conique, de calculer les points d'intersection et de les comparer à ceux sur le dessin pour s'assurer qu'ils sont identiques.

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

Annexe MCR3U 5.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Intersections de droites et de coniques

Grille d'évaluation adaptée - Intersections de droites et de coniques   Annexe MCR3U 5.5.1

Type d'évaluation : *diagnostique 9 formative 9 sommative :*

Compétences et critères	*50 - 59 %* *Niveau 1*	*60 - 69 %* *Niveau 2*	*70 - 79 %* *Niveau 3*	*80 - 100 %* *Niveau 4*
Connaissance et compréhension				
L'élève : - montre une compréhension des concepts des lieux géométriques et des sections coniques. - détermine les propriétés de coniques pour les tracer.	L'élève montre une **compréhension limitée** des concepts et exécute **uniquement** des algorithmes **simples par écrit et à l'aide d'un outil technologique**.	L'élève montre 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 montre une **compréhension générale** des concepts et exécute des algorithmes **par écrit, mentalement et à l'aide d'un outil technologique, avec exactitude**.	L'élève montre une **compréhension approfondie** des concepts et 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 : - résout des problèmes portant sur une variété d'applications des sections coniques.	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**, applique les étapes de résolution de problèmes **avec une très grande efficacité, et pose des questions susceptibles d'élargir la réflexion**.
Communication				
L'élève : - explique la démarche pour construire un lieu géométrique. - communique de façon claire les étapes lors de la résolution de problèmes.	L'élève utilise **rarement** la terminologie et les symboles avec **peu d'efficacité** et communique **avec peu de clarté et en donnant des explications limitées**.	L'élève utilise **parfois** la terminologie et les symboles **avec une certaine efficacité** et communique **avec une certaine clarté et en donnant certaines explications**.	L'élève utilise **souvent** la terminologie et les symboles **avec efficacité** et communique **avec une grande clarté et en donnant des explications substantielles**.	L'élève utilise **toujours ou presque toujours** la terminologie et les symboles **avec une grande efficacité** et communique **avec une très grande clarté et concision et en donnant des explications complètes**.

Mise en application				
L’élève : - applique les concepts de lieu géométrique aux sections coniques. - résout des problèmes portant sur l’intersection de droites et de coniques.	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 les procédés mathématiques portant sur l’application 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.				

TABLEAU DES ATTENTES ET DES CONTENUS D'APPRENTISSAGE

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine :	***Applications financières des suites et des séries***	1	2	3	4	5
Attentes						
MCR3U-A-A.1	résoudre des problèmes de suites et de séries arithmétiques et géométriques.				4.1 4.2	
MCR3U-A-A.2	résoudre des problèmes ayant trait à l'intérêt composé et aux annuités.				4.3 4.4	
MCR3U-A-A.3	résoudre des problèmes à caractère financier exigeant des prises de décisions à l'aide de tableurs ou d'une technologie appropriée.				4.5	
Contenus d'apprentissage : Suites et séries arithmétiques et géométriques						
MCR3U-A-Ss.1	écrire les termes d'une suite à partir de la formule du terme général ou à partir d'une formule de récurrence.				4.1	
MCR3U-A-Ss.2	déterminer la formule du terme général d'une suite donnée (p. ex., le *n*ième terme de la suite , . . . est $\frac{n}{n+1}$).				4.1	
MCR3U-A-Ss.3	reconnaître si une suite est arithmétique, géométrique ou autre.				4.1	
MCR3U-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.				4.2	
MCR3U-A-Ss.5	déterminer la somme des termes d'une série arithmétique ou géométrique en utilisant des formules et des techniques appropriées.				4.2	
Contenus d'apprentissage : Intérêts composés et annuités						
MCR3U-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.				4.3	
MCR3U-A-Int.2	résoudre des problèmes d'intérêts composés et de valeurs actuelles.				4.3	
MCR3U-A-Int.3	résoudre des problèmes d'annuité et en déterminer la valeur finale et la valeur actuelle.				4.3	
MCR3U-A-Int.4	démontrer une compréhension des liens entre l'intérêt simple, les suites arithmétiques et la croissance linéaire.				4.4	

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Applications financières des suites et des séries		1	2	3	4	5
MCR3U-A-Int.5	démontrer une compréhension des liens entre l'intérêt composé, les suites géométriques et la croissance exponentielle.				4.4 4.5	
Contenus d'apprentissage : Problèmes à caractère financier						
MCR3U-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).				4.5	
MCR3U-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.				4.5	
MCR3U-A-Prob.3	générer des tables d'amortissement pour des hypothèques à l'aide d'un tableur ou d'un logiciel approprié.				4.5	
MCR3U-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).				4.5	
MCR3U-A-Prob.5	communiquer la solution d'un problème et les résultats d'une enquête en justifiant les étapes de son raisonnement.				4.5	

