

Cours
MAT-4151-1
Modélisation algébrique et graphique
en contexte général

Mathématique



PRÉSENTATION DU COURS

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

L'adulte qui suit le cours fait face à diverses situations-problèmes destinées à enrichir ses connaissances en matière d'algèbre. Il entreprend l'étude des fonctions réelles en vue de caractériser les différents types de liens de dépendance qui existent entre deux quantités. Il étudie des situations dans lesquelles les liens ne sont pas nécessairement linéaires, comme c'est le cas des modèles exponentiel, périodique, quadratique ou en escalier. Il observe des régularités et distingue la croissance linéaire (progression arithmétique) de la croissance exponentielle (progression géométrique), notamment dans des situations qui touchent une population. De plus, il émet des conjectures en utilisant des fonctions, et il les valide en s'appuyant sur différents types de raisonnement qui sont mis en œuvre à l'aide de preuves directes ou indirectes, tandis que la réfutation se fait à l'aide de contre-exemples. Les situations-problèmes à l'étude amènent l'adulte à dégager et à exploiter des informations pertinentes. Par exemple, dans la planification de certains achats de biens et de services, ces informations peuvent être présentées verbalement, algébriquement, graphiquement ou par une table de valeurs. Elles supposent l'analyse de différentes possibilités. Ces situations font appel à l'analyse et à la prise de décisions. Elles font aussi appel au sens du nombre et des opérations ainsi qu'au raisonnement proportionnel pour valider des solutions. En outre, elles sollicitent la résolution de systèmes d'équations linéaires pour comparer et analyser des phénomènes en vue de faire des choix. Elles donnent l'occasion d'interpoler ou d'extrapoler par la modélisation à l'aide de fonctions réelles représentées sous différentes formes. Du point de vue de la communication, elles favorisent l'analyse de graphiques, de diagrammes ou de tables de valeurs afin de dégager des informations spécifiques et de présenter des conclusions. D'autres situations impliquent la transposition d'une description faite oralement ou par écrit à l'aide d'une ou de plusieurs expressions algébriques (équation, inéquation, système d'équations linéaires ou fonction). Elles comportent l'utilisation de nombres écrits en différentes notations en tenant compte des unités, lorsque cela est pertinent. Elles peuvent exiger une description à partir d'une représentation graphique ou d'une table de valeurs.

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 et de leur réciproque lui permettra de déduire des résultats par interpolation ou extrapolation. De plus, il utilisera différents registres de représentation pour 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 particulières. C'est donc par l'activation intégrée des trois compétences disciplinaires et 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Lors de son appropriation du contexte et du problème, l'adulte déploie des raisonnements déductifs, en particulier lorsqu'il s'agit de données implicites. 	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> • 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 en cause; • estimer, en illustrant par des exemples de nombres, les types de relation existant entre les variables de la situation; • dresser l'inventaire des stratégies qu'il utilise et des connaissances en algèbre dont il dispose et qui sont en relation avec la situation; • décrire les caractéristiques de la situation.
LA PLANIFICATION	
<ul style="list-style-type: none"> - Pour planifier sa solution, l'adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques. - Il élabore ensuite un plan en tenant compte des éléments du langage mathématique (sens des symboles, des termes et des notations ainsi que les différents registres de représentation). - Par le raisonnement, il établit des liens structurés et fonctionnels entre ses connaissances, élargissant ainsi ses réseaux de ressources cognitives. 	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> • 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	
<ul style="list-style-type: none"> - La construction de liens entre les formes algébrique et graphique durant l'étude des systèmes d'équations permet à l'adulte de dégager les règles et les conditions qui déterminent le nombre de solutions du système et de procéder à des généralisations. - En mobilisant ses connaissances relatives aux propriétés des fonctions, il est amené à déduire certains liens (extremums et valeur optimale, croissance de la fonction et croissance de l'entreprise, etc.). 	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> • effectuer une simulation au moyen d'objets concrets ou avec le soutien de la technologie en vue de déterminer une relation; • utiliser la technologie (tableur, calculatrice graphique, etc.) pour analyser le rôle des différents paramètres d'une fonction; • tracer, à partir des paramètres d'une fonction, une esquisse pour anticiper des résultats.
LA RÉFLEXION	
<ul style="list-style-type: none"> - L'adulte adopte une attitude réflexive tout au long du traitement de la situation. - Il se questionne régulièrement sur ses étapes de travail et sur les choix qu'il fait, avec l'intention de valider sa solution. - Le raisonnement permet à l'adulte de rejeter des extrapolations qui n'auraient aucun sens dans la réalité. 	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> • confronter ses résultats à ceux attendus ou à ceux d'autres personnes; • vérifier la cohérence de sa solution en s'assurant, par exemple, que les valeurs trouvées respectent l'image de la fonction; • utiliser une grille de questions métacognitives (par exemple : Pourquoi ai-je procédé ainsi? Qu'est-ce que je modifierais et pourquoi?); • utiliser la calculatrice comme outil de validation.

