Cours

MAT-5171-2

Modélisation algébrique et graphique en contexte fondamental 2

Mathématique

PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte fondamental 2* est de rendre l'adulte apte à traiter des situations qui requièrent une représentation par un modèle algébrique ou graphique exprimant un lien de dépendance entre quantités, dans une perspective fondamentale.

L'adulte qui suit le cours explore plusieurs situations pouvant être traduites par une fonction périodique. Dans l'analyse plus particulière des fonctions trigonométriques, l'étude du cercle trigonométrique est mise à profit pour contextualiser ces situations. Ce cercle permet à l'adulte de visualiser la périodicité des fonctions trigonométriques et les lignes trigonométriques, de dégager des propriétés et de démontrer certaines identités. Le recours aux fonctions définies par parties rend par ailleurs possible l'analyse de diverses situations, comme la rémunération pendant et après les heures régulières de travail. Une règle est déterminée et définie sur chaque intervalle de domaine. Le concept de continuité intervient alors et permet d'interpréter le changement du taux de variation.

Les opérations sur les fonctions sont abordées dans des contextes signifiants, notamment l'impôt total à payer (addition) ou le calcul des taxes de vente (composition). L'étude de ces opérations ne doit pas être une fin en soi, mais elle doit permettre l'analyse et la modélisation de situations. Les concepts d'infini et de continuité permettent à l'adulte de donner du sens aux asymptotes des fonctions, et réciproquement. La définition du concept de limite est introduite de façon intuitive (sans faire appel au symbolisme) afin de favoriser la compréhension de certaines situations. L'étude des fonctions rationnelles, tangentes, exponentielles ou logarithmiques est également propice à des discussions sur ces concepts.

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 des règles et des conventions mathématiques. La représentation algébrique ou graphique d'une situation à partir de fonctions réelles et de leurs réciproques lui permettra d'induire ou de déduire des résultats par interpolation ou extrapolation. De plus, il utilisera différents registres de représentation afin de généraliser le comportement à un ensemble de situations.

COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Dans ce cours, la résolution de situations-problèmes 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 à 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 qui lui sont 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 utilise des stratégies d’observation et de représentation essentielles au raisonnement inductif. - Il développe sa compétence à communiquer à l’aide du langage mathématique en se familiarisant davantage avec les symboles et les notations en relation avec les savoirs mathématiques du cours.	
Exemples de stratégies	• écrire littéralement les éléments de la situation qui lui semblent pertinents, facilitant ainsi la recherche d’un lien de dépendance afin de déterminer les variables de la situation; • estimer, par exemplification avec des nombres, le type de relation qui lit les variables de la situation; • représenter, à l’aide d’une esquisse de plan cartésien, le lien de dépendance entre les variables; • recueillir les informations pertinentes afin d’illustrer sa compréhension du lien de dépendance entre les variables.
LA PLANIFICATION	
- Pour planifier sa solution, l’adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques. - Il cherche à extrapoler des résultats à l’aide d’une règle algébrique ou d’un graphique et élargit ainsi ses réseaux de ressources cognitives. - Il décode les éléments du langage mathématique tels que le sens des symboles, des termes et des notations ainsi que les différents registres de représentation, afin de planifier correctement la solution.	
Exemples de stratégies	• faire une carte conceptuelle liant les différentes étapes de la solution; • se faire une liste des éléments appropriés à la représentation graphique ou algébrique d’une fonction; • se questionner de façon systématique en vue de consolider son plan de travail. Par exemple : Quel devrait être le pas des axes?
L’ACTIVATION	
- Placé au cœur d’une situation-problème, l’adulte construit des liens, entre autres, entre la forme algébrique et graphique, ce qui lui permet de dégager et de généraliser les règles. - Il utilise l’échelle appropriée au contexte pour représenter graphiquement la situation-problème afin que cette représentation garde tout son sens par rapport à la situation.	
Exemples de stratégies	• changer de perspective; • procéder par recherche systématique dans le but de déterminer la règle algébrique d’une fonction; • rechercher des combinaisons dans le but de déterminer la règle d’une fonction quadratique.
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. - La mise en œuvre du raisonnement l’amène à émettre des conjectures sur des cas limites ou particuliers afin de valider certains résultats obtenus et lui permet aussi de rejeter des extrapolations qui n’auraient aucun sens dans la réalité. - Il s’assure, par l’utilisation de stratégies, que les variables dépendante et indépendante sont bien définies, que les axes sont bien gradués, qu’il ne manque aucune unité de mesure et que les données sont bien retranscrites.	

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 : *Exercer son jugement critique* et *Communiquer de façon appropriée*.

