Cours

MAT-5153-1

Représentation géométrique en contexte général 2

Mathématique

PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours *Représentation géométrique en contexte général 2* est de rendre l'adulte apte à traiter des situations qui requièrent la représentation et la description de transformations géométriques d'un objet, ainsi que l'analyse des relations qui existent entre les caractéristiques géométriques d'un emballage et son contenu, dans une perspective générale.

L'adulte qui suit le cours fait face à diverses situations-problèmes qui lui permettent d'enrichir ses connaissances en géométrie, et plus précisément celles sur les transformations géométriques. Par ailleurs, des liens plus étroits sont tissés entre l'algèbre et la géométrie, grâce à l'introduction de la géométrie analytique, ce qui permet de qualifier avec rigueur les transformations géométriques. L'adulte observe et analyse certaines de ces transformations dans le plan cartésien, entre autres la translation, la symétrie et l'homothétie. Il découvre les règles applicables à l'association d'un point initial à son image. L'adulte peut ainsi tracer l'image d'une figure à partir d'une règle ou en prédire l'effet, et vice versa. Il peut définir une règle pour créer une transformation.

Le cours permet d'explorer des situations-problèmes en relation avec les technologies de l'emballage, dans le but de comprendre que la forme et les dimensions d'un contenant sont souvent déterminées en fonction du produit à y placer. Par exemple, des légumes pressés les uns contre les autres étant vaguement rectangulaires, on ne doit pas se surprendre de les trouver dans des boîtes en forme de prisme rectangulaire. Il faut toutefois tenir compte de la diversité de facteurs associés aux contenants destinés aux produits sans forme particulière (céréales, lait, boissons gazeuses). L'un de ces facteurs est le volume du contenant, qui doit s'approcher le plus possible de celui du produit. Puisque certains cours antérieurs ont porté sur l'étude des différentes caractéristiques des volumes de figures à trois dimensions, l'adulte sait déjà que celui d'un prisme est obtenu en multipliant l'aire de la base par la hauteur. Il explore maintenant les liens entre le volume, l'aire totale et le périmètre, et il anticipe l'incidence de modifications de divers paramètres en mettant à profit le concept d'équivalence.

Au terme de ce cours, l'adulte utilisera différentes stratégies et raisonnements pour résoudre des situations-problèmes qui nécessitent la représentation ou la description juste d'une transformation géométrique à l'aide de figures équivalentes ou isométriques, en respectant les règles et les conventions de la 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 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	
- L'adulte prend contact avec la situation-problème afin de bien cerner le contexte, le problème et la tâche à effectuer. - Il prend soin de distinguer le sens des termes utilisés en mathématique de leur sens commun pour comprendre les concepts, entre autres, de figure, d'arête, d'échelle. - L'étape de la représentation de situations liées à l'optimisation géométrique donne lieu à certaines constatations, par exemple, que le prisme droit de plus grand volume est le cube.	
Exemples de stratégies	• déterminer, à partir d'un devis, d'un plan à l'échelle ou encore de descriptions littérales la nature de la tâche à réaliser (consignes, résultats attendus, but, temps disponible, etc.); • écrire littéralement les éléments de la situation qui lui semblent pertinents, facilitant ainsi la recherche de mesures ou de représentation spatiale; • illustrer sa compréhension de la situation-problème en ciblant les savoirs mathématiques pertinents.
LA PLANIFICATION	
- Pour planifier sa solution, l'adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques. - Il peut avoir recours à différents registres de représentation pour mettre en évidence certaines propriétés des transformations géométriques. - Il pourrait analyser la parfaite adéquation entre une règle algébrique et la situation donnée en établissant des liens entre les éléments du message.	
Exemples de stratégies	• diviser la situation-problème en sous-problèmes pour déterminer une mesure à partir de relations métriques dans des figures semblables; • utiliser des listes, des tableaux, des schémas, du matériel concret ou des dessins en vue de préparer la mise en œuvre de sa solution.
L'ACTIVATION	
- Placé au cœur du traitement d'une situation-problème, l'adulte est en mesure de différencier les divers types de figures en vérifiant si les règles et les codes ont été respectés. - Il tient compte de la proportion dictée et respecte les symboles et les conventions liés au concept en cause. - Il illustre sa preuve à l'aide d'un schéma ou d'une esquisse afin de faciliter la compréhension du lecteur. - Il pourrait recourir à des exemples durant les démonstrations d'énoncés de géométrie liés aux polygones réguliers.	
Exemples de stratégies	• tracer une esquisse, à partir des caractéristiques d'une conique, pour anticiper des résultats; • résoudre certaines situations-problèmes à rebours lorsque leur solution comporte plusieurs étapes ou en cas d'insuffisance de données; • anticiper les figures qui optimisent la situation pour bien comprendre, entre autres, le lien qui existe entre les contraintes qui affectent l'espace et les caractéristiques (aires et volume) d'un objet.
LA RÉFLEXION	
- L'adulte adopte une approche 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. - Il émet des conjectures sur des cas limites ou particuliers de triangles quelconques afin de valider certains résultats en utilisant le raisonnement - Il valide son message à caractère mathématique.	
Exemples de stratégies	• vérifier sa solution au moyen d'exemples ou de contre-exemples; • 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.).

