

Cours  
**MAT-5163-2**  
Représentation géométrique  
en contexte appliqué 2

Mathématique





---

## PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Représentation géométrique en contexte appliqué 2* est de rendre l'adulte apte à traiter des situations qui requièrent la représentation et la description de transformations géométriques bidimensionnelles d'un objet ou d'un lieu géométrique, dans une perspective appliquée.

L'adulte qui suit le cours élargit son réseau notionnel aux figures équivalentes, aux relations métriques dans le cercle et à la trigonométrie dans le triangle. Il fait l'étude de nouveaux savoirs mathématiques, les vecteurs et leur représentation géométrique l'aidant à faire des liens avec les sciences. L'adulte détermine la résultante, établit un lien avec une composée de translations, le triangle et le parallélogramme. Dans les situations faisant intervenir la projection orthogonale d'un vecteur, les relations trigonométriques sont mises à contribution. Comme pour l'étude des vecteurs, celle des positions relatives de deux cercles de même que la construction du segment représentant la distance d'un point à un cercle ou à une ellipse favorisent le transfert du concept de distance à d'autres situations. Les savoirs mathématiques de lieu et de position relative y sont introduits selon une approche intuitive. L'adulte poursuit la construction de ces savoirs en cherchant, par l'exploration ou l'observation, la figure correspondant à la description d'un lieu et, réciproquement, il décrit le lieu correspondant à une figure donnée. L'accent est mis sur la description d'un lieu géométrique de façon à mettre en évidence les conditions nécessaires et suffisantes pour le comprendre et en tirer profit. Ainsi, lorsqu'il procède à une telle description, l'adulte en effectue d'abord une traduction directe à l'aide du concept de distance. Il recourt ensuite à son sens des expressions algébriques ainsi qu'aux manipulations qui lui sont familières pour modifier cette expression sans en perdre le sens. Il émet et valide des conjectures sur un lieu, c'est-à-dire sur la position possible d'un ensemble de points qui répond à des conditions précises. Il construit des lieux en mobilisant des propriétés et en imaginant des mécanismes ou des procédures, il les trace ou les modifie à l'aide de transformations géométriques. La construction des savoirs liés au lieu géométrique implique donc l'exploration de plusieurs lieux différents, mais aussi la reconnaissance d'un même lieu engendré selon des procédés différents. Une telle étude est propice à l'établissement de liens avec le domaine de la science et ceux de la formation professionnelle et technique.

Au terme de ce cours, l'adulte sera en mesure de décrire et de représenter des transformations géométriques à l'aide des relations trigonométriques, des propriétés des figures équivalentes et des relations métriques dans le cercle. La géométrie analytique, enrichie de l'apport des matrices, lui permettra de modéliser algébriquement certaines transformations géométriques d'objets. Par ailleurs, l'adulte sera à même de décrire, de représenter et de généraliser certaines caractéristiques de lieux géométriques dans le plan cartésien à l'aide de vecteurs, et ce, dans le respect des règles et des conventions mathématiques utilisées en géométrie.

## COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Pour résoudre des situations-problèmes, l'adulte a 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.

