Cours

MAT-4161-2

Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 1

Mathématique

PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 1* est de rendre l'adulte apte à traiter des situations qui requièrent une représentation à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique exprimant un lien de dépendance entre quantités, dans une perspective appliquée.

L'adulte qui suit le cours résout des situations-problèmes qui l'invitent à se questionner sur le choix de la fonction la plus appropriée à la situation. L'étude des tarifs de location ou du temps d'utilisation d'un service à la minute pour un appel interurbain se représente-t-il par une fonction en escalier, du premier degré ou par une fonction définie par parties? L'analyse de situations à l'aide de fonctions périodiques, définies par parties ou en escalier, est abordée en relation avec des situations concrètes. Par ailleurs, bien que la fonction racine carrée et la fonction logarithmique soient représentées graphiquement, les concepts qui leur sont associés sont principalement abordés à titre d'opérations réciproques dans la résolution d'équations et d'inéquations du second degré ou d'exponentielles reliées aux situations exploitées. Les opérations sur les fonctions peuvent être abordées à titre intuitif, au besoin. Certaines problématiques nécessitent la production, l'analyse ou la comparaison des parties d'une soumission qui requiert un traitement mathématique. Elles peuvent faire appel au jugement critique dans l'analyse de plans, d'algorithmes ou de suggestions de solutions afin d'en apprécier l'efficience et, le cas échéant, de relever des erreurs ou des anomalies, d'y apporter des correctifs, de proposer des améliorations ou d'émettre des recommandations. Enfin, lorsque nécessaire, d'autres situations mettent à profit l'utilisation d'instruments appropriés pour élaborer une solution en tenant compte du niveau de précision qu'ils permettent d'obtenir en matière de validation de la solution. Certaines situations-problèmes suscitent diverses opérations mentales issues de la comparaison, de l'exploration, de l'expérimentation ou de la simulation. Ces opérations conduisent à établir des conjectures, à procéder à une interprétation ou à une conclusion ou encore à établir des preuves. Plusieurs contextes sollicitent une maîtrise des concepts et des processus permettant de déployer un raisonnement afin de comparer et de commenter des solutions, de repérer des erreurs et des anomalies et de proposer des modifications selon les objectifs poursuivis. Les situations proposées favorisent la formulation d'explications ou de justifications structurées de manière à mettre en évidence le cheminement vers les conclusions présentées. Du point de vue de la communication à l'aide du langage mathématique, certaines situations-problèmes proposent à l'adulte de dégager et d'analyser la structure du raisonnement déployé dans une démarche faite par une autre personne. Les situations-problèmes auxquelles on fait appel dans ce cours amènent l'adulte à transmettre, oralement ou par écrit, une information, une description, une explication ou une argumentation. Elles commandent donc la rédaction d'une activité, d'un plan de communication ou d'un compte rendu de la démarche associée à une expérimentation (rapport d'expérimentation ou de laboratoire, journal de bord, etc.).

Au terme de ce cours, l'adulte sera en mesure de représenter des situations concrètes à l'aide de l'algèbre. Sa production, juste et claire, sera réalisée dans le respect de règles et de conventions mathématiques. La représentation algébrique ou graphique d'une situation à l'aide de fonctions réelles ou de leur réciproque lui permettra de déduire des résultats par interpolation ou extrapolation. De plus, il utilisera différents registres de représentation afin de généraliser les caractéristiques similaires d'un ensemble de situations.

COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

La résolution des situations-problèmes de ce cours implique le recours aux trois compétences disciplinaires, soit

- *Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes*;
- *Déployer un raisonnement mathématique*;
- *Communiquer à l'aide du langage mathématique*.

L'emploi de stratégies efficaces incite l'adulte à déployer un raisonnement mathématique rigoureux et à communiquer avec clarté à l'aide du langage mathématique, en démontrant qu'il en respecte les codes et les conventions propres. C'est donc par l'activation intégrée des trois compétences disciplinaires et avec l'aide d'autres ressources que l'adulte parvient à résoudre des situations-problèmes.