Compétence d'ordre intellectuel

La représentation d'une situation par un modèle algébrique pourrait être l'occasion, pour un adulte, de mettre en évidence sa compétence à *Exercer son jugement critique.* En effet, il importe qu'il fasse preuve de discernement durant l'analyse de données démographiques en vue de déterminer un modèle de croissance d'une population. Il doit exclure de son analyse les données superflues et faire une sélection appropriée du modèle fonctionnel qui s'applique à la situation et qui diffère selon le type d'évolution de la population étudiée. L'adulte utilise son jugement pour relativiser le poids de la marge d'erreur. Il remet l'évolution future en question, sachant que celle-ci ne peut se poursuivre indéfiniment.

Compétence de l'ordre de la communication

L'extrapolation, la démonstration et la justification pourraient inciter l'adulte à développer sa compétence à *Communiquer de façon appropriée.* La démonstration l'oblige à structurer sa pensée, à argumenter en utilisant le bon vocabulaire, à respecter les autres et à s'ouvrir à leurs idées.

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

Afin de traiter efficacement les situations d'apprentissage proposées dans ce cours, l'adulte développe trois procédés intégrateurs énoncés comme suit :

- **la représentation d'une situation par un modèle fonctionnel algébrique ou graphique;**
- **l'interpolation ou l'extrapolation à partir d'un modèle graphique;**
- **la généralisation d'un ensemble de situations par un modèle fonctionnel 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
Expressions numériques et algébriques	
• Nombres réels	Les expressions mettent à profit les propriétés • des valeurs absolues • des radicaux • des exposants • des logarithmes
• Manipulation d'expressions arithmétiques et algébriques	La manipulation de ces expressions amène l'élève à poursuivre le développement des lois des exposants, à déduire les différentes propriétés des radicaux, • $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab}$ • $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ • $(\sqrt{a})^2 = a$ • $\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$ • $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{a-b}$ et à déduire les équivalences suivantes : • $a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b$ • $\log_a c^n = n\log_a c$ • $\log_a c = \frac{\ln c}{\ln a} = \frac{\log c}{\log a}$

<table>
<tr><th>Savoirs mathématiques</th><th>Limites et précisions</th></tr>
<tr><td>Relation, fonction et réciproque
Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de différentes fonctions réelles et de leur réciproque</td><td>La représentation des fonctions peut se faire :
verbalement
à l’aide d’une table de valeurs
algébriquement
graphiquement
Les fonctions réelles à l’étude dans ce cours sont les suivantes :
exponentielle $f(x) = ac^{b(x-h)} + k$
logarithmique $f(x) = a \log_c b(x-h) + k$
rationnelle $f(x) = a\left(\frac{1}{b(x-h)}\right) + k$
racine carrée $f(x) = a\sqrt{b(x-h)} + k$
sinusoïdale $f(x) = a \sin b(x-h) + k$
$f(x) = a \cos b(x-h) + k$
tangente $f(x) = a \tan b(x-h) + k$
définie par partie
valeur absolue $f(x) = a\lvert b(x-h)\rvert + k$
Le concept de réciproque est principalement associé aux fonctions logarithmique, rationnelle, exponentielle et racine carrée.

Pour l’expérimentation, la modélisation de données expérimentales s’effectue en associant, aux nuages de points, les courbes apparentées aux modèles fonctionnels à l’étude.</td></tr>
<tr><td>Opérations sur les fonctions
Recherche de la règle d’une fonction ou de sa réciproque, selon le contexte</td><td>Les quatre opérations sont à l’étude en plus de la composition de fonctions.</td></tr>
</table>

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Relation, fonction et réciproque (*Suite*)	
• Description et interprétation des propriétés d'une fonction	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
• Interprétation des paramètres multiplicatif et additif	
• Recherche du type de lien de dépendance à l'aide de la courbe la mieux ajustée, avec ou sans soutien technologique	
• Résolution d'équations et d'inéquations à une variable	Les types d'équations et d'inéquations à l'étude dans ce cours sont les suivants : • trigonométrique du 1er degré contenant soit un sinus, soit un cosinus ou une tangente • racine carrée • rationnelle • exponentielle et logarithmique mettant à profit les propriétés des exposants et des logarithmes Les concepts d'arc sinus, d'arc cosinus et d'arc tangente sont principalement abordés à titre d'opérations réciproques au regard de la résolution d'équations ou d'inéquations. Il en est de même des concepts de racine carrée et de logarithme introduits dans les cours précédents. *Dans l'étude des fonctions exponentielle et logarithmique, les bases 2, 10 et e sont à privilégier.*

Repères culturels

Dans nos sociétés actuelles, la croissance de la population et des effectifs compris dans chaque tranche d'âge fait partie de facteurs très importants (urbains, sociaux ou économiques) dont on doit tenir compte pour différents types de planification. En effet, il est important de connaître le nombre d'enfants qui fréquenteront les écoles dans cinq ans, le nombre de personnes qui auront besoin d'un médecin et le nombre de voitures qui circuleront sur les routes au cours des prochaines années.