<b>DÉMARCHE ET STRATÉGIES</b>	
<b>LA REPRÉSENTATION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 essentielles au raisonnement inductif.</li> <li>- Il fait émerger des idées de relations probables ou vraisemblables, idées qui s'exprimeront par la suite sous forme de conjecture formelle. Il utilise, pour ce faire, des stratégies qui clarifient les différentes régularités et les invariants.</li> <li>- Il distingue le sens des termes utilisés en mathématique de leur sens commun pour comprendre ce qu'on entend, entre autres, par foyer, ellipse, sommet, arc, etc. et il utilise différentes sources d'information pour bien se représenter le problème.</li> </ul>	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer, à partir de devis, de plans à l'échelle ou de descriptions littérales, la nature de la tâche à effectuer;</li> <li>• écrire littéralement les éléments de la situation qui semblent pertinents, facilitant ainsi la recherche de mesures ou de représentation spatiale;</li> <li>• se représenter la situation-problème mentalement ou par écrit;</li> <li>• reformuler les énoncés dans ses propres mots afin d'illustrer son appropriation de la situation-problème.</li> </ul>
<b>LA PLANIFICATION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour planifier sa solution, l'adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques.</li> <li>- Il recourt à différents registres de représentation pour souligner des propriétés des transformations géométriques et témoigne ainsi du déploiement d'un raisonnement.</li> <li>- Il décrit littéralement l'image obtenue d'un objet à la suite d'une transformation géométrique en tenant compte des éléments du langage mathématique.</li> </ul>	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diviser la situation-problème en sous-problèmes, par exemple pour déterminer une mesure à partir des relations métriques dans le cercle;</li> <li>• utiliser des listes, des tableaux, des schémas, du matériel concret ou des dessins en vue de préparer la mise en œuvre de la solution.</li> </ul>
<b>L'ACTIVATION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Au cœur du traitement d'une situation-problème, l'adulte se réfère rigoureusement aux éléments du langage mathématique et pour éviter la confusion, il respecte le sens des symboles, des termes et des notations.</li> <li>- S'il veut démontrer une proposition de géométrie à l'aide de vecteurs, il repère alors des régularités en explorant différents cas de figure liés aux propriétés des vecteurs.</li> </ul>	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tracer, à partir des caractéristiques d'une conique, une esquisse pour anticiper des résultats;</li> <li>• résoudre certaines situations-problèmes à rebours lorsque la solution comporte plusieurs étapes ou que plusieurs données sont absentes;</li> <li>• analyser les effets d'une transformation géométrique sur une figure plane pour bien comprendre, par exemple, le lien établi avec les paramètres de la règle algébrique ou matricielle.</li> </ul>
<b>LA RÉFLEXION</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Il émet des conjectures sur des cas limites ou particuliers de triangles quelconques afin de valider certains résultats en utilisant le raisonnement.</li> <li>- Il s'assure de la clarté de son message et vérifie si les codes et les conventions sont respectés.</li> </ul>	
Exemples de stratégies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valider sa solution au moyen d'exemples ou de contre-exemples;</li> <li>• déterminer les stratégies liées au traitement de situations-problèmes en géométrie (appliquer une règle, se référer à un énoncé de géométrie, utiliser une formule, etc.).</li> </ul>

## 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 durant le traitement de situations de la famille *Mesure et représentation spatiale*. Le programme d'études en propose deux qui apparaissent les plus appropriées pour ce cours : *Exploiter l'information* et *Exploiter les technologies de l'information et de la communication*.

### **Compétence d'ordre intellectuel**

L'adulte qui traite une situation portant sur l'architecture ou l'urbanisation peut être amené à effectuer une recherche d'information relative aux coniques associées à de tels contextes. Il aurait non seulement à repérer cette information et à juger de sa valeur, mais également à l'organiser en respectant les contraintes liées au problème. C'est ainsi que l'adulte est amené à mobiliser et à développer sa compétence à *Exploiter l'information*.

### **Compétence d'ordre méthodologique**

L'étude des mouvements produits dans une animation pourrait amener l'adulte à s'adonner lui-même à cette forme d'art à l'aide d'un support informatique. Dans un premier temps, il se familiariserait avec un nouvel environnement informatique afin de réaliser des transformations géométriques d'objets simples. Dans un second temps, il exploiterait sa connaissance du médium pour produire une animation plus complexe. L'adulte serait alors amené à mobiliser et à développer sa compétence à *Exploiter les technologies de l'information et de la communication*.

