

## Introduction à la modélisation mathématique, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année

### Pour commencer

Préparez les élèves à résoudre un problème « désordonné » à l'aide d'activités qui leur permettent d'établir des liens ou d'acquérir des connaissances préalables, ou qui stimulent leur curiosité et leur questionnement. Vous pouvez utiliser des images, des objets ou des références à la vie quotidienne pour présenter le problème.

Ensuite, définissez le contexte du problème en expliquant la raison pour laquelle les élèves doivent résoudre celui-ci. (Ex. : Notre école veut amasser des fonds pour le refuge animal. Notre classe a été invitée à vendre des aimants pour réfrigérateur à la foire de l'école. Nous aurons deux tables à notre disposition pour étaler nos aimants durant la foire.)

Avant d'aborder la résolution du problème, il serait opportun d'entamer une discussion sur la façon de travailler en équipe pour résoudre un problème mathématique. Avec les élèves, vous pouvez créer un tableau d'ancrage qui établit ce qu'on doit dire et faire en tant qu'apprenantes et apprenants des mathématiques dans une équipe. Les comportements ci-dessous sont des exemples qui pourraient être inclus dans un tableau d'ancrage reflétant les attentes du travail en équipe.

*Quand on travaille en équipe :*

- On écoute quand les autres parlent.
- On s'assure que tout le monde a la chance de s'exprimer.
- On n'interrompt pas la personne qui parle.
- On utilise un langage respectueux.
- On utilise des expressions comme « Je suis d'accord ou en désaccord avec toi parce que... ».
- On utilise des expressions comme « J'ai une idée », « Et si on essayait... » et « J'aime la façon dont tu... ».
- On parle calmement.
- On se pose mutuellement des questions.
- On réalise notre part du travail.
- On s'aide mutuellement à rester concentrés sur la tâche.
- On reste avec notre équipe.
- On aide à ranger le matériel quand on a terminé.

## Comprendre le problème

*Que savons-nous déjà ? Que voulons-nous connaître ?*

Afin de comprendre le problème, les élèves doivent déterminer ce qu'ils savent déjà et l'information dont ils ont besoin pour les aider à résoudre le problème.

Affichez le problème ou invitez les élèves à le lire dans leur manuel. Lisez le problème à haute voix pour vous assurer que les élèves n'ont pas de difficulté à le comprendre. Posez des questions telles que :

- *Sur quoi porte le problème ?*
- *Qu'essaie-t-on de découvrir ?*
- *Quels liens pouvez-vous établir avec ce problème ?*

Il est parfois utile d'inviter une ou un élève à reformuler le problème dans ses propres mots.

Les élèves veulent souvent passer directement à l'étape de la résolution sans analyser attentivement le problème. Leur enseigner le processus de modélisation mathématique les aidera à comprendre l'importance d'analyser le problème, de poser des questions et d'établir des hypothèses avant d'essayer de trouver une solution.

En groupe-classe, vous pouvez commencer par inviter les élèves à évaluer ce qu'ils savent déjà à propos du problème. Notez les réponses des élèves. Vous pouvez utiliser un tableau à deux colonnes intitulées **Information connue** et **Information à découvrir** ou un tableau SVA où les colonnes sont intitulées **Ce que je Sais**, **Ce que je Veux savoir** et **Ce que j'ai Appris**.

Invitez ensuite les élèves à travailler en équipes de deux ou plus pour formuler des questions à propos d'autres renseignements dont ils auront aussi besoin. Les élèves peuvent noter leurs questions sur des notes autocollantes ou sur des fiches. Au préalable, il est important que vous tentiez de prévoir les questions que les élèves pourraient poser. En ce qui concerne les problèmes de modélisation mathématique de *Modulo Mathématiques*, chaque leçon comprend des questions possibles que les élèves pourraient soulever.

Réunissez les élèves pour présenter leurs questions. Invitez une équipe à lire sa question et à l'afficher dans le tableau à deux colonnes ou dans le tableau SVA ; par exemple, dans une colonne intitulée **Information à découvrir**. Si une autre équipe a la même question ou une question semblable, elle peut l'afficher avec la première question. Continuez jusqu'à ce que toutes les questions aient été affichées et organisées. Il est essentiel d'afficher toutes les questions posées par les élèves.

