Cours

MAT-5164-2

Suites et séries en contexte appliqué

Mathématique

PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Suites et séries en contexte appliqué* est de rendre l'adulte apte à traiter des situations qui requièrent une représentation à l'aide de suites numériques exprimant un lien de dépendance entre des quantités, dans une perspective appliquée.

La notion de suites arithmétiques est sans nul doute une des bases fondamentales de la mathématique moderne et son étude offre une vision plus épurée d'un lien direct entre deux variables. Lorsque les scientifiques étudient des phénomènes observables pour la première fois, ils ont comme seules ressources les nombres qu'ils colligent dans des tableaux ou des graphiques. La recherche du lien de dépendance entre ces dernières peut devenir une quête de longue haleine. Revenir aux sources de l'arithmétique aide souvent à mieux comprendre ce qui lie les variables entre elles. Ce cours vise justement l'étude de stratégies qui permettent de déterminer la régularité qui lie intimement des variables. La recherche de régularité peut se faire dans des registres de représentation variés (suites de nombres ordonnées ou numérotées, tables de valeurs, graphiques ou règles algébriques).

Ce cours présente différentes méthodes et stratégies en vue d'amener les adultes à faire la distinction entre les suites arithmétiques et géométriques de façon récursive et explicite; à établir un lien direct entre les suites géométriques et les fonctions exponentielles; à déduire et à appliquer des formules du terme général et de la somme à une suite géométrique.

De plus, le cours permet d'explorer davantage le formalisme propre aux mathématiques par l'utilisation du symbolisme pour les sommations (Σ) et les connecteurs logiques et ensemblistes, dans le but d'alléger les manipulations algébriques. Le concept de limite est introduit de façon intuitive en vue de statuer sur la convergence des suites et des séries.

Au terme de ce cours, l'adulte sera en mesure de mobiliser ses connaissances sur les fonctions polynomiales de degré un ou deux, exponentielles et logarithmiques, et de résoudre des situations-problèmes relatives aux suites et aux séries arithmétiques ou géométriques dans le respect des symboles et des conventions mathématiques. La représentation algébrique ou graphique d'une situation à l'aide de fonctions réelles lui permettra d'induire des résultats par interpolation ou extrapolation. L'adulte peut faire ces opérations à l'aide d'une table de valeurs, graphiquement ou algébriquement lorsque la règle algébrique est donnée. Il utilisera différents registres de représentation (table de valeurs, graphique ou algébrique) pour généraliser le comportement à un ensemble de situations décrites par des suites et des séries.

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 connaissance de 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 notations et les symboles liés 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, ce qui facilite la recherche d’un lien de dépendance pour 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;
• Explorer une suite géométrique de façon récursive.</td></tr>
<tr><th colspan="2">LA PLANIFICATION</th></tr>
<tr><td colspan="2">- L’adulte cherche des pistes de solution 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.);
• Générer les premiers trois termes d’une suite géométrique;
• Écrire une fonction exponentielle si la suite géométrique est connue.</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 ses connaissances par le raisonnement, élargissant ainsi ses réseaux de ressources cognitives de nature mathématique.
- L’utilisation de stratégies l’amène à associer des images, des objets ou des 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 la forme générale;
• Rechercher des combinaisons dans le but de déterminer la règle d’une fonction quadratique;
• Linéariser un modèle non linéaire en remplaçant les valeurs de la variable indépendante (X) ou dépendante (Y) ou encore des deux variables par leur logarithme;
• Comparer des suites à des modèles algébriques connus;
• Sélectionner la fonction algébrique la mieux adaptée à la situation en mesurant les écarts entre les ordonnées de la suite et celles des différentes fonctions.</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.
- L’adulte s’assure, à l’aide 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 graphiques par la substitution des valeurs aux variables dans l’expression algébrique;
• Explorer les limites d’une formule déduite du terme général;
• Valider sa solution avec une représentation graphique de la règle algébrique;
• Mesurer l’écart entre les valeurs de la situation-problème et le modèle construit.</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 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 : *Se donner des méthodes de travail efficaces* et *Communiquer de façon appropriée*.

Compétence d'ordre méthodologique

La représentation d'une situation par une suite ou une série numérique rend plus facile l'interprétation d'une situation. L'adulte peut développer la compétence *Se donner des méthodes de travail efficaces* lorsqu'il doit analyser des données issues d'observations colligées, à partir par exemple d'un phénomène biologique complexe pour lequel il n'est pas simple de circonscrire les variables en jeu.