## CONTENU DISCIPLINAIRE

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

## Savoirs prescrits

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

- **la description et la représentation graphique et algébrique de transformations géométriques d'objets bidimensionnels;**
- **la description et la représentation graphique et algébrique de lieux géométriques;**
- **la généralisation d'énoncés géométriques à l'aide de vecteurs.**

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><b>Transformations géométriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation et description d'une transformation géométrique</li> </ul> <p><b>Recherche de mesures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Figures équivalentes</li> <li>• Détermination de mesures :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ d'arcs ou d'angles,</li> <li>○ de longueurs (segments, cordes),</li> <li>○ d'aires,</li> <li>○ de volumes,</li> <li>○ de capacités.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Les représentations de transformations géométriques sont faites à l'aide :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de règles algébriques</li> <li>• de matrices (<i>l'écriture matricielle est introduite dans une perspective de synthétisation</i>)</li> </ul> <p>Ces mesures doivent mettre à profit les propriétés des figures isométriques, semblables ou équivalentes, des transformations géométriques ainsi que des relations métriques ou trigonométriques.</p> <p><i>Les relations trigonométriques à l'étude dans ce cours sont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>la loi des sinus</i></li> <li>• <i>la loi des cosinus</i></li> </ul> <p><i>Les relations métriques à l'étude dans ce cours se limitent à celles liées au cercle. Pour plus de précision, consulter la liste des énoncés à la fin du tableau des savoirs mathématiques.</i></p>

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
<p><b>Lieu géométrique et position relative : lieux plans et coniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Description, représentation et construction de lieux géométriques (lieux plans et coniques)</li> </ul> <p><b>Relations trigonométriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cercle trigonométrique (radian et longueur d'arc)</li> <li>Manipulation d'expressions trigonométriques simples à l'aide des définitions (sinus, cosinus, tangente, sécante, cosécante et cotangente)</li> </ul>	<p>Les lieux plans à l'étude sont des lieux géométriques faisant intervenir uniquement des droites ou des cercles.</p> <p>Les coniques à l'étude sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la parabole (centrée à l'origine et translatée)</li> <li>le cercle (centré à l'origine et translaté)</li> <li>l'ellipse (centrée à l'origine et translatée)</li> <li>l'hyperbole (centrée à l'origine et translatée)</li> </ul> <p>Les éléments décrits se limitent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>au rayon</li> <li>aux axes</li> <li>à la directrice</li> <li>aux sommets</li> <li>aux foyers</li> <li>aux asymptotes</li> <li>aux régions</li> </ul> <p><i>La description des coniques, à l'aide de règle algébrique, se limite à la forme canonique.</i></p> <p>Seules les identités pythagoriciennes ainsi que des propriétés de périodicité et de symétrie sont à l'étude dans ce cours.</p>
<p><b>Vecteurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Résultante et projection</li> <li>Opérations sur les vecteurs</li> </ul>	<p>Les vecteurs à l'étude sont de type géométrique ou libre. Les opérations sur les vecteurs se limitent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>à l'addition et à la soustraction de vecteurs</li> <li>à la multiplication d'un vecteur par un scalaire</li> <li>au produit scalaire de deux vecteurs</li> </ul>



## Énoncés

L'adulte doit maîtriser les énoncés prescrits suivants. Ils peuvent être utilisés dans une preuve ou une démonstration.