Ensuite, vous pouvez commencer à travailler avec eux pour déterminer les questions les plus importantes ou les plus pertinentes.

Revoyez les questions avec les élèves pour voir s'il est déjà possible de répondre à certaines d'entre elles. Si c'est le cas, l'information peut être ajoutée dans la colonne **Information connue**. Il est important de réaliser que vous devrez répondre vous-même à certaines des questions. (Ex. : De combien d'espace disposons-nous pour étaler nos aimants à la foire?)

Ensuite, poursuivez en aidant les élèves à choisir les questions qui sont pertinentes au problème et celles qui ne les aideront vraisemblablement pas à trouver une solution. Guidez les élèves dans l'analyse des questions à l'aide de questions incitatives générales telles que :

- *Si nous trouvons la réponse à cette question, en quoi nous aidera-t-elle à résoudre le problème ?*
- *Quelle information pourrions-nous obtenir si on répondait à cette question ?*
- *Selon vous, cette question nous aidera-t-elle à trouver une solution ? Pourquoi ?*

Vous pouvez aussi poser des questions spécifiques au problème pour aider les élèves à déterminer la pertinence ou l'utilité de chaque question pour trouver une solution.

Par exemple :

*Question de l'élève : Avons-nous assez d'espace pour étaler tous les aimants ?*

*Réponse de l'enseignant : Nous avons déjà cette information. Que savons-nous ? Nous avons deux tables identiques à celles de la classe. Comment cela nous aide-t-il à répondre à ta question ?*

*Question de l'élève : Chaque équipe doit-elle avoir le même nombre d'aimants de chaque forme ?*

*Questions de l'enseignant redirigées : Selon toi, avoir le même nombre d'aimants de chaque forme aidera-t-il à vendre les aimants à la foire de l'école ? Connaître cette information nous aidera-t-il à trouver une solution quant à la façon de classer et d'étaler les aimants ?*

## **Analyser la situation**

*Quelles hypothèses dois-je établir à propos de la situation ? Qu'est-ce qui change ? Qu'est-ce qui reste identique ?*

Invitez les élèves à réexaminer les données qu'ils ont recueillies au sujet du problème et les questions qu'ils ont déterminées. **Demandez** : Parmi les informations que nous connaissons, lesquelles ne peuvent pas changer ou resteront toujours les mêmes ? (le nombre d'aimants, la forme de chaque aimant, ce qu'il est possible de voir ou de lire sur chaque aimant, l'espace dont nous disposons pour les étaler) Qu'est-ce qui peut changer ? (la façon de les trier, le prix de chaque aimant, la façon de les étaler) Notez ces éléments pour que les élèves puissent les consulter quand ils commenceront à établir des hypothèses sur la façon de trouver une solution.

Présentez le concept de l'établissement d'hypothèses. Expliquez que parfois, on ne dispose pas de toute l'information nécessaire pour résoudre notre problème, et qu'il faut donc établir certaines hypothèses. Lorsqu'on établit des hypothèses, on essaie de les baser sur ce que l'on sait déjà ou sur nos opinions, mais on comprend que ces hypothèses doivent parfois être modifiées. Fournissez quelques exemples d'hypothèses en lien avec le problème. Ensuite, utilisez ces hypothèses pour aider les élèves à résoudre le problème. (Ex. : On ne sait pas si regrouper les aimants qui ont la même forme aidera à les vendre, mais on peut supposer que les gens pourraient préférer certaines formes, comme des cœurs ou des étoiles.)

Notez que différentes équipes ou des élèves seuls établiront leurs propres hypothèses qui mèneront à une solution différente au problème. Il est important que les élèves établissent eux-mêmes leurs hypothèses et la direction qu'ils prendront pour trouver une solution.

Chaque plan de leçon de *Modulo Mathématiques* présente des hypothèses que les élèves pourraient établir pour les aider à résoudre leur problème.