Compétence de l'ordre de la communication

L'extrapolation, la démonstration et la justification pourraient inciter l'adulte à développer la compétence *Communiquer de façon appropriée*. La démonstration l'oblige à structurer sa pensée, à argumenter en utilisant le bon vocabulaire et possiblement à mieux 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

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 une suite ou une série;**
- **l'interpolation ou l'extrapolation à partir d'un modèle numérique ou 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

Suites arithmétiques et géométriques
 	
• Détermination du terme général, de la convergence et de la limite d'une suite
 	
• Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de situations à l'aide de suites numériques
	Dans ce cours, seules les suites arithmétiques et géométriques sont à l'étude :
	• $u_{n+1} = u_n + r$ (suite arithmétique de raison r)
	  o ex. : suite des nombres impairs;
	• $u_{n+1} = qu_n$ (suite géométrique)
	  o ex. : triangle de Sierpinski.
	
	Les caractéristiques des suites à l'étude sont :
	• croissante
	• décroissante
	• strictement croissante
	• strictement décroissante
	• monotone
	• majorée
	• minorée
	• bornée
	
	Les énoncés suivants sont à l'étude pour déterminer la convergence (limite) des suites.
	
	• Toute suite monotone et bornée converge;
	• Toute suite convergente est bornée;
	• Soit $\{u_n\}$ une suite convergente vers a et $\{v_n\}$ une suite convergente vers b, alors :
	  ○ $\{u_n + v_n\}$ converge vers a + b;
	  ○ $\{u_n \cdot v_n\}$ converge vers a · b;
	  ○ $\left\{\frac{u_n}{v_n}\right\}$ converge vers $\frac{a}{b}$
	  ○ $\{\lambda u_n\}$ converge vers λa.

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Séries • Détermination de la formule, de la convergence et de la limite d'une série • Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de situations à l'aide de séries numériques	Les tests et l'énoncé suivants sont à l'étude pour déterminer la convergence des séries : • Test de comparaison Soit U = $\sum_{i=1}^{\infty} u_i$ et V = $\sum_{i=1}^{\infty} v_i$ des séries à termes positifs : V est convergente $\wedge$ $u_i \leq v_i$, $\forall i$ $\Rightarrow$ U est convergente V est divergente $\wedge$ $u_i \geq v_i$, $\forall i$ $\Rightarrow$ U est divergente • Test du quotient Soit U = $\sum_{i=1}^{\infty} u_i$ et $L = \lim\limits_{n\to\infty} \left\lvert \frac{u_{n+1}}{u_n} \right\rvert$: o L < 1 $\Rightarrow$ U est absolument convergente o L > 1 $\Rightarrow$ U est absolument divergente o L = 1 $\Rightarrow$ aucune conclusion ne peut être tirée • Une série est dite respectivement absolument convergente ou absolument divergente lorsque la série des valeurs absolues est convergente ou divergente.

Repères culturels

Les suites de nombres réels sont liées aux mathématiques expérimentales depuis les tout débuts dans ce domaine d'études. On retrouve l'utilisation de suites et de séries chez les civilisations anciennes, par exemple à l'époque d'Archimède, qui a développé des procédés illimités d'approximation pour calculer les aires et pour déterminer la constante π (Pi). Les suites et les séries ont aussi été utilisées en Égypte pour extraire une racine carrée à l'aide de la méthode de Héron d'Alexandrie.

Lors de la Seconde Guerre mondiale, l'évolution de l'informatique a relancé l'intérêt pour l'étude des suites et des séries. Notons par exemple, comme incidence de cette évolution, l'invention de la calculatrice dont les touches SIN, COS, TAN, LOG et EXP sont programmées à l'aide de développements limités de séries convergentes.

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 des quantités. Le cours *Suites et séries en contexte appliqué* fournit à l'adulte l'occasion de poser des actions en vue de le rendre apte à exprimer une relation ou un lien de dépendance entre des quantités.

Les situations-problèmes amènent l'adulte à se familiariser avec les notations et les symboles liés aux savoirs mathématiques ayant trait aux suites et aux séries. En plus d'extrapoler des résultats à l'aide d'une fonction ou d'un graphique, il peut utiliser l'échelle appropriée au contexte pour représenter graphiquement la situation-problème de manière que cette représentation garde tout son sens par rapport au contexte.

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, soit : *Vivre-ensemble et citoyenneté* et *Orientation et entrepreneuriat*.