- E10.** Les médianes d'un triangle déterminent six triangles équivalents.
- E11** Le milieu de l'hypoténuse d'un triangle rectangle est équidistant des trois sommets.
- E12** Dans un triangle rectangle, la mesure de chaque côté de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l'hypoténuse et celle de l'hypoténuse entière.
- E13.** Dans un triangle rectangle, la mesure de la hauteur issue du sommet de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre les mesures des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse.
- E14.** Dans un triangle rectangle, le produit des mesures de l'hypoténuse et de la hauteur correspondante égale le produit des mesures des côtés de l'angle droit.
- E15.** Les côtés d'un triangle sont proportionnels au sinus des angles opposés (loi des sinus).
- E16.** Le carré de la longueur d'un côté d'un triangle quelconque est égal à la somme des carrés des longueurs des autres côtés, moins le double du produit des longueurs des autres côtés par le cosinus de l'angle compris entre ces deux côtés (loi des cosinus).
- E17.** Tout diamètre perpendiculaire à une corde partage cette corde et chacun des arcs qu'elle sous-tend en deux parties isométriques.
- E18.** Un angle inscrit a pour mesure la moitié de celle de l'arc compris entre ses côtés.
- E19.** Toute perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon est tangente au cercle, et réciproquement.
- E20.** Dans un même cercle ou dans deux cercles isométriques, deux cordes isométriques sont à la même distance du centre, et réciproquement.
- E21.** Deux droites parallèles, sécantes ou tangentes à un cercle, interceptent sur le cercle, entre les deux droites parallèles, des arcs congrus.
- E22.** Si, d'un point P extérieur à un cercle de centre O, on mène deux tangentes aux points A et B du cercle, alors le segment OP est la bissectrice de l'angle APB et la longueur du segment PA est égale à la longueur du segment PB.
- E23.** La mesure d'un angle dont le sommet est situé à l'intérieur d'un cercle est égale à la demi-somme des mesures des arcs interceptés par les côtés de l'angle et par leurs prolongements.
- E24.** La mesure d'un angle dont le sommet est situé à l'extérieur d'un cercle est égale à la demi-différence entre les mesures des arcs interceptés par les côtés de l'angle.

### Énoncés (Suite)

- E25.** Lorsque deux cordes se coupent dans un cercle, le produit des mesures des segments de l'une égale le produit des mesures des segments de l'autre.
- E26** Si, d'un point P extérieur à un cercle, on mène deux sécantes PAB et PCD, alors  $m\overline{PA} \times m\overline{PB} = m\overline{PC} \times m\overline{PD}$ .

### Repères culturels

Bien que la planification urbaine existe probablement depuis l'avènement des premières cités, l'urbanisme a été élevé au rang de science en 1867 avec l'ouvrage d'Ildefonso Cerdà intitulé *Théorie générale de l'urbanisation*. Ce n'est toutefois qu'au XX<sup>e</sup> siècle que cette discipline s'est développée, grâce à la création d'organisations et d'écoles spécialisées. C'est d'ailleurs au cours de cette période que le Baron Haussmann a réaménagé une partie de la ville de Paris afin de l'embellir, mais aussi de faciliter la circulation des piétons, et celle de l'air dans le but de l'assainir. Aujourd'hui, l'urbanisme est un champ disciplinaire qui touche l'organisation des espaces d'habitations et des carrefours giratoires qui s'apparentent à des coniques.

On peut facilement s'imaginer la complexité de la gestion d'une ville de la taille de Montréal. Heureusement, des logiciels spécialisés aident les ingénieurs à accomplir leurs tâches de planification et de représentation. Une initiation à l'urbanisme pourrait se traduire par la réalisation de divers projets proposés à l'adulte dans le cadre du cours.

### FAMILLE DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

La famille *Mesure et représentation spatiale* regroupe les situations qui comportent un problème pouvant être traité en partie par la description ou la représentation mathématique de transformations géométriques d'objets ou de lieux géométriques. Le cours *Représentation géométrique en contexte appliqué 2* fournit l'occasion à l'adulte de poser des actions en vue de développer ses capacités de représentation spatiale.

En traitant les situations-problèmes de ce cours, l'adulte est amené, entre autres, à démontrer des énoncés de géométrie liés aux relations métriques dans le cercle en s'appuyant sur plusieurs exemples avant de tirer des conclusions, à appliquer les propriétés des transformations géométriques ou encore, à vérifier son message en consultant différentes sources d'information ou en comparant sa compréhension du message à celle de ses pairs.

### DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Les domaines généraux de formation couvrent les grands enjeux contemporains. Idéalement, le choix des situations à traiter devrait 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 *Médias*.