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

Compétence d'ordre intellectuel

L'étude de la géométrie permet de poser un regard différent sur le monde qui nous entoure. Le souci démontré pour l'environnement peut amener l'adulte à *Exercer son jugement critique* par rapport à l'utilisation parfois abusive d'emballages en marketing. L'adulte prend alors conscience que les choix responsables du consommateur peuvent engendrer des économies d'argent et d'énergie, mais qu'ils peuvent surtout favoriser une meilleure gestion de l'environnement. Il comprend les enjeux de l'exploitation de l'espace dans différents domaines comme la publicité, les arts ou divers types d'aménagements.

Compétence de l'ordre de la communication

Dans une situation d'apprentissage, l'adulte peut présenter une affiche publicitaire qu'il a lui-même créée à partir de transformations géométriques appliquées à un objet. Il décrit alors, devant le groupe, les transformations essentielles à sa création. La communication est adaptée à l'auditoire et l'adulte est en mesure de répondre aux questions posées. L'auditoire est ainsi disposé à apprécier l'œuvre présentée. L'adulte exerce donc sa compétence à *Communiquer de façon appropriée.*

CONTENU DISCIPLINAIRE

Dans ce cours, l'adulte réactive et approfondit l'ensemble des savoirs géométriques 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 deux procédés intégrateurs énoncés comme suit :

- **la description et la représentation graphique de transformations géométriques d'objets bidimensionnels;**
- **l'optimisation spatiale dans un contexte de conception ou d'utilisation d'objets tridimensionnels.**

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 deux procédés.

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Transformations géométriques • Représentation et interprétation d'une transformation géométrique	Les transformations géométriques observées ou représentées sont : • la translation • l'homothétie centrée à l'origine • la réflexion par rapport à l'axe des abscisses et à l'axe des ordonnées • la dilatation • la contraction *La rotation centrée à l'origine dont l'angle est un multiple de 90º est facultative.* Les représentations de transformations géométriques ainsi que l'interprétation sont réalisées à l'aide : • de graphiques • de règles algébriques
Recherche de mesures • Figures équivalentes • Détermination de mesures : o de positions, o d'angles, o de longueurs (segments, cordes), o d'aires, o de volumes.	Ces mesures doivent mettre à profit les propriétés des figures isométriques, semblables ou équivalentes, des transformations géométriques ainsi que des relations métriques ou trigonométriques. Les relations trigonométriques à l'étude font appel à la loi des cosinus.