La rubrique *Démarche et stratégies* explique comment faire évoluer une situation-problème vers une solution par la mise à contribution des trois compétences disciplinaires.

DÉMARCHE ET STRATÉGIES

Pour résoudre une situation-problème, l'adulte a besoin de stratégies efficaces qu'il adapte aux situations présentées.

Il traite des situations-problèmes en utilisant une démarche qui comprend quatre phases de résolution :

- **la représentation**;
- **la planification;**
- **l'activation**;
- **la réflexion**.

Le tableau qui suit présente sommairement chacune des phases de la démarche de résolution et quelques exemples de stratégies que l'adulte peut employer pour traiter les situations. Ces phases ne se présentent pas nécessairement de façon successive. De nombreux allers-retours entre les quatre phases peuvent être nécessaires lors de la résolution d'une situation-problème.

DÉMARCHE ET STRATÉGIES	
LA REPRÉSENTATION	
- L'adulte prend contact avec la situation-problème afin de bien cerner le contexte, le problème et la tâche à effectuer. - Il construit sa représentation de la situation en utilisant des stratégies d'observation et de représentation, essentielles au raisonnement inductif. - À partir des stratégies de représentation, il vérifie des tendances et des régularités pour examiner si celles-ci persistent pour chaque itération; différents raisonnements déductifs pourraient l'aiguiller vers des généralisations.	
Exemples de stratégies	• écrire littéralement les éléments de la situation qui semblent pertinents, facilitant ainsi la recherche d'un lien de dépendance afin de déterminer les variables de la situation; • estimer, en illustrant par des exemples de nombres, le type de relation existant entre les variables de la situation; • recueillir les informations pertinentes.
LA PLANIFICATION	
- Pour planifier sa solution, l'adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques. - Il déploie différents raisonnements en vue de la construction de son plan. Il peut alors se reporter à des situations analogues, résolues antérieurement, pour amorcer son analyse. - Il pourrait représenter une relation dans un tableau ou sous forme graphique afin de mieux percevoir le lien entre les quantités.	
Exemples de stratégies	• recourir, par recherche systématique, au modèle fonctionnel le plus approprié à la situation tout en gardant en tête les limites relatives à la précision de ce modèle; • rechercher une règle algébrique qui tiendrait compte de la meilleure relation entre les contraintes à respecter et les conséquences imposées par la situation-problème.
L'ACTIVATION	
- Placé au cœur du traitement d'une situation-problème, l'adulte peut recourir à son raisonnement afin d'établir des liens structurés et fonctionnels entre ses connaissances, élargissant ainsi ses réseaux de ressources cognitives de nature mathématique. - Il utilise l'échelle appropriée pour représenter graphiquement la situation-problème afin que cette représentation garde tout son sens par rapport à la situation.	
Exemples de stratégies	• procéder par essais et erreurs pour déterminer certaines propriétés des fonctions; • diviser la situation-problème en sous-problèmes pour construire sa solution; • déduire les intervalles de positivité de la fonction en procédant par progression.
LA RÉFLEXION	
- L'adulte adopte une attitude réflexive tout au long du traitement de la situation et se questionne régulièrement sur ses étapes de travail, et sur les choix qu'il fait, avec l'intention de valider sa solution. - Il s'assure que les variables dépendante et indépendante sont bien définies, que les axes sont bien gradués, que toutes les unités de mesure sont inscrites et que les données sont bien retranscrites.	
Exemples de stratégies	• vérifier la cohérence de sa solution : en s'assurant, par exemple, que les valeurs trouvées respectent l'image de la fonction; en comparant le nombre de solutions possibles d'un système d'équations avec le nombre de solutions trouvées; en validant une interpolation ou une extrapolation graphique par la substitution des valeurs des variables dans l'expression algébrique.

COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences transversales ne se construisent pas dans l'abstrait : elles prennent racine dans des situations-problèmes et participent, à divers degrés, au développement des compétences disciplinaires, et inversement.

Plusieurs compétences transversales peuvent contribuer au traitement de situations de la famille *Relations entre quantités*. Le programme d'études en propose deux qui apparaissent les plus appropriées pour ce cours : *Exploiter les technologies de l'information et de la communication* et *Se donner des méthodes de travail efficaces*.