### **Vivre-ensemble et citoyenneté**

Dans le but d'amorcer une prise de conscience chez l'adulte et de l'amener à adopter une attitude d'ouverture sur le monde et de respect de la diversité, certaines situations d'apprentissage pourraient consister à retrouver un objet ou un individu à l'aide d'un système de localisation. Supposons, par exemple, que l'on ait à trouver la trace d'une personne portée disparue et qui dispose d'un téléphone portable. À l'aide de capteurs, il est possible de la localiser par triangulation. Ainsi, en plus du traitement mathématique de la situation, l'adulte est amené à peser les avantages et les inconvénients des systèmes de positionnement globaux utilisés pour les loisirs, pour des raisons d'économie ou de sécurité. L'adulte serait donc plus à même de porter un jugement critique sur les dérives éventuelles de tels systèmes, et de préserver l'équilibre entre la sécurité de la collectivité et la liberté individuelle. Ce questionnement rejoint l'orientation de l'un des axes de développement du DGF *Vivre-ensemble et citoyenneté*.

### **Médias**

Certaines situations d'apprentissage pourraient offrir à l'adulte la chance de s'approprier des modes de production de documents médiatiques qui incluent, par exemple, des techniques d'animation informatisées. On peut envisager une situation d'apprentissage dans laquelle il aurait à créer une animation dont les mouvements seraient programmés à l'aide d'un logiciel approprié. Une telle séquence faciliterait l'intégration des savoirs relatifs aux transformations géométriques et aux matrices en programmation linéaire. Cette approche reflète bien l'orientation de l'un des axes de développement du DGF *Médias*.

## 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	
<b>Domaine général de formation</b> (ciblé) – Permet de contextualiser les apprentissages, de leur donner du sens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivre-ensemble et citoyenneté</li> </ul>
<b>Compétences disciplinaires</b> (prescrites) – Se développent dans l'action. Nécessite la participation active de l'adulte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes</li> <li>• Déployer un raisonnement mathématique</li> <li>• Communiquer à l'aide du langage mathématique</li> </ul>
<b>Famille de situation d'apprentissage</b> (prescrite) – 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"> <li>• Mesure et représentation spatiale</li> </ul>
<b>Compétences transversales</b> (ciblées) – Se développent en contexte en même temps que les compétences disciplinaires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploiter l'information</li> <li>• Exploiter les technologies de l'information et de la communication</li> </ul>
<b>Savoirs essentiels</b> (prescrits) – Sont des connaissances, des concepts, des notions mathématiques à acquérir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir liste</li> </ul>

Cette rubrique propose, en fait, un exemple d'énoncé de situation-problème accompagnée d'exemples d'actions associées au traitement mathématique. Il 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.

Énoncé de situation-problème	Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille <i>Mesure et représentation spatiale</i>
<p>Dans certains pays d'Europe, le mouvement tectonique des plaques déforme localement le paysage de façon marquée. En Suisse par exemple, les cadastres de certaines maisons doivent être revus et corrigés en fonction du temps.</p>	<p><b>Procédé intégrateur :</b> <i>Description et représentation graphique et algébrique de transformations géométriques d'objets bidimensionnels</i></p> <p>Au cours de l'une ou l'autre des phases de résolution, l'adulte pourrait accomplir les actions suivantes :</p> <p>Représentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décoder les éléments qui se prêtent au traitement mathématique;</li> <li>• Schématiser, à l'aide d'une esquisse de plan cartésien, le déplacement des points du terrain.</li> </ul> <p>Planification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire l'inventaire de ses connaissances en matière de vecteurs et de transformations géométriques;</li> <li>• Anticiper les différentes étapes de sa solution en tenant compte des limites liées au contexte de la situation.</li> </ul>