Invitez les élèves à travailler en équipes pour établir leurs hypothèses en lien avec le problème. (Ex. : Les gens achèteront nos aimants si on les regroupe selon la forme. Les gens achèteront nos aimants si on les regroupe selon ce qu'ils représentent ; par exemple, des chats. Nous devrions vendre les gros aimants à un prix plus élevé que les petits aimants. Nous devrions vendre chaque aimant 20 \$ pour amasser beaucoup d'argent.)

Pendant que les élèves établissent leurs hypothèses, amenez-les à les analyser. Posez des questions telles que :

- *Quelles hypothèses avez-vous déterminées ? Pouvez-vous m'expliquer votre raisonnement ?*
- *Aviez-vous établi d'autres hypothèses que vous n'avez pas utilisées ? Pourquoi ne les avez-vous pas retenues ?*
- *Comment avez-vous déterminé vos hypothèses ?*
- *Comment vos hypothèses vous aideront-elles à résoudre ce problème ?*

- *Selon vous, est-ce que tout le monde sera d'accord avec votre hypothèse ? Pourquoi ?*
- *Vos hypothèses sont-elles réalistes ? (Ex. : Les enfants et leurs parents paieront-ils 20 \$ pour un aimant pour réfrigérateur ? Comment pourrions-nous vérifier si ce prix est raisonnable ?)*
- *Quels pourraient être les défis à surmonter si vous utilisiez cette hypothèse pour résoudre notre problème ? (Ex. : Nous avons un seul aimant en forme de chat, alors trier les aimants selon l'image ou le message ne fonctionnerait peut-être pas.)*

Invitez les élèves à se rassembler en groupe-classe pour présenter leurs hypothèses. Utilisez des questions incitatives telles que celles énumérées précédemment pour amener les élèves à analyser leurs hypothèses. L'objectif à long terme est d'amener les élèves à analyser leurs propres hypothèses. Il est important que les élèves réalisent qu'ils n'auront pas tous les mêmes hypothèses ou le même plan pour résoudre le problème.

Amenez les élèves à réaliser que certaines hypothèses sont basées sur des faits ou des limites (le nombre d'aimants à vendre, l'espace disponible pour les étaler). Certaines hypothèses sont vraisemblables, mais nous avons des doutes (la plupart des enfants aiment les animaux, donc il faudrait avoir beaucoup d'aimants avec des images d'animaux). Et certaines hypothèses ne sont pas vraisemblables ou ne sont pas basées sur de l'information (nous devrions demander 20 \$ pour chaque aimant pour réfrigérateur).

Dites aux élèves que ces hypothèses les aideront à établir un plan pour résoudre le problème. Faites-leur remarquer qu'ils pourraient devoir modifier le plan quand ils commenceront à travailler pour trouver une solution. Vous pouvez donner des exemples de situations de la vie quotidienne où il faut parfois modifier ou réviser les plans en fonction de nouvelles informations ou d'un nouveau raisonnement.

## **Concevoir un modèle mathématique**

*Quels représentations, outils, technologies et stratégies seront utiles pour élaborer le modèle ? Quels connaissances, habiletés et concepts mathématiques pourraient être utilisés ?*

À ce stade du processus mathématique, les élèves commencent à développer leur modèle mathématique en se basant sur leurs hypothèses. Vous devrez les guider pendant qu'ils travaillent.

Demandez aux élèves de faire un remue-méninge pour déterminer les concepts et les habiletés mathématiques dont ils pourraient avoir besoin pour résoudre leur problème. Par exemple :

- Il faut connaître différentes figures planes.
- Il faut savoir comparer différentes tailles d'aimants.
- Il faut savoir reconnaître des pièces de monnaie et des billets de banque.
- Il faut savoir écrire les prix sur les aimants.
- Il faut savoir rendre la monnaie.
- Il faut savoir additionner des montants d'argent.
- Il faut savoir ce qu'est l'aire pour déterminer le nombre d'aimants que nous pouvons placer sur la surface de la table.

Ensuite, invitez les élèves à commencer l'élaboration d'un modèle pour résoudre le problème en se basant sur leurs hypothèses. Demandez-leur d'indiquer des outils mathématiques qu'ils pourraient utiliser pour les aider à exécuter leur plan. Vous devrez guider les élèves dans l'élaboration de modèles appropriés ; par exemple, en les invitant à :

- concevoir un sondage ;
- créer un tableau ;
- utiliser un tableau de dénombrement ;
- faire un modèle en trois dimensions ;
- faire un schéma ou un diagramme ;
- utiliser des objets concrets ;
- créer un tableau de décision ou de comparaison.