Compétences d'ordre méthodologique

La représentation d'une situation par un modèle graphique peut être faite au moyen d'un logiciel de calcul comme le tableur. Cet outil peut grandement faciliter la conception et l'exécution des tâches, laissant ainsi plus de place à l'analyse et à l'interprétation des modifications de certains paramètres des fonctions. Le développement de compétences à *Exploiter les technologies de l'information et de la communication* pourrait aider l'adulte à utiliser cet outil pour la manipulation des paramètres.

Compétence d'ordre méthodologique

En abordant l'étude des fonctions et la généralisation par un modèle fonctionnel, en particulier lorsque ce modèle est construit à partir des données issues d'une expérimentation, l'adulte fait preuve de rigueur, tant pour la planification de la tâche que pour la prise de mesures. Le développement de la compétence à *Se donner des méthodes de travail efficaces* est particulièrement important pour l'adulte qui s'oriente vers des études techniques ou scientifiques.

CONTENU DISCIPLINAIRE

Dans ce cours, l'adulte réactive et approfondit l'ensemble des savoirs arithmétiques et algébriques acquis précédemment. Afin de traiter efficacement les situations-problèmes, il complète sa formation en s'appropriant les savoirs propres à ce cours.

Savoirs prescrits

En vue de traiter efficacement les situations d'apprentissage proposées, l'adulte développe trois procédés intégrateurs énoncés comme suit :

- **la représentation d'une situation par un modèle algébrique ou graphique;**
- **l'interpolation ou l'extrapolation à partir d'un modèle algébrique ou graphique;**
- **la généralisation d'un ensemble de situations à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique.**

Ces procédés, mis en valeur dans les situations d'apprentissage du présent cours, favorisent l'intégration des savoirs mathématiques et des compétences disciplinaires. Les situations d'apprentissage traitées doivent toucher à l'un ou l'autre de ces procédés intégrateurs. Toutefois, l'ensemble des situations choisies doit être assez vaste pour couvrir les trois procédés.

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Manipulation d'expressions numériques et algébriques • Opérations sur les expressions numériques et algébriques	Les opérations sur les expressions algébriques se limitent : • à la multiplication • à la division de polynômes par un binôme (avec ou sans reste) • à la réduction d'expressions rationnelles (fractions rationnelles) *Dans cette séquence, la recherche d'un dénominateur commun dans l'addition de deux expressions rationnelles se limite au cas où le dénominateur de l'une est le multiple de l'autre.* Les nombres peuvent être exprimés à l'aide : • d'exposants rationnels • de radicaux (racine n^e) • de puissances de bases 2 et 10 (changement de base)

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Expressions numériques et algébriques (*Suite*)	
• Construction et interprétation de tables de valeurs de nombres rationnels positifs écrits en base 2 et en base 10	L'adulte qui doit déterminer la valeur approximative d'un exposant (logarithme) utilise un graphique, une table de valeurs (base 2 ou 10) ou la technologie. Il manipule les expressions et les transpose dans une même base (base 10, pour la calculatrice) de manière à rendre les exposants comparables. Il s'aide, au besoin, de quelques équivalences comme : • $a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b$ • $\log_a c = \frac{\log c}{\log a}$
• Développement et factorisation	Les factorisations à l'étude dans ce cours sont la mise en évidence double et l'utilisation d'identités algébriques du second degré (trinôme carré parfait et différence de deux carrés).
• Résolution d'équations et d'inéquations à une variable : second degré, racine carrée, exponentielle, logarithmique (y compris les propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes)	