Énoncé de situation-problème	Exemples d'actions associées au traitement mathématique d'une situation-problème appartenant à la famille <i>Mesure et représentation spatiale</i>	
<p>Afin de comprendre le phénomène, l'adulte doit décrire et représenter, à l'aide de matrices et de vecteurs, le déplacement des coordonnées <math>(x, y)</math> des points délimitant un terrain, déplacement dû aux perturbations naturelles. De plus, il doit éprouver son modèle en prévoyant le comportement de points limites sous l'influence des perturbations, si ces dernières sont considérées stationnaires (constante dans le temps), par exemple : mouvement de 2 mètres vers le sud et de 3 mètres vers l'est, tous les 125 ans.</p> <p>Un schéma accompagné d'une légende explique les perturbations naturelles.</p>	<p>Activation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer, à l'aide de vecteurs, la position des points du terrain et déterminer les composantes de la matrice modélisant la perturbation énoncée dans le problème, ces composantes pouvant être des rotations, des homothéties ou des translations;</li> <li>• Appliquer des règles sur les matrices et effectuer des opérations sur les vecteurs dans le but de résoudre le problème.</li> </ul>
	<p>Réflexion</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soumettre sa solution à la critique en la partageant avec son enseignante ou enseignant et ses pairs, dans le but d'y apporter des modifications;</li> <li>• Valider ses prévisions auprès de ses pairs;</li> <li>• Consulter des documents de référence afin d'établir des liens avec la réalité du problème.</li> </ul>

## ATTENTES DE FIN DE COURS

Pour résoudre des situations-problèmes de la famille *Mesure et représentation spatiale*, l'adulte décrit et représente graphiquement et algébriquement des transformations géométriques d'objets, décrit et représente graphiquement ou algébriquement des lieux géométriques et généralise des énoncés géométriques à l'aide de vecteurs. 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 décrit et représente graphiquement des transformations géométriques d'objets utilise diverses stratégies à toutes les étapes de la mise en œuvre de sa solution. Ses raisonnements font appel à l'écriture matricielle ou algébrique de transformations géométriques en vue de comparer, de proposer des correctifs, de présenter des solutions avantageuses ou optimales ou bien d'émettre des recommandations sur des plans, devis, machines, instruments de mesure, etc. 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.). Il décrit et illustre le fonctionnement ou l'utilisation de divers instruments à l'aide de transformations géométriques. De plus, il schématise la construction d'objets ou de figures à l'aide de figures équivalentes, de lieu géométrique, de distance ou de position relative. Il détermine des mesures nécessaires à la solution en exploitant les savoirs mathématiques liés aux relations métriques ou trigonométriques dans le triangle quelconque et dans le cercle.

La description et la représentation graphique ou algébrique des lieux géométriques mettent à profit divers modèles mathématiques et des stratégies de différents ordres, combinant raisonnement et créativité pour surmonter un obstacle. L'adulte déploie un raisonnement déductif structuré et se familiarise avec la forme codifiée que requiert la démonstration. 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'études 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. Il analyse des données en vue de dégager les conditions nécessaires et suffisantes pour tirer une conclusion, prendre des décisions et déterminer la meilleure façon de procéder, d'optimiser ou de réguler une situation. De plus, il appuie ses raisonnements sur un plan euclidien ou cartésien afin de déterminer des mesures, d'optimiser des distances, de construire des lieux géométriques, de représenter les positions relatives de figures ou de justifier des recommandations.

Lorsqu'il démontre un théorème de géométrie à l'aide de vecteurs, l'adulte traduit les hypothèses et la thèse de façon vectorielle et construit une égalité. Il développe cette égalité et utilise judicieusement la loi de Chasles afin de réduire le plus possible l'égalité de départ. Au besoin, il met à profit les propriétés du produit scalaire de deux vecteurs. Il établit des liens entre la notation vectorielle et les propriétés des figures géométriques. De plus, il justifie toutes les étapes de sa solution en utilisant les propriétés des vecteurs de façon à rendre sa communication claire et efficace.

Tout au long de sa résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques, soit les transformations géométriques, les lieux géométriques, les relations trigonométriques ainsi que les vecteurs. 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*