Les plans de leçon de la modélisation mathématique de *Modulo Mathématiques* fournissent des exemples de modèles étayés appropriés pour chaque problème.

Invitez les élèves à travailler ensemble pour déterminer la façon de présenter leur modèle à leurs pairs. Dites-leur qu'ils devront expliquer pourquoi ils ont choisi cette façon particulière de résoudre leur problème. Autrement dit, ils devront justifier leur plan.

### **Analyser et évaluer le modèle**

*Ce modèle peut-il fournir une solution au problème ? Quels sont les autres modèles possibles ?*

Invitez les élèves à présenter les modèles qu'ils ont élaborés pour fournir une solution au problème. Vous pouvez utiliser une variété de stratégies pour permettre à chaque

équipe de présenter son modèle et d'expliquer son raisonnement. Vous pouvez organiser une galerie des stratégies ou utiliser la stratégie de l'aquarium.

Après la présentation du modèle de chaque équipe, les élèves des autres équipes peuvent poser des questions.

Vous pouvez aussi poser des questions incitatives pour amener les élèves à évaluer leur modèle. Par exemple :

- *Votre plan a-t-il fourni une bonne solution au problème ? Comment le savez-vous ?*
- *Quel a été le plus grand défi dans la résolution de ce problème ?*
- *Avez-vous modifié votre plan en cours de route ?*
- *Quelle équipe a établi une hypothèse différente de la vôtre ?*
- *Quelle équipe a résolu le problème à l'aide d'un modèle ou d'un plan différent du vôtre ?*
- *Après avoir vu la présentation des autres équipes, que pourriez-vous modifier dans votre hypothèse ou votre plan ?*
- *Quels liens pouvez-vous établir entre ce problème et d'autres situations de la vie quotidienne ?*
- *Selon vous, quels autres problèmes pourriez-vous résoudre à l'aide de votre modèle ?*

Ensuite, invitez les élèves à réfléchir aux habiletés socioémotionnelles du domaine A :

- *Est-ce que j'ai contribué au travail d'équipe ?*
- *Est-ce que j'ai écouté les idées des autres membres de mon équipe ?*
- *Est-ce que j'ai utilisé un langage respectueux quand je parlais aux autres ?*
- *Est-ce que j'ai essayé d'autres stratégies quand quelque chose ne fonctionnait pas ?*
- *Est-ce que j'ai encouragé les membres de mon équipe quand ils devenaient frustrés ?*
- *Est-ce que j'ai persévéré quand c'était difficile ?*

Les outils d'évaluation suivants sont disponibles sur la plateforme  Interactif.

## **Travailler en équipes de deux ou plus**

*Pour les élèves*

- Notre contrat de travail en équipe
- Autoévaluation du travail en équipe
- Notre rapport d'équipe

*Pour les enseignants*

- Évaluation diagnostique du travail en équipe
- Évaluation critériée du travail en équipe

## **Modélisation mathématique**

*Pour les enseignants*

- Évaluation diagnostique de la modélisation mathématique
- Évaluation critériée de la modélisation mathématique

## **Apprentissage socioémotionnel**

*Pour les élèves*

- Autoévaluation de mes habiletés socioémotionnelles

*Pour les enseignants*

- Évaluation diagnostique des habiletés d'apprentissage
- Évaluation critériée des habiletés d'apprentissage