Benjamin Gompertz (XIX^{e} siècle) fut l'un des premiers mathématiciens à modéliser la dynamique de la population. Ses travaux et ses équations mathématiques servent aujourd'hui à représenter de nombreuses progressions qui suivent une courbe logistique. En effet, la croissance des ventes de nouveaux produits, l'évolution de tumeurs ou d'épidémies et l'accroissement d'une population bactérienne ou animale sont souvent représentés par le modèle de Gompertz.

L'étude des fonctions en situation peut être l'occasion pour l'adulte d'aborder ce type de courbe, car dans la réalité, la croissance exponentielle n'est pas infinie : la courbe entre dans une phase différente lorsque les facteurs limitatifs sont pris en considération. C'est souvent par la compréhension de tels facteurs que l'adulte peut déterminer le sens réel de la relation représentée et en comprendre la progression.

FAMILLE DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

La famille *Relation entre quantités* regroupe les situations dont le problème doit être en partie traité par une représentation fondée sur un modèle algébrique ou graphique exprimant une relation entre quantités. Le cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte fondamental 2* fournit à l'adulte l'occasion de poser des actions en vue d'établir des relations ou des liens de dépendance entre des quantités.

En traitant les situations-problèmes de ce cours, l'adulte est amené, entre autres, à reconnaître l'effet de la modification d'un paramètre sur la représentation graphique d'une fonction, à procéder par tâtonnements dans le but de déterminer la règle algébrique d'une fonction ou encore, à déduire certains liens comme la valeur maximale d'une fonction rationnelle lorsque les valeurs des abscisses tendent vers l'infini en approchant la valeur de l'asymptote horizontale.

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 : *Vivre-ensemble et citoyenneté* et *Environnement et consommation*.

Vivre-ensemble et citoyenneté

Une personne peut être mêlée à une foule dans de nombreuses circonstances : au cours de manifestations publiques, à l'occasion de fêtes nationales ou même à la sortie des classes. Chacun sait qu'une foule ne se comporte pas comme chacun des individus qui la composent et qu'on ne peut déterminer exactement la somme de ces individus. Afin de se familiariser avec les phénomènes de foule, l'adulte pourrait comparer différentes situations qui se présentent dans son centre. Il pourrait calculer le temps d'évacuation pris par un certain nombre de personnes réunies dans un espace donné et modifier les paramètres afin de trouver une règle permettant de mieux planifier l'espace disponible. Il pourrait ensuite procéder à des extrapolations relatives aux salles de cinéma ou aux immeubles de bureaux. L'étude des comportements de foule et la planification d'espaces de circulation mieux adaptés pourraient conduire l'adulte à comprendre certaines règles de la vie en société et à apporter sa contribution à l'amélioration des rapports entre les citoyens. La valorisation de règles de vie en société représente l'un des axes de développement du DGF *Vivre-ensemble et citoyenneté.*

Environnement et consommation

Certains adultes jonglent avec leurs revenus, leurs dépenses, leurs placements ou leurs dettes. C'est pourquoi les institutions financières offrent de multiples programmes de placements ou de prêts à taux variables, cumulatifs, à échéance déterminée, et autres. Comment faire un choix éclairé et apprendre à mieux gérer son argent? L'étude de caractéristiques associées au calcul des taux d'intérêt (taux de variation, sommet, valeur initiale) et la résolution des fonctions obtenues visent à mieux faire saisir les notions de budget, de placement et de crédit. L'adulte pourrait ainsi se responsabiliser par rapport à sa réussite financière, ce qui est en relation directe avec l'un des axes de développement 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.	• Vivre-ensemble et citoyenneté
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.	• Exercer son jugement critique • Communiquer de façon appropriée
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 d'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.