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Fonctions trigonométriques		1	2	3	4	5
Attentes						
MCR3U-F-A.1	résoudre des problèmes portant sur les triangles obliques à l'aide des lois des sinus et du cosinus.			3.2		
MCR3U-F-A.2	démontrer une compréhension du radian et de ses applications.			3.1 3.3 3.4		
MCR3U-F-A.3	déterminer, par exploration, le lien entre la représentation graphique et l'équation d'une fonction sinusoïdale.			3.3		
MCR3U-F-A.4	résoudre des problèmes tirés de domaines d'application variés, pouvant être modélisés par des fonctions sinusoïdales.			3.2 3.5		
Contenus d'apprentissage : Applications des lois des sinus et des cosinus						
MCR3U-F-Lois.1	déterminer sin x, cos x et tan x pour un angle x supérieur à 90º 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		
MCR3U-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.			3.2		
Contenus d'apprentissage : Définition et applications du radian						
MCR3U-F-Déf.1	définir le terme *radian*.			3.1		
MCR3U-F-Déf.2	décrire la relation entre le degré et le radian.			3.1		
MCR3U-F-Déf.3	exprimer, dans le cadre d'applications, des mesures d'angles en radians en terme de π (p. ex., , 2π) et sous la forme approximative d'un nombre réel (p. ex., 1,05).			3.1		
MCR3U-F-Déf.4	déterminer les valeurs exactes de sinus, cosinus et tangente des angles remarquables de 0, $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ et leurs multiples plus petits ou égaux à 2π.			3.1		
MCR3U-F-Déf.5	démontrer des identités trigonométriques simples en utilisant l'identité de Pythagore, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, et l'identité quotient, $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$.			3.4		

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Fonctions trigonométriques		1	2	3	4	5
MCR3U-F-Rad.6	résoudre des équations trigonométriques ayant la forme d'équations du premier et du second degré (p. ex., $6\cos^2 x$ - $\sin x$ - 4 = 0) dans l'intervalle $0 \# x \# 2\pi$.			3.4		
MCR3U-F-Rad.7	utiliser les radians avec aisance pour résoudre des équations et pour tracer des graphiques.			3.3 3.4		
Contenus d'apprentissage : Les liens entre la représentation graphique et les équations des fonctions sinusoïdales						
MCR3U-F-Lien.1	esquisser les courbes représentatives de $y = \sin x$ *et* de $y = \cos x$ et décrire leurs propriétés périodiques.			3.3		
MCR3U-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 $y = \cos x$.			3.3		
MCR3U-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 $y = a \cos(kx + d) + c$.			3.3		
MCR3U-F-Lien.4	tracer l'esquisse de fonctions sinusoïdales simples [p. ex., celles définies par $y = a \sin x$, $y = \cos kx$, $y = \sin(x + d)$, $y = a \cos kx + c$].			3.3		
MCR3U-F-Lien.5	déterminer l'équation d'une fonction sinusoïdale à partir de sa représentation graphique et de ses caractéristiques.			3.3		
MCR3U-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.			3.3		
Contenus d'apprentissage : Modélisation à l'aide de fonctions sinusoïdales						
MCR3U-F-Mod.1	identifier, à partir de différentes représentations (p. ex., le tableau de valeurs, la représentation graphique, l'équation) les propriétés d'un phénomène périodique tiré d'une variété d'applications pouvant être modélisées par des fonctions sinusoïdales.			3.5		
MCR3U-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.			3.3 3.5		
MCR3U-F-Mod.3	prédire avec justesse les effets sur un modèle mathématique d'une application d'une fonction sinusoïdale quand on fait varier les conditions dans cette application.			3.5		

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Fonctions trigonométriques		1	2	3	4	5
MCR3U-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 les étapes de son raisonnement et en utilisant les représentations mathématiques appropriées.			3.5		

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Communication et notation fonctionnelle		1	2	3	4	5
Attentes						
MCR3U-C-A.1	manipuler des polynômes, des expressions rationnelles et des expressions exponentielles.	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6				
MCR3U-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	3.3		
MCR3U-C-A.3	communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6	2.1 2.2 2.3		4.4 4.5	
Contenus d'apprentissage : Manipulations de polynômes, d'expressions rationnelles et d'expressions exponentielles						
MCR3U-C-Man.1	résoudre des inéquations du premier degré et représenter les solutions sur une droite numérique.	1.1 1.6				
MCR3U-C-Man.2	additionner, soustraire et multiplier des polynômes.	1.1 1.6				
MCR3U-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.	1.2 1.6				
MCR3U-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 1.6				
MCR3U-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 1.6				
MCR3U-C-Man.6	additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres complexes exprimés sous forme algébrique.	1.3 1.6				
MCR3U-C-Man.7	additionner, soustraire, multiplier et diviser des expressions rationnelles et indiquer les restrictions imposées aux variables.	1.4 1.6				
MCR3U-C-Man.8	simplifier et évaluer des expressions ayant des entiers relatifs et des exposants rationnels à l'aide des lois d'exposants.	1.5 1.6				
MCR3U-C-Man.9	résoudre des équations exponentielles (p. ex., $4^x = 8^{x+3}$, $2^{2x} - 2^x = 12$).	1.5 1.6				