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

### Attentes et contenus d'apprentissage

Attente	Contenu d'apprentissage
<b>Nombres</b>	
<b>Sens du nombre</b> <b>B1</b> Démontrer sa compréhension des nombres et établir des liens avec leur utilisation dans la vie quotidienne.	<b>Nombres naturels</b> <b>B1.1</b> Lire, représenter, composer et décomposer les nombres naturels de 0 jusqu'à 200, à l'aide d'une variété d'outils et de stratégies, dans divers contextes, et décrire de quelles façons ils sont utilisés dans la vie quotidienne. <b>B1.2</b> Comparer et ordonner les nombres naturels jusqu'à 200, dans divers contextes. <b>B1.4</b> Compter jusqu'à 200, y compris par intervalles de 20, 25 et 50, à l'aide d'une variété d'outils et de stratégies.
<b>Sens des opérations</b> <b>B2</b> Utiliser ses connaissances des nombres et des opérations pour résoudre des problèmes mathématiques de la vie quotidienne.	<b>Addition et soustraction</b> <b>B2.4</b> Utiliser des objets, des schémas et des équations pour représenter, décrire et résoudre des situations relatives à l'addition de nombres naturels dont la somme est égale ou inférieure à 100 et à la soustraction de nombres égaux ou inférieurs à 100.
<b>Algèbre</b>	
<b>Modélisation mathématique</b> <b>C4</b> Mettre en application le processus de modélisation mathématique pour représenter et analyser des situations de la vie quotidienne, ainsi que pour faire des prédictions et fournir des renseignements à leur sujet.	Aucun contenu d'apprentissage n'a trait à la modélisation mathématique.

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

Sens de l'espace	
<p><b>Raisonnement géométrique et spatial</b></p> <p><b>E1</b> Décrire et représenter des formes, des positions et des déplacements en se servant de propriétés géométriques et de relations spatiales pour s'orienter dans le monde qui l'entoure.</p>	<p><b>Raisonnement géométrique</b></p> <p><b>E1.1</b> Classer et identifier des figures planes en comparant le nombre de côtés, la longueur des côtés, les angles et le nombre d'axes de symétrie.</p> <p><b>E1.2</b> Composer et décomposer des figures planes, et montrer que l'aire d'une figure reste constante quelle que soit la façon dont ses parties sont organisées.</p> <p><b>E1.3</b> Identifier des longueurs et des angles congrus dans des figures planes en les superposant mentalement et concrètement, et déterminer si les figures sont congruentes.</p> <p><b>Position et déplacement</b></p> <p><b>E1.5</b> Décrire la position relative d'objets divers et les déplacements nécessaires pour passer d'un objet à l'autre.</p>
<p><b>Algèbre</b></p> <p>Les élèves pourront utiliser leurs connaissances antérieures sur la création de suites pour disposer les carreaux.</p> <p><b>Données</b></p> <p>Les élèves pourront utiliser leurs connaissances antérieures sur la collecte, l'organisation et l'analyse des données pour répondre à des questions d'intérêt concernant un seul élément d'information.</p>	

# Modélisation mathématique : Le coin lecture

(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

## Habiletés socioémotionnelles en mathématiques et processus mathématiques

Habiletés socioémotionnelles	Processus mathématiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconnaître les causes du stress et s'adapter aux défis.</li><li>• Faire preuve de motivation positive et de persévérance.</li><li>• Bâtir des relations et communiquer avec assurance.</li><li>• Penser de façon créative et critique.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Résolution de problèmes</li><li>• Raisonnement et justification</li><li>• Réflexion</li><li>• Établissement de liens</li><li>• Communication</li><li>• Représentation</li><li>• Sélection d'outils et de stratégies</li></ul>

### Objectifs d'apprentissage

- Comprendre qu'il peut y avoir plusieurs solutions plutôt qu'une seule bonne réponse.
- Déterminer l'information nécessaire pour résoudre le problème en posant des questions pertinentes.
- Faire des hypothèses quant à l'information nécessaire pour résoudre le problème.
- Identifier l'organisation de ses carreaux en créant un modèle mathématique.
- Expliquer et justifier sa solution.
- Démontrer que l'aire d'une figure reste constante quelle que soit la façon dont ses parties sont organisées.
- Reconnaître et mettre en pratique des habiletés sociales positives et des habiletés de résolution de conflits lors du travail en équipe.

### Critères d'évaluation

Conformément au document *Faire croître le succès : Évaluation et communication du rendement des élèves fréquentant les écoles de l'Ontario*, vous pouvez élaborer les critères d'évaluation en collaboration avec vos élèves. Voici quelques critères à suggérer :

- Je sais ce qu'est l'aire.
- Je sais que l'aire du coin lecture reste la même, peu importe comment j'organise les carreaux.
- Je peux poser des questions pour mieux comprendre ce que je dois savoir pour résoudre le problème.
- Je peux faire des hypothèses quant à l'information qui me manque.

