Cours

MAT-5161-2

Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 2

Mathématique

PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 2* 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 interprète les paramètres dans divers registres. Il apprend à modéliser certaines situations par une fonction périodique. Si l'étude du cercle trigonométrique introduit, d'une part, le concept de fonction sinusoïdale, elle soutient, d'autre part, l'établissement d'une correspondance entre les radians et les degrés ainsi que le calcul des longueurs d'arcs dans l'une ou l'autre de ces unités. Cependant, seul le modèle sinusoïdal est analysé dans tous les registres et les opérations sur les fonctions sont abordées à l'aide de situations concrètes. Ainsi, en plus d'intégrer à ses savoirs la forme générale et la forme factorisée de la fonction du second degré, l'adulte découvre que cette dernière ($h(x)$) peut s'obtenir par le produit ou l'addition de deux fonctions ($f(x)$ et $g(x)$). Il est aussi amené à constater que la fonction rationnelle découle du quotient de deux fonctions polynomiales. Par ailleurs, introduite en 3^{e} et 4^{e} secondaire, l'analyse de situations où le taux de variation change selon l'intervalle considéré se poursuit à l'aide de plusieurs modèles fonctionnels qui interviennent dans la description du comportement de deux variables dans un intervalle donné.

Au terme de ce cours, l'adulte sera en mesure de représenter des situations concrètes à l'aide de diverses fonctions dont la fonction sinusoïdale. 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 l'aide de fonctions réelles et d'opérations sur ces dernières lui permettra d'induire des résultats par interpolation ou extrapolation. De plus, il utilisera différents registres de représentation pour généraliser le comportement à un ensemble de situations.

COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

La résolution des situations-problèmes dans 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 à l'aide d'autres ressources qu'il 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 les 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.

<table>
<tr><th colspan="2">DÉMARCHE ET STRATÉGIES</th></tr>
<tr><th colspan="2">LA REPRÉSENTATION</th></tr>
<tr><td colspan="2">- 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 accroît sa familiarisation avec les symboles et les notations liées aux savoirs mathématiques ayant trait aux fonctions et aux réciproques exprimées sous la forme générale.</td></tr>
<tr><td>Exemples de stratégies</td><td>• 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 en illustrant par des exemples de nombres, le type de relation qui unit les variables de la situation;
• représenter, à l’aide d’une esquisse de plan cartésien, le lien de dépendance entre les variables;
• faire de fausses suppositions dans le but de faire émerger une incohérence ou une absurdité pour corroborer ses perceptions ou les remettre en question.</td></tr>
<tr><th colspan="2">LA PLANIFICATION</th></tr>
<tr><td colspan="2">- L’adulte cherche des pistes de solutions 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.</td></tr>
<tr><td>Exemples de stratégies</td><td>• tracer une carte conceptuelle liant les différentes étapes de la solution;
• se référer à une liste d’éléments à considérer en vue de consolider son plan de travail (le pas des axes, l’intervalle de croissance ou de décroissance, l’existence d’un maximum ou d’un minimum, etc.).</td></tr>
<tr><th colspan="2">L’ACTIVATION</th></tr>
<tr><td colspan="2">- Placé au cœur d’une situation-problème, l’adulte établit des liens structurés et fonctionnels entre les connaissances par le raisonnement, élargissant ainsi les réseaux de ressources cognitives de nature mathématique.
- L’utilisation de stratégies l’amène à l’association d’images, d’objets ou de concepts à des termes et à des symboles mathématiques, et à transposer les données d’un registre de représentation à un autre.</td></tr>
<tr><td>Exemples de stratégies</td><td>• changer de perspective;
• déterminer par recherche systématique la règle algébrique d’une fonction, sous forme générale;
• rechercher des combinaisons dans le but de déterminer la règle d’une fonction quadratique.</td></tr>
<tr><th colspan="2">LA RÉFLEXION</th></tr>
<tr><td colspan="2">- 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 pourrait l’amener à émettre des conjectures sur des cas limites ou particuliers afin de valider certains résultats obtenus.
- 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.</td></tr>
<tr><td>Exemples de stratégies</td><td>• vérifier la cohérence de sa solution en s’assurant, par exemple, que les valeurs trouvées respectent l’image de la fonction ou en validant une interpolation ou une extrapolation graphique par la substitution des valeurs des variables dans l’expression algébrique.</td></tr>
</table>

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 être monopolisées à divers degrés dans le 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 *Exploiter l'information*.

Compétence d'ordre méthodologique

L'adulte qui souhaite compiler des données tirées d'une situation en vue d'en faire l'analyse peut utiliser des outils informatiques comme un tableur ou un logiciel de construction de graphiques. Ces outils facilitent non seulement la représentation graphique, mais aussi la modification ou la manipulation de paramètres en vue de simulations et d'extrapolations. L'*Exploitation des technologies de l'information et de la communication* pourrait faire prendre conscience à l'adulte que l'appropriation de ces technologies peut introduire une dimension beaucoup plus dynamique dans ses travaux.