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Fonction et réciproque	
• Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de fonctions réelles	Les fonctions réelles à l'étude sont : • la fonction polynomiale du second degré $f(x) = ax^2$ ou $f(x) = (bx)^2$ ou $f(x) = a(bx)^2$ • la fonction exponentielle $f(x) = ac^{bx}$ où $a \neq 0$ et $c > 0$ • la fonction racine carrée $f(x) = a\sqrt{bx}$ *Cette fonction est introduite en relation avec la fonction du second degré, à titre de réciproque.* • la fonction périodique • la fonction logarithmique $f(x) = a \log_c bx$ où $c > 0$ *Cette fonction est introduite en relation avec la fonction exponentielle, à titre de réciproque*. • la fonction partie entière $f(x) = a[bx]$ • la fonction définie par parties • la fonction en escalier La représentation de la fonction peut se faire à l'aide : • d'une table de valeurs • d'une règle algébrique • d'un graphique avec ou sans soutien technologique
• Résolution et représentation graphique d'inéquations du premier degré à deux variables	
• Description et interprétation des propriétés des fonctions réelles	Les propriétés des fonctions réelles à l'étude dans ce cours sont : • le domaine et le codomaine (l'image) • la croissance et la décroissance • les extremums • le signe • les coordonnées à l'origine

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Fonction et réciproque (*Suite*) • Interprétation du paramètre multiplicatif	
Système • Représentation d'une situation à l'aide de droites ou de demi-plans	L'étude des propriétés des droites fait référence à celles : • des droites parallèles • des droites sécantes • des droites confondues • des droites perpendiculaires L'équation de la droite peut être : • sous la forme générale $Ax + By + C = 0$ • sous la forme canonique $f(x) = ax + b$ *L'équation de la droite sous la forme symétrique* $\left(\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1\right)$ *est facultative pour la séquence* Technico-sciences*.*
• Résolution de systèmes d'équations du premier degré à deux variables	La résolution de systèmes d'équations peut se faire : • à l'aide d'une table de valeurs • algébriquement (méthode de son choix) • graphiquement, et ce, avec ou sans soutien de la technologie

Repères culturels

La modélisation est une manière d'appréhender le réel, d'établir un lien de dépendance entre deux quantités. C'est ce lien qui a mené au développement des concepts de relation et de fonction. L'histoire des mathématiques révèle que Diophante d'Alexandrie a défini le concept d'inconnue en tant que nombre, il y a plus de dix-huit siècles. Diophante allait même jusqu'à travailler avec dix inconnues. Les concepts mathématiques ont suscité de nombreux litiges avant d'être acceptés; ils sont issus de joutes intellectuelles disputées à toutes les époques, par les philosophes ou les savants. Lorsque, finalement, un concept est attribué à un mathématicien en particulier, tout porte à croire que plusieurs avant lui avaient travaillé sur le sujet. De nombreux mathématiciens ont donc contribué à l'évolution de l'algèbre, comme Oresme qui aurait établi l'équation de la droite trois siècles avant que Descartes n'invente la géométrie analytique.

La conception de plusieurs instruments actuels fait appel au raisonnement mathématique et à la modélisation algébrique, et leur utilisation nécessite le recours à des représentations graphiques. Des instruments indispensables de nos jours, comme le sphygmomanomètre qui mesure la tension artérielle, le radar ou encore le multimètre, ont bénéficié de l'évolution de cette branche de la mathématique. Dans les professions ou les techniques instrumentées du domaine des sciences, la modélisation algébrique et graphique est donc de la toute première importance. Des exemples donnés dans le cadre du cours permettront à l'adulte d'en prendre conscience.

C'est grâce à la géométrie analytique que la traduction de bien des phénomènes physiques a été rendue possible. Lors d'un projet, l'adulte pourrait se servir de cette approche mathématique pour étudier, selon ses champs d'intérêt, le comportement d'une balle de golf, l'orbite des planètes de notre système solaire ou encore le fonctionnement d'un instrument de mesure. Il pourrait par la suite traduire ces phénomènes physiques en équations et en faire l'analyse afin d'en tirer des informations utiles.

FAMILLE DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

La famille *Relation entre quantités* regroupe les situations comportant un problème pouvant être traité en partie à partir d'une représentation fondée sur un modèle algébrique ou graphique exprimant une relation entre quantités, dans une perspective appliquée. Le cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 1* fournit l'occasion à l'adulte de poser des actions qui visent à le rendre apte à exprimer une relation ou un lien de dépendance entre des quantités.