## **Modélisation mathématique : Le coin lecture**

### **(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)**

- Je peux me servir de mes hypothèses et de mes idées pour essayer de résoudre le problème.
- Je peux changer d'idée si mon idée ne fonctionne pas.
- Je peux choisir la façon d'organiser les carreaux de tapis pour le coin lecture.
- Je peux dire pourquoi ma solution est une bonne façon de disposer les carreaux.
- Je peux utiliser des stratégies pour aider mon équipe à bien collaborer.

### **Connaissances antérieures**

Les élèves devraient déjà savoir :

- construire et décrire des figures planes ;
- reconnaître certains attributs des figures planes ;
- collecter et organiser des données ;
- analyser des données en se posant des questions et en y répondant, tirer des conclusions, puis formuler des arguments persuasifs et prendre des décisions éclairées ;
- reconnaître les attributs mesurables de figures planes, y compris l'aire ;
- comparer et ordonner les nombres ;
- additionner et soustraire des nombres naturels.

### **Matériel**

- des papillons adhésifs
- des marqueurs
- du papier quadrillé
- du papier
- des ciseaux
- des pièces de tangram
- du ruban-cache
- du papier de bricolage (de la taille réelle des carreaux)
- de grandes feuilles de papier
- de l'équipement d'enregistrement (appareil photo, caméra vidéo) (facultatif)

## Modélisation mathématique : Le coin lecture (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

### Pour commencer

Relisez l'*Introduction à la modélisation mathématique* avant de commencer cette leçon. Vous y trouverez de l'information et des outils supplémentaires pour l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation mathématique. De plus, les activités d'apprentissage socioémotionnel regroupées sur la plateforme  Interactif pourront vous aider à établir des relations saines et à favoriser le bien-être de vos élèves.

Avant de présenter le problème, demandez aux élèves de faire des observations relatives au coin lecture de votre classe ou à son tapis, le cas échéant. (Sinon, profitez de l'occasion pour planifier un coin lecture dans votre classe ou pour visiter une classe dotée d'une aire de lecture garnie d'un tapis.) Invitez les élèves à parler de leurs expériences en leur posant les questions suivantes :

- Où se trouve le coin lecture de notre classe ?
- Qu'est-ce qui est voisin du coin lecture ?
- Quand utilisons-nous notre coin lecture ?
- Comment l'utilisons-nous ?
- Qu'est-ce qui vous plaît dans notre coin lecture ?
- Qu'est-ce qui vous plaît moins ?

Annoncez aux élèves qu'ils devront résoudre un problème en équipe de deux. C'est un moment opportun pour créer avec les élèves un tableau d'ancrage décrivant la façon de collaborer dans l'apprentissage des mathématiques. Si vous avez déjà créé un tableau d'ancrage, vous pouvez le passer en revue avec les élèves ou y ajouter de nouveaux éléments. Vous pouvez aussi vous concentrer sur une habileté socioémotionnelle, par exemple le développement de stratégies de règlement des conflits en équipe ou en dyade. Vous trouverez d'autres outils liés au règlement des conflits dans le document *Habiletés relationnelles saines* inclus dans la *Trousse d'outils des HSE* sur la plateforme  Interactif.

## Modélisation mathématique : Le coin lecture (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

### Comprendre le problème

*À quelles questions faut-il répondre ? Qu'est-ce que les élèves savent ou ne savent pas ?*

Présentez aux élèves le problème suivant. Vous pouvez le projeter pour une expérience de lecture partagée ou inviter les élèves à suivre dans leur manuel.

#### **Le problème :**

##### **Le coin lecture**

Votre école va commander de nouveaux carreaux de tapis pour le coin lecture de votre classe. Votre enseignante ou votre enseignant a besoin d'aide pour décider comment organiser les carreaux. Quelle suggestion lui feriez-vous ?

Après avoir lu le problème, formez des dyades et demandez aux élèves de reformuler le problème à leur partenaire, dans leurs propres mots. Invitez quelques dyades à communiquer leurs reformulations à la classe.