Compétence d'ordre intellectuel

L'information contenue dans des études sur des phénomènes physiques et naturels n'est pas nécessairement incluse dans un texte ou dans un tableau. Les données peuvent provenir de différentes sondes et exiger une certaine organisation afin d'être interprétées de la façon la plus juste possible pour en tirer les informations nécessaires. L'adulte pourrait ainsi apprendre à *Exploiter l'information* à partir de données brutes. Cette compétence l'amènerait à faire la nuance entre données et informations, et à comprendre qu'une organisation adéquate permet un éclairage qui favorise l'interprétation d'une situation.

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 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	
• Complétion de carré	La complétion de carré est utilisée pour la factorisation et le passage entre différentes formes d'écriture pour la fonction polynomiale du second degré.
• Division de polynômes de 2^{e} degré à une ou deux variables par un binôme du 1er degré	Les polynômes ont un maximum de quatre termes.
Relation, fonction et réciproque	
• Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de différentes fonctions réelles et de leur réciproque	La représentation des fonctions peut se faire : • verbalement • à l'aide d'une table de valeurs • algébriquement • graphiquement

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Relation, fonction et réciproque (*Suite*)	Les fonctions réelles à l'étude sont les suivantes : • polynomiale du second degré (forme générale, canonique et factorisée) $f(x) = ax^2 + bx + c$ $f(x) = a(x - h)^2 + k$ $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ • exponentielle $f(x) = a\,c^{b(x - h)} + k$ • logarithmique $f(x) = a\log_c b(x - h) + k$ • rationnelle (forme canonique) $f(x) = a\left(\frac{1}{b(x - h)}\right) + k$ et forme $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$ où a, b, c et d $\in \mathbb{R}$ et $cx+d \neq 0$ • racine carrée $f(x) = a\sqrt{b(x - h)} + k$ • sinusoïdale $f(x) = a \sin b(x - h) + k$ et $f(x) = a \cos b(x - h) + k$ • tangente $f(x) = a \tan b(x - h) + k$ • partie entière $f(x) = a\,[b(x - h)] + k$ 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.

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Relation, fonction et réciproque (*Suite*)	
	Dans l’étude des fonctions exponentielle et logarithmique, les bases 2, 10 et e sont à privilégier. Le développement du concept de réciproque se poursuit en 5^{e} secondaire; il est principalement associé aux fonctions logarithmique, rationnelle, exponentielle et racine carrée. La fonction polynomiale du 2^{e} degré a été introduite et est reconduite sous sa forme canonique. Le passage à la forme factorisée nécessite le réinvestissement des cas de factorisation vus en 4^{e} secondaire. Le passage à la forme générale nécessite le développement de l’expression canonique et permet l’établissement d’une correspondance entre les paramètres. Pour le passage de la forme générale à la forme canonique, l’adulte fait référence aux correspondances établies ou procède par complétion de carré.
• Opérations sur les fonctions	Les quatre opérations sont à l’étude en plus de la composition de fonctions.
• 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 du paramètre additif dans les différents registres de représentation	Les registres de représentation à l’étude sont : • la table de valeurs • la règle • le graphique

<table>
<tr><th>Savoirs mathématiques</th><th>Limites et précisions</th></tr>
<tr><td>Relation, fonction et réciproque (Suite)
Résolution d’équations et d’inéquations à une variable</td><td>Les équations et inéquations à l’étude sont les suivantes :
trigonométriques du 1er degré contenant soit un sinus, soit un cosinus ou une tangente
2e degré
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 abordées 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 classes précédentes.</td></tr>
<tr><td>Système
Résolution graphique de situations impliquant des systèmes d’équations ou d’inéquations faisant intervenir divers modèles fonctionnels</td><td></td></tr>
</table>

Repères culturels

De tout temps, l’homme a cherché à fabriquer des instruments pour se faciliter la vie. Dans le développement de ses compétences mathématiques, l’adulte pourra constater que la conception de plusieurs de ces instruments ou machines fait appel à la modélisation, que le raisonnement mathématique est lié à leur fabrication et que leur utilisation nécessite le recours à des registres de représentation graphique.

L’analyse de l’évolution de certains instruments actuels, comme le sphygmomanomètre pour la mesure de la tension artérielle ou encore le multimètre, favorise l’établissement de liens entre la modélisation algébrique et les professions ou techniques instrumentées du domaine des sciences. Par exemple, l’adulte pourrait analyser plus spécifiquement un appareil photo numérique. Au moyen d’une expérimentation, et à l’aide des représentations graphiques, il pourrait étudier les liens entre la résolution, le format, les pixels, la taille et la capacité de stockage de l'appareil et déterminer si ces liens sont fonctionnels. Il s'appliquera à déterminer de quel type de fonction il s'agit, le cas échéant.

L'adulte pourrait aussi observer que la quête de précision dans l'établissement de mesures de toutes sortes a traversé les époques.