Repères culturels

L'idée de faire correspondre différentes figures remonte au temps des Grecs anciens. Déjà dans les preuves inscrites dans l'œuvre d'Euclide (né vers 325 av. J.-C. et décédé vers 265 av. J.-C.) se trouvait la notion d'isométrie, sans toutefois qu'un vocabulaire y soit rattaché. Une lente évolution a mené au véritable développement de la géométrie des transformations de la fin du XIXe siècle. Cette branche des mathématiques est née grâce au mathématicien allemand Félix Christian Klein (1849-1925), reconnu pour ses travaux en théorie des nombres, en géométrie non euclidienne et en analyse. En 1871, alors qu'il enseignait à l'université de Göttingen, Klein fait d'importantes découvertes qui placent les géométries euclidiennes et non euclidiennes sur un même plan et mettent un terme à la controverse sur la géométrie non euclidienne. Il décrit alors en détail comment les propriétés centrales d'une géométrie donnée se traduisent par l'action d'un groupe de transformations. Cette vision est tellement banale dans l'esprit des mathématiciens qu'il est difficile pour eux, aujourd'hui, de juger de son importance, d'apprécier sa nouveauté et de comprendre l'opposition qu'elle a suscitée.

Dans le domaine de la musique, certaines pièces comme les canons — dont la célèbre mélodie *Frère Jacques* — ou les fugues sont construites à partir de transformations géométriques (translation, homothétie, symétrie, etc.) d'un thème de base. D'ailleurs Jean-Sébastien Bach a souvent utilisé ce procédé, tout comme d'autres compositeurs de notre époque. Des instruments de musique comme la guitare et le violon sont des illustrations parfaites d'une réflexion par rapport à un axe central.

L'influence des transformations géométriques sur l'ensemble des mathématiques ne prête plus à controverse. Il demeure toutefois intéressant de découvrir leur présence dans d'autres domaines, les arts par exemple. Le peintre Maurits Cornelis Escher (1898-1972), incontournable en arts graphiques, a produit plus de 150 dessins en couleurs où des créatures en mouvement emplissent tout l'espace dans un arrangement de translations, de rotations, de réflexions ou d'homothéties. On trouve également des applications des transformations géométriques dans les pièces d'art aztèque et autochtone, les tapisseries, les mosaïques, les frises ou les images fractales de l'art moderne. Des exemples donnés dans le cadre du cours permettront à l'adulte de prendre conscience de l'importance de la géométrie dans la vie de tous les jours.

Dans le même esprit, l'adulte pourrait, pour soutenir son appropriation de la représentation en deux et en trois dimensions, faire une étude des applications des transformations géométriques à l'intérieur d'une œuvre d'art, d'une mosaïque ou d'une frise lors d'un projet. De nombreux logiciels pourraient être utilisés pour en décrire la symétrie, par exemple. L'objet d'étude de l'adulte pourrait également être tout autre. La symétrie des feuilles de fougère ou encore celle des flocons de neige peut éveiller l'intérêt et la fascination de l'adulte.

FAMILLE DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

La famille *Mesure et représentation spatiale* regroupe les situations dont le problème doit être traité en partie à partir de la description ou de la représentation mathématique de transformations géométriques d'objets. Le cours *Représentation géométrique en contexte général 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 recourir à différents registres de représentation pour mettre en évidence certaines propriétés des transformations géométriques, à faire appel à une description littérale de l'image obtenue d'un objet à la suite d'une transformation géométrique ou encore, à différencier les divers types de figures en vérifiant si les règles et les codes ont été respectés.

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 *Médias*.

Environnement et consommation

Parmi les situations d'apprentissage proposées à l'adulte dans le présent cours, certaines pourraient l'amener à s'interroger sur l'utilisation du plastique dans les produits d'emballage. Par exemple, il pourrait comparer la quantité d'emballages utilisés en fonction de leur volume, le produit étant présenté en format individuel ou en format familial. Il pourrait même envisager d'étudier une plus large population. De plus, l'adulte pourrait vérifier s'il existe un lien entre le type de format utilisé, la place que les contenants occupent dans les présentoirs réfrigérés et le coût du transport. Cet exercice vise une prise de conscience de l'impact des choix quotidiens en matière de consommation et le maintien d'un rapport plus dynamique avec le milieu. Il permet aussi d'établir une distance critique par rapport à la consommation et à l'exploitation de l'environnement, ce qui est directement en relation avec l'intention éducative du DGF *Environnement et consommation*.