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 développées en vue du traitement de situations de la famille *Relations entre quantités* ou encore y contribuer. Le programme d'études en propose deux qui apparaissent les plus appropriées pour ce cours : *Exercer son jugement critique* et *Exploiter les technologies de l'information et de la communication*.

Compétence d'ordre intellectuel

Bon nombre d'entreprises cherchent à attirer et à fidéliser une clientèle en consentant des forfaits échelonnés sur un, deux ou trois ans, et même plus. L'offre semble parfois imbattable et l'adulte pourrait se hâter d'en bénéficier de peur de manquer une occasion unique. L'extrapolation associée à un modèle algébrique pourrait le rendre plus critique par rapport aux choix offerts. L'analyse rigoureuse et la comparaison des offres du marché pourraient inciter à plus d'objectivité, à plus de réalisme par rapport aux coûts à long terme. En développant ainsi sa compétence à *Exercer son jugement critique*, l'adulte pourrait adopter une attitude plus réfléchie avant de conclure un contrat qui le lie pour plusieurs mois.

Compétence d'ordre méthodologique

La représentation d'un modèle fonctionnel le moins complexe pourrait être facilitée par l'utilisation de logiciels spéciaux. Afin de mener sa tâche à terme, l'adulte pourrait développer sa compétence *Exploiter les technologies de l'information et de la communication* pour créer et manipuler des graphiques en modifiant certains paramètres. La comparaison de certains modes de cuisson, par exemple, serait plus facile puisque la simulation évite l'expérience concrète. Grâce à la technologie, l'adulte peut cibler plus rapidement un modèle et mettre l'accent sur son analyse et sa justification plutôt que sur les manipulations algébriques.

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 dans ce cours, 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
<p>Relation, fonction et réciproque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de fonctions réelles 	<p>Les fonctions réelles à l'étude sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la fonction polynomiale du 2^e degré $f(x) = ax^2$ • la fonction exponentielle $f(x) = ab^x$ où $a \neq 0$ et $b > 0$ • la fonction périodique • la fonction en escalier • la fonction définie par parties

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
<p>Relation, fonction et réciproque (Suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> Description et interprétation des propriétés des fonctions réelles à l'aide d'une représentation graphique 	<p>La représentation de la fonction peut se faire à l'aide :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'une table de valeurs d'une règle algébrique d'un graphique avec ou sans soutien technologique <p><i>Pour les fonctions périodiques, définies par parties et en escalier, la représentation graphique en relation avec le contexte est privilégiée même si, dans certains cas, le registre symbolique pourrait être utilisé.</i></p> <p><i>Si l'adulte doit déterminer la valeur de l'exposant dans une fonction exponentielle, il utilise un graphique, une table de valeurs ou des outils technologiques.</i></p> <p>Les propriétés des fonctions réelles à l'étude sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> le domaine et le codomaine (l'image) la croissance et la décroissance les extremums le signe les coordonnées à l'origine <p><i>L'étude des propriétés des fonctions doit se faire uniquement en contexte.</i></p>

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
<p>Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représentation d'une situation à l'aide de droites • Résolution de systèmes d'équations du 1^{er} degré à deux variables 	<p>L'étude des propriétés des droites fait référence à celle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des droites parallèles • des droites sécantes • des droites confondues • des droites perpendiculaires <p>L'équation de la droite sous la forme canonique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f(x) = ax + b$ <p><i>L'équation de la droite sous les formes symétrique et générale n'est pas au programme de la séquence Culture, société et technique.</i></p> <p>La résolution de systèmes d'équations peut se faire à l'aide :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'une table de valeurs • d'une méthode algébrique (méthode de son choix) • d'une méthode graphique, et ce, avec ou sans soutien de la technologie

Repères culturels

Le raisonnement proportionnel est utilisé au quotidien et dans différents métiers des domaines de la construction, des arts, de la santé, du tourisme, de l'administration, etc. L'observation du lien de dépendance entre deux quantités a contribué au développement du concept de fonction, exploitée en navigation, en astronomie ou en balistique. L'adulte pourrait avoir l'occasion de découvrir son importance et d'apprécier la contribution de mathématiciens comme Oresme, Descartes et Fermat à son développement.