<table>
<tr><th>Énoncé de situation-problème</th><th colspan="2">Exemples d'actions associées au traitement mathématique
d'une situation-problème appartenant à la famille

Relation entre quantités</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Avant de permettre la construction d'une nouvelle école dans une ville en pleine croissance, les gouvernements consultent des études démographiques. Des spécialistes analysent aussi les données récentes en ce domaine. Ils dégagent une équation qui permet, par extrapolation, d'établir l'importance de la population future, avec la plus petite marge d'erreur possible.</td><td colspan="2">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 :</td></tr>
<tr><td>Représentation</td><td>• Reformuler la situation dans ses propres mots, en retenant les éléments qui semblent pertinents;
• Émettre des conjectures, par exemple que la fonction s'accroît à l'infini;
• Exclure les données démographiques superflues, comme le revenu moyen des familles.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Énoncé de situation-problème</th><th colspan="2">Exemples d’actions associées au traitement mathématique d’une situation-problème appartenant à la famille
Relation entre quantités</th></tr>
<tr><td rowspan="3">À partir de données démographiques fictives, on demande à l’adulte de déterminer l’équation qui pourrait décrire l’évolution typique de la population d’une ville en pleine croissance, et d’analyser l’influence de la marge d’erreur sur les paramètres de ce type d’équation.</td><td>Planification</td><td>• Se référer à des situations similaires, étudiées antérieurement;
• Faire une liste des données appropriées à la représentation graphique : population, année ou période couverte, marge d’erreur;
• Représenter la situation sous forme graphique pour mieux choisir le modèle fonctionnel applicable, par exemple la fonction quadratique, la fonction exponentielle, etc.</td></tr>
<tr><td>Activation</td><td>• Mobiliser les savoirs mathématiques nécessaires au traitement de la situation actuelle : proposer une règle algébrique probable pour ensuite vérifier si elle s’applique;
• Utiliser un chiffrier électronique pour déterminer l’équation à partir des données fournies;
• Décider d’une marge d’erreur réaliste;
• Modifier les données selon la marge d’erreur choisie;
• Chercher la nouvelle règle algébrique applicable;
• Analyser les différentes règles algébriques pour déterminer quels paramètres ont été affectés par la marge d’erreur;
• Formuler clairement les conclusions de cette analyse, à l’aide du langage mathématique approprié.</td></tr>
<tr><td>Réflexion</td><td>• Comparer sa solution et ses résultats à ceux de ses pairs ou de son enseignante ou enseignant dans le but de vérifier l’adéquation des modèles fondés sur la théorie;
• Réfléchir sur le choix du modèle initial;
• Se demander si l’équation choisie serait valable à long terme (notion d’infini), si la croissance de la population est stable.</td></tr>
</table>

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 fonctionnel 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*.

L'adulte qui se représente une situation-problème à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique décrit, symbolise, code, décode, explique ou illustre les informations tirées de tables de valeurs ou de règles algébriques. Il combine, au besoin, différents registres de représentation pour produire un message, tout en respectant les notations, les règles et les conventions du langage mathématique. Il utilise des stratégies de résolution de situations-problèmes dans le but de comparer, de proposer des correctifs, de présenter des solutions avantageuses ou optimales ou bien d'émettre des recommandations. Il formule des critiques constructives et prend des décisions éclairées à propos de problématiques issues de divers domaines, y compris celui des techniques (graphiques, biologiques, physiques, administratives, etc.).

L'interpolation ou l'extrapolation des résultats à partir d'un modèle algébrique ou graphique en vue de prendre des décisions met à profit divers modèles fonctionnels et stratégies de différents ordres, combinant raisonnement et créativité pour surmonter les obstacles de la problématique. L'adulte déploie un raisonnement déductif structuré et se familiarise avec la forme codifiée que requiert la démonstration. Il appuie son argumentation sur des illustrations, des explications ou des justifications. Il fait appel à différents types de preuve et sollicite divers types de raisonnement, dont la disjonction de cas. Ce dernier est notamment sollicité par l'analyse ou la réalisation d'étude de cas ou par la mise en œuvre d'un processus de généralisation menant à la validation d'une conjecture. L'adulte observe des cas particuliers issus de la réalité et généralise ses observations.

Lorsque l'adulte généralise un ensemble de situations par un modèle algébrique ou graphique, il précise son intention de communication. Au besoin, il passe d'un registre à un autre. Il démontre sa compréhension des problématiques à l'étude en utilisant un large éventail de stratégies de communication qui permettent, entre autres, de réguler la transmission d'un message selon les réactions spécifiques de l'interlocuteur ou pour tenir compte d'exigences nouvelles. Il s'approprie et réinvestit avec justesse un langage qui combine de façon pertinente des termes courants, mathématiques, techniques et scientifiques. Il déduit de nouvelles règles algébriques en combinant différentes opérations sur les fonctions qu'il maîtrise déjà. Il procède à une démonstration en justifiant toutes les étapes de sa démarche. De plus, il utilise efficacement les paramètres des fonctions pour illustrer des généralités sur un ensemble de fonctions.

Tout au long de sa résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques : relations, fonctions, réciproque et opérations sur les fonctions. 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 à l'aide 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*