En traitant les situations-problèmes de ce cours, l'adulte est amené, entre autres, à vérifier des tendances et des régularités pour examiner si celles-ci persistent pour chaque itération, à dégager et à généraliser les règles et les conditions qui déterminent le nombre de solutions du système ou encore, à s'assurer que les variables dépendante et indépendante sont bien définies, que les axes sont bien gradués, que toutes les unités de mesure sont inscrites et que les données sont bien retranscrites.

DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Les domaines généraux de formation couvrent les grands enjeux contemporains. Idéalement, le choix des situations à traiter doit être fait dans le respect des intentions éducatives des différents domaines généraux de formation puisque ces domaines représentent des toiles de fond sur lesquelles se greffent les situations-problèmes servant ainsi à donner du sens aux apprentissages de l'adulte. Deux de ces domaines sont particulièrement appropriés à ce cours : *Santé et bien-être* et *Environnement et consommation*.

Santé et bien-être

Ce cours pourrait aider l'adulte à comprendre le mode de multiplication des bactéries sur une poignée de porte, un téléphone, la souris ou le clavier d'un ordinateur. Il pourrait, comme suite à la collecte expérimentale de données, représenter graphiquement l'augmentation du nombre de bactéries en fonction du temps ou du nombre d'utilisateurs. Il pourrait également inscrire ses résultats dans une table des valeurs et les représenter graphiquement. Ses conclusions pourraient lui fournir une explication sur la transmission de bactéries dans différents milieux, l'inciter à extrapoler pour simuler une épidémie et à prendre conscience de l'importance des saines habitudes de vie, ce qui répond à l'intention pédagogique du DGF *Santé et bien-être*.

Environnement et consommation

L'étude de fonctions peut également être utile à l'adulte pour comprendre les conséquences de sa conduite automobile. Par exemple, il pourrait bénéficier de l'analyse de sa consommation d'essence selon la vitesse de son véhicule et serait en mesure d'évaluer le coût et la dépense énergétique qu'elle engendre. Par ailleurs, il pourrait calculer sa distance de freinage en fonction de sa vitesse. Bref, l'adulte pourrait être incité à respecter une distance critique à l'égard de la consommation et de l'exploitation de l'environnement, ce qui correspond à l'intention éducative du DGF *Environnement et consommation.*

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Toutes les situations d'apprentissage ou situations-problèmes, peu importe le domaine général de formation retenu, placent l'adulte au cœur de l'action. Elles favorisent le développement des compétences disciplinaires et transversales visées, l'acquisition de notions et de concepts mathématiques de même que la mobilisation de ressources diverses utiles à la réalisation de la tâche.

Le tableau qui suit présente les éléments nécessaires à l'élaboration de toute situation d'apprentissage ou situation-problème. On y précise ceux retenus dans l'énoncé de situation-problème décrit à la page suivante.

ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES À L'ÉLABORATION D'UNE SITUATION D'APPRENTISSAGE, D'UNE SITUATION-PROBLÈME	
Domaine général de formation (ciblé) – Permet de contextualiser les apprentissages, de leur donner du sens.	• Santé et bien-être
Compétences disciplinaires (prescrites) – Se développent dans l'action. Nécessite la participation active de l'adulte.	• Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes • Déployer un raisonnement mathématique • Communiquer à l'aide du langage mathématique
Famille de situation d'apprentissage (prescrite) – Regroupe des situations appropriées au cours à partir de problématiques tirées de la réalité. – Permet, entre autres, l'acquisition de connaissances mathématiques.	• Relation entre quantités
Compétences transversales (ciblées) – Se développent en contexte en même temps que les compétences disciplinaires.	• Exploiter les technologies de l'information et de la communication • Se donner des méthodes de travail efficaces
Savoirs essentiels (prescrits) – Sont des connaissances, des concepts, des notions mathématiques à acquérir.	• Voir liste

Cette rubrique propose, en fait, un exemple d'énoncé de situation-problème accompagné d'exemples d'actions associées au traitement mathématique. Cet énoncé est constitué d'un contexte qui sert de fil conducteur, mais les activités d'apprentissage incluses n'y sont pas détaillées de façon formelle. L'accent est plutôt mis sur un exemple de traitement mathématique pertinent, qui respecte les quatre phases de la résolution : la représentation, la planification, l'activation et la réflexion. Toutefois, même si ce n'est pas explicite, on peut discerner les éléments qui composent cet énoncé, éléments identifiés dans le précédent tableau, soit : le domaine général de formation, les compétences disciplinaires, la famille de situation, les compétences transversales et les savoirs essentiels. Pour favoriser l'apprentissage, ces différents éléments doivent former un tout cohérent et signifiant pour l'adulte.