Plus tard, Thomas Malthus analysera les progressions arithmétiques et géométriques dans ses travaux sur la croissance des populations et des ressources alimentaires disponibles. Dans le même esprit, l'adulte pourrait être appelé à observer différents phénomènes de croissance et de décroissance sur les plans démographique, financier ou autre, pour ensuite les comparer ou prendre des décisions à leur sujet.

Aujourd'hui, les amateurs de plongée sous-marine apprennent rapidement le principe des paliers de décompression afin d'éviter que l'azote, accumulé dans le corps au cours de la plongée, ne fasse des bulles dans le sang durant une remontée trop rapide. Les plongeurs apprennent donc par cœur les tables de décompression. Les adultes intéressés par ce sport et par la sécurité pourraient en

étudier les principes par la modélisation et représenter graphiquement les durées de décompression en fonction de la profondeur.

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 algébrique ou graphique exprimant une relation entre quantités, dans une perspective générale. Le cours *Modélisation algébrique et graphique en contexte général* fournit l'occasion à l'adulte 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 dégager les règles et les conditions qui déterminent le nombre de solutions du système et à procéder à des généralisations, à construire des liens entre les formes algébrique et graphique durant l'étude des systèmes d'équations ou encore, à chercher à extrapoler des résultats à l'aide d'une règle algébrique ou d'un graphique.

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 *Orientations et entrepreneuriat*.

Environnement et consommation

L'étude de certaines fonctions pourrait aider l'adulte à établir le coût réel d'un téléphone cellulaire et à sélectionner les forfaits les plus avantageux, selon l'utilisation qu'il compte en faire. Le contenu de ce cours peut donc l'aider à prendre une meilleure décision en fonction de ses besoins et de son budget. En relation avec l'intention éducative du DGF *Environnement et consommation*, l'adulte pourrait ainsi formuler une critique par rapport à ses choix de consommation.

Orientations et entrepreneuriat

Le présent cours pourrait être associé à une étude de faisabilité préalable à l'organisation d'une activité étudiante qui demande un certain investissement. L'analyse des fonctions affines faciliterait la compréhension des concepts de seuil de rentabilité (zéros de la fonction), d'intervalle de croissance et de rendement (taux de variation). En se servant d'une fonction « partie entière », l'adulte pourrait présenter graphiquement les économies d'échelle associées à l'achat ou à la location de matériel. Il pourrait ainsi se servir des savoirs mathématiques du cours pour s'approprier des stratégies applicables à son travail, ce qui rejoint l'un des axes de développement du DGF, *Orientations 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	
<p>Domaine général de formation (ciblé)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Permet de contextualiser les apprentissages, de leur donner du sens. 	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement et consommation
<p>Compétences disciplinaires (prescrites)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se développent dans l'action. Nécessite la participation active de l'adulte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes • Déployer un raisonnement mathématique • Communiquer à l'aide du langage mathématique
<p>Famille de situation d'apprentissage (prescrite)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Regroupe des situations appropriées au cours à partir de problématiques tirées de la réalité. – Permet, entre autres, l'acquisition de connaissances mathématiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relation entre quantités
<p>Compétences transversales (ciblées)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se développent en contexte en même temps que les compétences disciplinaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exercer son jugement critique
<p>Savoirs essentiels (prescrits)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sont des connaissances, des concepts, des notions mathématiques à acquérir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir liste

Cette rubrique propose, en fait, un 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 tableau précédent : le domaine général de formation, les compétences disciplinaires, la famille de situation, les compétences transversales et les savoirs essentiels. Pour favoriser l'apprentissage, des 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.

Énoncé de situation-problème	Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille <i>Relation entre quantités</i>
<p>Comme consommateur, l'adulte souhaite se procurer un téléphone cellulaire.</p> <p>Ce cours pourrait lui permettre, en comparant plusieurs forfaits, de déterminer celui qui lui convient le mieux ou qui devient le plus intéressant à partir d'un certain nombre de minutes d'utilisation.</p>	<p>Procédés intégrateurs :</p> <p><i>Représentation d'une situation par un modèle algébrique ou graphique;</i> <i>Interpolation ou extrapolation à partir d'un modèle algébrique ou graphique.</i></p> <p>Au cours de l'une ou l'autre des quatre phases de résolution, l'adulte pourrait accomplir les actions suivantes :</p> <p>Représentation • Sélectionner le mode de représentation (algébrique ou graphique) le plus approprié et estimer le moment où un forfait, moins alléchant au départ, devient plus intéressant qu'un autre.</p> <p>Planification • Recourir à la représentation algébrique dans le but de comparer les coûts mensuels liés à une consommation donnée de services téléphoniques, par interpolation ou extrapolation, selon le cas.</p>