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Communication et notation fonctionnelle		1	2	3	4	5
Contenus d'apprentissage : Notation fonctionnelle, réciproque et transformations						
MCR3U-C-No.1	définir le terme *fonction*.		2.1			
MCR3U-C-No.2	utiliser correctement la notation fonctionnelle en substituant dans la fonction et en l'évaluant.		2.1			
MCR3U-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 $f(x) = x$].		2.1			
MCR3U-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			
MCR3U-C-No.5	représenter les réciproques de fonctions à l'aide de la notation fonctionnelle dans des situations appropriées.		2.2			
MCR3U-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	3.3		
MCR3U-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	3.3		
MCR3U-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	3.3		
Contenus d'apprentissage : Communication						
MCR3U-C-Com.1	expliquer clairement aux autres élèves la démarche, les différentes stratégies ainsi que les concepts mathématiques utilisés.	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	2.1 2.2 2.3			
MCR3U-C-Com.2	présenter des problèmes et leur solution à un groupe et répondre à des questions portant sur la solution des problèmes.	1.1 1.4	2.2 2.3		4.4 4.5	
MCR3U-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.	1.1 1.2 1.3 1.5 1.6	2.1 2.3		4.4 4.5	

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Communication et notation fonctionnelle		1	2	3	4	5
MCR3U-C-Com.4	utiliser de façon appropriée la terminologie mathématique, les symboles mathématiques, les représentations (p. ex, diagrammes et graphiques) ainsi que les conventions.	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6	2.1 2.2 2.3		4.4 4.5	
MCR3U-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).	1.2 1.3	2.1 2.3		4.4 4.5	

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Lieux géométriques et coniques		1	2	3	4	5
Attentes						
MCR3U-L-A.1	représenter des lieux géométriques en utilisant divers modèles (p. ex., une description orale, un diagramme, un modèle dynamique, une équation).					5.1 5.2
MCR3U-L-A.2	déterminer l'équation et les propriétés d'une conique.					5.2 5.3 5.4
MCR3U-L-A.3	résoudre des problèmes d'applications portant sur les coniques.					5.5 5.6
Contenus d'apprentissage : Représentation de lieux géométriques						
MCR3U-L-Rep.1	construire un modèle géométrique (p. ex., un diagramme fait à la main, un diagramme créé avec un logiciel de géométrie dynamique) pour représenter un lieu géométrique à partir de sa description, en déterminer les propriétés et les utiliser pour interpréter le lieu (p. ex., le lieu géométrique des points équidistants de deux points fixes est la médiatrice du segment de droite qui joint ces deux points fixes).					5.1
MCR3U-L-Rep.2	expliquer la démarche utilisée pour construire un lieu géométrique à partir de sa description.					5.1
MCR3U-L-Rep.3	déterminer l'équation d'un lieu géométrique à partir de sa description [p. ex., déterminer l'équation du lieu géométrique des points équidistants des points (-2, 7) et (5, 4)].					5.1
MCR3U-L-Rep.4	construire des modèles géométriques pour représenter les sections coniques à partir de leur définition comme lieux géométriques.					5.2
MCR3U-L-Rep.5	déterminer les équations de sections coniques à partir de leur définition comme lieux géométriques [p. ex., déterminer l'équation d'un lieu géométrique dont la somme des distances de (-3, 0) et (3, 0) est 10].					5.2
Contenus d'apprentissage : Équations et propriétés des coniques						
MCR3U-L-Équ.1	identifier les équations canoniques de paraboles, de cercles, d'ellipses et d'hyperboles de centre à (0, 0) et à (h, k).					5.3
MCR3U-L-Équ.2	identifier une conique à partir de l'équation $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$.					5.3
MCR3U-L-Équ.3	déterminer les propriétés d'une conique (p. ex., le centre ou le sommet, le foyer ou les foyers, les asymptotes, la longueur des axes) à partir de l'équation $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$, à la main pour les cas simples (p. ex., $x^2 + 9y^2 - 6x + 36y - 36 = 0$).					5.4

FONCTIONS ET RELATIONS		Unités				
Domaine : Lieux géométriques et coniques		1	2	3	4	5
MCR3U-L-Équ.4	tracer le graphique d'une conique à partir d'une équation exprimée sous la forme $ax^2 + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$.					5.4
MCR3U-L-Équ.5	illustrer des sections coniques comme des intersections de plans et de cônes, à l'aide de matériel concret ou de la technologie.					5.2
Contenus d'apprentissage : Applications des coniques						
MCR3U-L-App.1	décrire, en situation, l'importance du foyer d'une parabole, d'une ellipse et d'une hyperbole (p. ex., les rayons d'une antenne parabolique sont réfléchis au foyer; les planètes se déplacent selon une trajectoire elliptique en ayant le Soleil à un des foyers).					5.5
MCR3U-L-App.2	poser et résoudre des problèmes portant sur une variété d'applications des sections coniques et communiquer les solutions de façon claire en justifiant les étapes de son raisonnement (p. ex., à 50 m au-dessus d'un sommet, une antenne parabolique a une largeur de 320 m. Déterminer la distance du foyer au sommet).					5.5
MCR3U-L-App.3	résoudre des problèmes portant sur l'intersection de droites et de sections coniques.					5.6