L'enseignante ou enseignant peut se servir de chacun des éléments comme autant de objets de formation. Ces objets peuvent être des actions associées à chacune des phases de résolution, des actions relatives aux compétences disciplinaires ou transversales ou encore aux savoirs prescrits. L'enseignante ou enseignant a la possibilité d'utiliser l'exemple de traitement mathématique fourni pour construire d'autres tâches complexes ou d'autres activités d'apprentissage liées aux connaissances mathématiques que l'adulte doit acquérir.

Énoncé de situation-problème	**Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille** ***Relation entre quantités***
En 2006, une étude réalisée au Québec a démontré que la bactérie C. difficile, principale cause de diarrhée d'origine infectieuse chez les patients hospitalisés dans les pays industrialisés, était indirectement responsable de 108 décès sur une période de six mois. Cette infection, la plus répandue dans les hôpitaux et les établissements de soins de longue durée, s'attaque également au personnel hospitalier. Comme c'est le cas pour toutes les maladies infectieuses, le lavage fréquent des mains à l'eau chaude savonneuse pendant au moins vingt secondes est l'un des meilleurs moyens de prévenir l'infection.	**Procédé intégrateur :** *Représentation d'une situation par un modèle algébrique ou graphique* Au cours de l'une ou l'autre des phases de résolution, l'adulte pourrait accomplir les actions suivantes : Représentation • Formuler la situation en ses propres mots; • Avancer une hypothèse sur le type de relation existant entre le nombre de bactéries et le temps écoulé (si le nombre de personnes qui touchent la poignée de porte double, le nombre de bactéries doublera aussi) pour ensuite la valider ou l'invalider. Planification • Se reporter à une situation-problème analogue déjà travaillée en classe (système de vente pyramidale, réaction en chaîne incontrôlée dans la fission nucléaire) pour amorcer son analyse; • Décider, selon les informations fournies, de commencer par la recherche d'un modèle de relation graphique plutôt qu'algébrique; • Déterminer quelles sont les variables indépendante (nombre de

Énoncé de situation-problème	Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille *Relation entre quantités*	
On demande à l'adulte de se conscientiser et de sensibiliser ses pairs à l'importance de la vigilance en matière de santé et de sécurité au travail. L'adulte devra démontrer l'influence du lavage des mains en présentant la multiplication phénoménale des bactéries pathogènes sur les poignées de porte. Pour sa démonstration, l'adulte se servira de données fournies par son enseignante ou enseignant ou de celles trouvées dans Internet.		bactéries) et dépendante (temps écoulé).
	Activation	• Représenter la situation sur un plan cartésien en utilisant une échelle appropriée; • Relier les données par une courbe; • Associer cette courbe à une relation exponentielle.
	Réflexion	• Confronter sa solution et ses résultats à ceux de l'enseignante, enseignant ou de ses pairs, dans le but de faire ressortir les forces et les faiblesses de son modèle; • Se demander s'il existe un nombre critique au-delà duquel la situation ne suit plus le modèle algébrique; • Vérifier si le modèle de croissance des bactéries est toujours valable dans des conditions différentes, par exemple en cas d'augmentation ou de baisse marquée de la température.

ATTENTES DE FIN DE COURS

Pour résoudre des situations-problèmes de la famille Relations entre quantités, l'adulte se représente une situation, effectue des interpolations ou extrapolations et généralise un ensemble de situations par un modèle algébrique ou graphique. Pour ce faire, il met en œuvre les trois compétences disciplinaires du programme, soit : *Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes*, *Déployer un raisonnement mathématique* et *Communiquer à l'aide du langage mathématique*.