Énoncé de situation-problème	Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille <i>Relation entre quantités</i>
	<p>Activation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir la règle algébrique qui lie les divers éléments de la situation (le nombre de minutes étant la variable indépendante, le taux de variation correspondant au taux par minute d'utilisation) pour pouvoir ensuite extrapoler les coûts liés à chaque forfait pour une utilisation déterminée; • Énoncer une conjecture relative aux divers forfaits en tenant compte du dépassement des limites de temps prévues pour chacun, puis la vérifier algébriquement ou graphiquement; • Utiliser une calculatrice graphique pour comparer des forfaits et déterminer lequel est le meilleur, ou encore pour trouver le moment à partir duquel un forfait devient plus intéressant. <p>Réflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remarquer que, pour des valeurs extrêmes, l'extrapolation graphique est peu réaliste; • Valider une extrapolation graphique par un calcul algébrique; • Décider qu'il vaut mieux renoncer à l'achat d'un téléphone cellulaire et justifier mathématiquement sa décision.

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 à l'aide d'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 se représente une situation-problème à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique, il recourt à diverses stratégies afin de cerner le problème. Pour ce faire, il reformule la situation-problème dans ses propres mots et détermine les éléments importants à retenir et les obstacles à surmonter. Il cherche des pistes de solution afin d'illustrer le lien de dépendance entre deux quantités, en utilisant des tables de valeurs, des schémas ou des plans cartésiens. Il choisit la représentation la plus juste en gardant en tête que cette dernière n'exprime pas nécessairement la réalité observée, mais qu'elle est la meilleure qu'il a pu construire avec les fonctions à l'étude. Il procède à sa validation en vérifiant la cohérence de sa solution au moyen d'études ou d'expériences connues sur le sujet, par exemple en comparant le modèle mathématique avec la réalité physique de la situation. Durant sa représentation de la situation-problème, il détermine l'objet du message et respecte les codes et les règles mathématiques afin de communiquer adroitement son intention. Il choisit le registre de représentation le mieux adapté à la situation (table de valeurs, plan cartésien, équation algébrique, fonctions réelles à l'étude dans ce cours, etc.).

En vue de prendre des décisions, l'adulte s'adonne à une interpolation ou à une extrapolation de résultats à partir d'un modèle algébrique ou graphique. Il interprète ce modèle en formant des liens entre les éléments du message et en distinguant ceux qui sont pertinents de ceux qui ne le sont pas. Il reconnaît l'objet du message et en dégage le sens global. De plus, il déploie un raisonnement mathématique en explorant la situation-problème et en déterminant des questions en rapport avec la problématique à l'étude. Il recueille les informations pertinentes en vue de tirer une conclusion. Il établit une ou des conjectures en proposant des idées probables ou vraisemblables et anticipe au besoin les implications des idées proposées. Il utilise des exemples pour trouver des invariants qui le mèneront à énoncer sa conjecture.

Le raisonnement mathématique découle d'une généralisation à l'aide d'un modèle algébrique, à partir d'un ensemble de situations. Pour y arriver, l'adulte détermine des questions en rapport avec les régularités observées. Il recueille les informations pertinentes liées aux relations entre les quantités (taux de croissance des fonctions exponentielles, hauteur des paliers et longueur de ces derniers dans le cas des fonctions en escalier, etc.). Il établit des conjectures en proposant des équations ou des formules, ou encore en traçant des esquisses dans le but de faire ressortir des invariants. Il construit et exploite des réseaux de ressources cognitives en mathématique en vue d'éprouver son modèle. Il tire des conclusions et les formule correctement en respectant les règles et les conventions mathématiques.

La production du message à caractère mathématique est alors juste et claire. Il structure ce message afin d'illustrer le plus adroitement possible la généralisation de l'ensemble des situations à l'étude à l'aide des fonctions quadratiques, exponentielles, en escalier, ou autre. Il relève les faiblesses de ces modèles en distinguant les nuances qui le séparent de la réalité observée.

Tout au long de sa résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques : relation, fonction et réciproque et systèmes de relations linéaires. L'emploi des symboles, des termes et des notations liés à ces savoirs est exact et les lois, théorèmes, corollaires 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*