Médias

Dans le but d'amorcer une prise de conscience de l'adulte et de l'amener à faire preuve de sens critique, éthique et esthétique à l'égard des médias, certaines situations d'apprentissage pourraient traiter de la production d'affiches ou de dépliants publicitaires. L'adulte pourrait positionner ses textes et ses images selon diverses transformations géométriques afin de créer l'effet souhaité. La technologie lui servirait alors à explorer les différentes transformations et à choisir les figures pouvant occuper l'espace de façon appropriée. Ces analyses favorisent une appropriation des modalités de production des documents médiatiques; elles rejoignent ainsi 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	
Domaine général de formation (ciblé) – Permet de contextualiser les apprentissages, de leur donner du sens.	• Environnement et consommation
Compétences disciplinaires (prescrites) – Se développent dans l'action. Nécessite la participation active de l'adulte.	• Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes • Déployer un raisonnement mathématique • Communiquer à l'aide du langage mathématique
Famille de situation d'apprentissage (prescrite) – Regroupe des situations appropriées au cours à partir de problématiques tirées de la réalité. – Permet, entre autres, l'acquisition de connaissances mathématiques.	• Mesure et représentation spatiale
Compétences transversales (ciblées) – Se développent en contexte en même temps que les compétences disciplinaires.	• Exercer son jugement critique
Savoirs essentiels (prescrits) – Sont des connaissances, des concepts, des notions mathématiques à acquérir.	• Voir liste

Cette rubrique propose, en fait, un exemple d’énoncé de situation-problème accompagné d’exemples d’actions associées au traitement mathématique. Cet énoncé est constitué d’un contexte qui sert de fil conducteur, mais les activités d’apprentissage incluses n’y sont pas détaillées de façon formelle. L’accent est plutôt mis sur un exemple de traitement mathématique pertinent, qui respecte les quatre phases de la résolution : la représentation, la planification, l’activation et la réflexion. Toutefois, même si ce n’est pas explicite, on peut discerner les éléments qui composent cet énoncé, éléments identifiés dans le précédent tableau, soit : le domaine général de formation, les compétences disciplinaires, la famille de situation, les compétences transversales et les savoirs essentiels. Pour favoriser l’apprentissage, ces différents éléments doivent former un tout cohérent et signifiant pour l’adulte.

L’enseignante ou enseignant peut se servir de chacun des éléments comme autant d’objets de formation. Ces objets peuvent être des actions associées à chacune des phases de résolution, des actions relatives aux compétences disciplinaires ou transversales ou encore aux savoirs prescrits. L’enseignante ou enseignant a la possibilité d’utiliser l’exemple de traitement mathématique fourni pour construire d’autres tâches complexes ou d’autres activités d’apprentissage liées aux connaissances mathématiques que l’adulte doit acquérir.

Énoncé de situation-problème	**Exemples d’actions associées au traitement mathématique d’une situation-problème appartenant à la famille** ***Mesure et représentation spatiale***
Les publicitaires qui conçoivent l’emballage d’un nouveau produit doivent faire preuve d’originalité. Ils doivent aussi se mettre au goût du jour en utilisant du carton recyclé par souci écologique. Ils doivent par ailleurs tenir compte de considérations économiques et limiter autant que possible la quantité de carton employé.	**Procédé intégrateur :** *Optimisation spatiale dans un contexte de conception ou d’utilisation d’objet 3D* Au cours de l’une ou l’autre des phases de résolution, l’adulte pourrait accomplir les actions suivantes : Représentation • Dégager la tâche à réaliser; • Déterminer les éléments importants comme la forme des boîtes, leurs dimensions, la grandeur des rabats, le format des cartons employés, etc.; • Esquisser les développements possibles de chacune des boîtes.