Lorsque l'adulte représente une situation-problème par un modèle algébrique ou graphique à l'aide de fonctions réelles ou de leur réciproque, il sélectionne les informations pertinentes dans le but de déterminer une régularité ou une loi qui tient compte de la meilleure relation entre les contraintes à respecter et les conséquences imposées. Il choisit le modèle algébrique le plus approprié à la situation en donnant, au besoin, des exemples avec des valeurs numériques en vue de prendre une décision quant au type de relation qui existe entre les variables de la situation. De plus, il reconnaît et choisit les symboles, les termes et les notations mathématiques qui servent à une juste représentation. Il produit des messages mathématiques rigoureux qui respectent parfaitement les règles et conventions mathématiques liées aux fonctions à l'étude dans ce cours.

L'adulte détermine des questions préalables à une interpolation ou à une extrapolation à partir d'un modèle algébrique ou graphique. Ces questions lui servent de tremplin pour établir des liens structurés et fonctionnels entre certains savoirs mathématiques, notamment les liens entre les paramètres d'une même fonction ou l'influence, sur une famille de fonctions, de la variation d'un paramètre. Par la suite, il propose des idées probables ou vraisemblables qui lui serviront à déduire des propositions liées à la situation. Il valide ensuite ses conjectures par interpolation ou extrapolation en substituant des valeurs numériques dans la règle algébrique qu'il aura modélisée. Il devra aussi associer la bonne représentation graphique aux suites numériques à l'étude (une progression arithmétique se représente graphiquement à l'aide d'une relation linéaire contrairement à la progression géométrique qui a recours à une relation exponentielle).

La modélisation de plusieurs situations s'effectue à l'aide d'une fonction réelle afin de vérifier la possibilité de généraliser des propriétés liées à ces situations. Pour ce faire, l'adulte détermine les éléments importants et les obstacles à surmonter. Il se réfère à la solution d'une ou de plusieurs situations-problèmes analogues. À l'exception de la vérification par essais et erreurs, il trouve des invariants, ce qui lui permet de généraliser et d'induire des lois, des règles ou des propriétés. Il valide sa solution à l'aide d'exemples ou de contre-exemples afin d'éprouver ses déductions. De plus, la résolution de systèmes d'équations du premier degré à deux variables lui sert d'outil pour généraliser des résultats qui conduisent aux propriétés liées aux différents types de droites, qu'elles soient parallèles, perpendiculaires, confondues ou sécantes.

Tout au long de sa résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques : manipulation d'expressions numériques et algébriques, fonction, réciproque et système. L'emploi des symboles, des termes et des notations liés à ces savoirs est exact et les lois, théorèmes, corolaires ou lemmes déduits ou induits par l'adulte sont toujours validés auprès de différentes sources afin de bonifier sa bibliothèque mathématique personnelle. De plus, il n'hésite pas à demander de l'aide lorsqu'une difficulté se présente.

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES VISÉES PAR LE COURS

Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes

- *Manifestation, oralement ou par écrit, d'une compréhension adéquate de la situation-problème*
- *Mobilisation de stratégies et de savoirs mathématiques appropriés à la situation-problème*
- *Élaboration d'une solution* pertinente à la situation-problème*
- *Validation appropriée des étapes** de la solution élaborée*

* La solution comprend une démarche, des stratégies et un résultat.
** Le modèle mathématique, les opérations, les propriétés ou relations.

Déployer un raisonnement mathématique

- *Formulation d'une conjecture appropriée à la situation*
- *Utilisation correcte des concepts et des processus mathématiques appropriés*
- *Mise en œuvre convenable d'un raisonnement mathématique adapté à la situation*
- *Structuration adéquate des étapes d'une démarche pertinente*
- *Justification congruente des étapes d'une démarche* pertinente

Communiquer à l'aide du langage mathématique

- *Interprétation juste d'un message à caractère mathématique*
- *Production d'un message conforme à la terminologie, aux règles et aux conventions propres à la mathématique et en fonction du contexte*