Vivre-ensemble et citoyenneté

Plusieurs situations qui mettent en évidence un équilibre ténu entre plusieurs paramètres observables font ressortir des problématiques qui ont des conséquences directes ou indirectes sur notre vie économique. Citons, par exemple, le problème de la pullulation des mulots, bien connu des producteurs de vin. Afin de se familiariser avec certains phénomènes découlant de la dynamique entre les paramètres de cette situation complexe, l'adulte pourrait faire l'étude de ces derniers à l'aide de suites et de séries dans le but d'en simplifier l'analyse et de mieux cerner les conséquences qui vont bien au-delà du simple traitement mathématique. En effet, ce problème illustre bien l'étroite corrélation entre, d'une part, le rendement économique et le contrôle de la reproduction d'une espèce et, d'autre part, la réglementation qui en découle. Cela est en relation directe avec la valorisation de règles de vie en société et avec l'axe de développement du domaine général de formation *Vivre-ensemble et citoyenneté*.

Orientation et entrepreneuriat

L'adulte placé dans une situation d'apprentissage liée aux suites et aux séries utilisées en biologie ou dans d'autres domaines scientifiques et pour lesquelles les variables en jeu sont multiples pourrait avoir à déterminer la variation des naissances d'une espèce aux dépens d'une autre ou encore à trouver des moyens de mieux contrôler la dynamique proie-prédateur pouvant influencer l'équilibre des espèces. Par exemple, la gestion efficace du problème de la pullulation des mulots peut avoir des retombées économiques positives puisqu'une diminution du nombre de mulots implique une augmentation du rendement des récoltes et donc une hausse de l'indice boursier associé à ces récoltes, ce qui est en lien avec l'un des axes de développement du domaine général de formation *Orientation et entrepreneuriat*, qui traite de l'exploration de projets d'avenir en rapport avec ses champs d'intérêt et ses aptitudes.

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 OU 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.	• Relations entre quantités
Compétences transversales (ciblées) – Se développent en contexte en même temps que les compétences disciplinaires.	• Se donner des méthodes efficaces de travail • Communiquer de façon appropriée
Savoirs essentiels (prescrits) – Sont des connaissances, des concepts, des notions mathématiques à acquérir.	• Voir la liste

Cette rubrique propose 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 Relations entre quantités</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Depuis quelques années, les producteurs de vin de la région doivent mener un combat quotidien contre la pullulation de mulots. En effet, ces petits rongeurs s'attaquent aux vignes et peuvent détruire une culture entière en une seule saison.

Plusieurs moyens écologiques et durables ont été mis en œuvre, dont l'importation d'oiseaux de proie dans la région pour stabiliser le rapport proies-prédateurs.

Dans le but d'avoir un portrait précis de la situation, les cultivateurs ont demandé à des experts d'effectuer une étude.</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 (nombre de mulots recensés pendant la période, moments des mesures, durée des observations, température, etc.) et écarter celles qui sont superflues;
• Inventorier les différents modes de représentation les mieux adaptés à la communication demandée.</td></tr>
<tr><td>Planification</td><td>• Organiser l'information;
• Étudier les variations premières et secondes des éléments de la suite;
• Mettre en relation deux à deux les paramètres expérimentaux;
• Faire une liste des éléments appropriés à la représentation graphique.</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 Relations entre quantités</th></tr>
<tr><td rowspan="2">À partir de données colligées dans un carnet par des écologistes, l’adulte produit un rapport décrivant la situation.</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;
Faire l’étude des variations premières et secondes pour faire ressortir le caractère arithmétique ou géométrique de la suite;
Associer la fonction exponentielle à la suite géométrique ou linéaire à la suite arithmétique ou quadratique à la somme de données;
Comparer les coefficients de détermination pour chacune des fonctions;
Choisir la plus appropriée.</td></tr>
<tr><td>Réflexion</td><td>Exposer les différentes conclusions en lien avec les différents modèles algébriques;
Faire ressortir les écarts entre les ordonnées des valeurs anticipées par les fonctions et celles des valeurs obtenues lors de l’expérimentation;
Décrire des scénarios futurs à l’aide d’exemples.</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 des 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 fait l'étude d'une situation à l'aide de suites et de séries peut se représenter cette dernière en transposant les données arithmétiques dans un graphique, ce qui lui permet de choisir efficacement le type de fonction décrivant le mieux la situation. 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 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 les propriétés des suites et des séries. De plus, il décrit ses conclusions à l'aide d'illustrations, d'explications ou de justifications.

Lorsque l'adulte généralise un ensemble de situations à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique issu de l'étude préalable de suites et de séries, 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 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. De plus, il utilise efficacement les paramètres des fonctions pour illustrer des généralités sur un ensemble de fonctions.

Tout au long de la résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques : suites et séries arithmétiques et géométriques, fonctions, réciproque et opérations sur les fonctions. L'emploi des symboles, des termes et des notations liés à ces savoirs est exact et l'adulte doit toujours valider, à l'aide de différentes sources, les lois, théorèmes, corollaires ou lemmes qu'il a déduits ou induits 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*