<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
Mesure et représentation spatiale</th></tr>
<tr><td rowspan="3">À partir des mesures qu’on lui fournit, l’adulte est appelé à choisir, entre trois modèles différents (une boîte rectangulaire, une boîte pyramidale à base rectangulaire et une boîte pyramidale à base carrée et à dessus tronqué), celui qui constituera l’emballage le plus économique. Afin de fixer son choix, il devra déterminer la surface de carton minimale pour fabriquer chacun des modèles, en tenant compte des rabats nécessaires pour assembler les boîtes.</td><td>Planification</td><td>• Sélectionner des outils de mesure appropriés aux dimensions des boîtes;
• Déterminer l’ordre dans lequel se dérouleront les différentes étapes de la tâche : calculer les dimensions à reproduire et s’assurer qu’elles sont correctes avant de les tracer; déterminer la longueur des rabats avant de calculer la quantité de carton nécessaire, etc.</td></tr>
<tr><td>Activation</td><td>• Tracer les développements des boîtes;
• Ajouter les rabats aux endroits pertinents;
• Déterminer la quantité exacte de carton nécessaire à l’aide des concepts liés aux figures équivalentes.</td></tr>
<tr><td>Réflexion</td><td>• Se questionner sur le meilleur emplacement pour les rabats;
• Se demander si une légère modification de la largeur des rabats ou de leur position pourrait réduire la surface de carton nécessaire;
• Penser à valider sa solution par infographie, pour le développement des boîtes en deux dimensions.</td></tr>
</table>

ATTENTES DE FIN DE COURS

Pour résoudre des situations-problèmes de la famille *Mesure et représentation spatiale*, l'adulte décrit et représente graphiquement des transformations géométriques d'objets bidimensionnels et procède à une optimisation dans un contexte de conception ou d'utilisation d'objets tridimensionnels. 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 décrit ou représente graphiquement une transformation géométrique, il décode les éléments du langage mathématique et met à profit ses savoirs mathématiques afin de cibler le type de transformation, qu'il s'agisse de translation, d'homothétie, de réflexion, de dilatation ou de contraction. Il dégage des informations à partir d'un texte, d'une table de valeurs, d'un graphe, d'une figure, d'un objet ou d'une représentation en deux dimensions. Il trace des plans ou illustre la construction d'une figure géométrique ou d'un objet en mettant à profit divers procédés. Il fait appel au raisonnement géométrique en vue de représenter une figure ou un objet dans le respect d'une échelle, d'une proportion ou d'une projection imposée par le contexte de la situation-problème. Il déduit des mesures en s'appuyant sur un raisonnement rigoureux, sur des définitions de même que sur des énoncés déjà admis, et ce, en ayant recours à divers outils géométriques. De plus, il déduit des propriétés et dégage des lois ou des règles générales. S'il doit représenter des transformations géométriques d'un objet en utilisant un registre graphique, il utilise adéquatement la règle algébrique traduisant ces dernières tout en respectant les conventions mathématiques.

L'adulte qui explore des situations-problèmes, en lien avec une optimisation spatiale dans un contexte de conception d'objet tridimensionnel, tient compte de la minimisation de l'aire latérale de l'emballage et de la maximalisation du volume pour la planification de sa solution. Il a recours à différentes stratégies en vue de solutionner algébriquement la situation-problème en mettant à profit les savoirs mathématiques liés aux fonctions. Il mobilise les savoirs géométriques appropriés pour concevoir et construire des plans et des objets. Il détermine différentes mesures à l'aide de définitions, de propriétés, de formules ou d'énoncés admis dans le cas de triangles quelconques, de figures planes ou de solides isométriques, semblables, décomposables ou équivalents. De plus, pour la production et la validation de sa solution, il justifie rigoureusement les différentes étapes de son travail, ces dernières étant accompagnées d'éléments de preuve formelle.

Tout au long de sa résolution de situations-problèmes, l'adulte utilise ses connaissances en lien avec les savoirs mathématiques, soit les transformations géométriques et la recherche de mesures mettant à profit des transformations géométriques. L'emploi des symboles, des termes et des notations liés à ces savoirs est exact et les lois, théorèmes, corolaires ou lemmes déduits ou induits par l'adulte sont toujours validés auprès 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*