FAMILLE DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

La famille *Relation entre quantités* regroupe les situations qui comportent un problème pouvant être traité en partie par une représentation fondée sur un modèle fonctionnel algébrique ou graphique exprimant une relation entre quantités. Le cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte appliqué 2* fournit l'occasion à l'adulte de poser des actions en vue de 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 accroître sa familiarisation avec les symboles et les notations liés aux savoirs mathématiques ayant trait aux fonctions et aux réciproques exprimées sous la forme générale, à extrapoler des résultats à l'aide d'une règle algébrique ou d'un graphique ou encore, à utiliser l'échelle appropriée au contexte pour représenter graphiquement la situation-problème afin que cette représentation garde tout son sens par rapport à la situation.

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 : *Environnement et consommation* et *Orientation et entrepreneuriat*.

Environnement et consommation

L'adulte intéressé par les catastrophes naturelles comme les tremblements de terre pourrait, grâce à une situation d'apprentissage portant sur le sujet, établir un lien entre la fonction logarithmique et le calcul de la magnitude d'un séisme. Il découvrirait que cette donnée n'est pas une échelle, mais une fonction logarithmique continue. En raison de ce caractère logarithmique, lorsque l'énergie libérée par le séisme varie d'un facteur de dix, la magnitude change d'une unité. Un séisme de magnitude sept sur l'échelle de Richter sera alors dix fois plus fort qu'un autre de magnitude six. L'adulte pourrait donc profiter de l'occasion pour mieux connaître son environnement et améliorer sa compréhension de certains phénomènes, ce qui est directement lié à l'un des axes de développement du DGF, *Environnement et consommation.*

Orientation et entrepreneuriat

L'adulte placé dans une situation d'apprentissage liée aux mathématiques financières pourrait avoir à déterminer un taux annuel d'intérêt et la valeur d'un dépôt à terme pour différentes années d'investissement s'il connaît le montant initial investi de même que sa valeur dix ans plus tard. La mobilisation de connaissances relatives aux fonctions exponentielles dans une situation semblable peut permettre de donner un sens à l'apprentissage de ce type de fonction, tout en se familiarisant avec l'épargne. Ainsi, l'adulte pourrait s'approprier des stratégies liées à la réalisation d'un projet qui lui tient à cœur, ce qui est en relation directe avec l'un des axes de développement du DGF, *Orientation et entrepreneuriat.*

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.	• Orientation et entrepreneuriat
Compétences disciplinaires (prescrites) – Se développent dans l'action. Nécessitent 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 situations 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 • Exploiter l'information
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 situations, 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="3">Un adulte souhaite en connaître davantage sur le métier d'expert en reconstitution de scènes de collision de véhicules. Il veut se familiariser avec des concepts relatifs à ce type de reconstitution.

L'expert fait appel à certains concepts mathématiques en plus de la collecte des données sur la reconstitution de l'événement, de l'interprétation des éléments physiques retrouvés sur les lieux de la collision, des photos de la scène et de la confection d'un croquis.</td><td colspan="2">Procédé intégrateur : Généralisation d'un ensemble de situations par un modèle fonctionnel 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>• Sélectionner les informations pertinentes (la masse et l'accélération dans ce cas-ci) et écarter celles qui sont superflues (l'adhérence des pneus, le temps de réaction, le type de surface, le climat, etc.);
• Réfléchir à la nécessité d'utiliser plusieurs expériences similaires pour espérer en tirer une généralisation.</td></tr>
<tr><td>Planification</td><td>• Choisir plusieurs expériences similaires, tant en accélération qu'en décélération;
• Faire une liste des éléments appropriés à la représentation graphique, à la masse et à l'accélération dans ce cas-ci.</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="2">Par exemple, à partir de données issues d’expériences, l’adulte détermine la relation entre l’accélération (ou la décélération) d’un véhicule et sa masse et cherche si une généralisation de cette règle est possible, entre autres lorsque la vitesse initiale est modifiée.</td><td>Activation</td><td>• Construire un tableau de données liées à la situation, tout en tenant compte des limites des instruments de mesure employés et de leur précision;
• Pour une vitesse initiale donnée, chercher la règle algébrique qui lie l’accélération et la masse;
• Répéter l’opération avec des vitesses initiales différentes;
• Comparer les relations ainsi établies pour dégager une règle de correspondance générale entre l’accélération et la masse, règle qui soit valable quelle que soit la vitesse initiale.</td></tr>
<tr><td>Réflexion</td><td>• Proposer des raisons probables ou vraisemblables expliquant le fait que l’équation ne concorde pas parfaitement avec les données analysées (erreurs humaines, erreurs de mesure, limite des instruments utilisés pour relever ces mesures, etc.).</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 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 d'établir des comparaisons, 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 type 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. Il 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 effectue le passage d'un registre à un autre. Il démontre sa compréhension des problématiques à l'étude en utilisant un large éventail de stratégies de communication permettant, 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 associant différentes opérations sur les fonctions qu'il maîtrise déjà et les démontre 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 système d'équations. 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* appropriée 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*