Posez des questions aux élèves pour vérifier qu'ils comprennent l'essence du problème :

- Quel est le sujet du problème ?
- Que veut-on savoir ?
- Quels liens pouvez-vous faire avec ce problème ?

L'objectif est que les élèves choisissent la meilleure façon d'organiser les carreaux du coin lecture de la classe d'après leur propre expérience, leurs connaissances antérieures et ce qu'ils ont appris sur l'utilisation d'unités non conventionnelles de mesure de l'aire. Ensuite, les élèves doivent créer un modèle afin de mettre leur configuration à l'essai. Le problème permettra aux élèves de déceler des variables susceptibles d'influer sur leur choix de configuration des carreaux. Les élèves peuvent aussi exercer leur pensée critique et reconnaître qu'il existe plusieurs façons possibles de configurer les carreaux de tapis dans la surface disponible.

Il est important d'aider les élèves à voir qu'il ne s'agit pas de suggérer tout de suite une façon d'organiser les carreaux, mais plutôt de prendre le temps de réfléchir à ce qu'ils savent à propos du problème, à l'information à trouver et aux questions à poser.

Présentez un tableau à deux colonnes portant les titres « L'information que nous avons » et « L'information que nous voulons avoir », ou un tableau SVA portant les titres de colonnes « Ce que je sais », « Ce que je veux savoir » et « Ce que j'ai appris ». En dyades, les élèves déterminent ce qu'ils savent déjà au sujet du problème.

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

### (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

(Nous savons où les carreaux de tapis vont aller. Nous savons combien d'espace il y a dans le coin lecture.)

Invitez les élèves à formuler les questions auxquelles ils devront répondre pour choisir la meilleure façon d'organiser les carreaux de tapis. Fournissez-leur des bandes de papier ou des papillons adhésifs où noter leurs questions. Les exemples de questions ci-après vous aideront à prévoir celles que les élèves pourraient poser.

#### Exemples de questions

1. Quelle est la taille des carreaux de tapis ?
2. Les carreaux de tapis ont-ils la même taille que ceux que nous avons actuellement ?
3. Peut-on choisir n'importe quelles couleurs ?
4. Comment saurons-nous si notre choix de couleurs plaira aux autres élèves ?
5. Est-ce qu'il faut que les carreaux soient carrés ?
6. De quel matériau les carreaux de tapis sont-ils faits ?
7. Les carreaux de tapis seront-ils faits d'un matériau confortable ?
8. Est-ce que le tapis peut avoir une aire plus grande que son aire actuelle ?
9. Combien d'élèves doivent pouvoir s'asseoir sur le tapis en même temps ?
10. Comment pouvons-nous organiser les carreaux pour y asseoir le plus d'élèves possible ?
11. Pouvons-nous choisir des carreaux de tapis de formes variées, comme nos pièces de tangram ?
12. Est-ce qu'on peut déplacer le coin lecture dans une autre partie de la classe ?
13. Est-ce qu'il y a des couleurs plus salissantes que d'autres ?
14. Comment saurons-nous si les autres élèves de notre classe vont aimer la configuration de nos carreaux ?
15. De combien de carreaux aurons-nous besoin ?
16. Qu'est-ce qui est mieux : des carreaux à motifs ou des carreaux unis ?
17. Les carreaux auront-ils une meilleure apparence si nous faisons une suite ?
18. Est-ce que certaines configurations prennent plus de carreaux que d'autres ?
19. Est-ce que toutes les configurations utilisent le même nombre de carreaux ?
20. Est-ce que la nouvelle configuration nécessitera plus ou moins de carreaux que la configuration actuelle ?

En groupe-classe, demandez aux élèves de communiquer leurs questions. Demandez à une équipe de lire ses questions et de les afficher dans le tableau à deux colonnes ou le tableau SVA. Si une autre équipe a la même question ou une question semblable, elle peut l'afficher à côté de la première. Continuez jusqu'à ce que toutes les questions aient été affichées et organisées. Il est essentiel d'afficher

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

### (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

toutes les questions des élèves, puis de déterminer les plus importantes ou les plus pertinentes avec la classe.

Passez en revue les questions avec les élèves et déterminez s'il est possible de répondre tout de suite à certaines d'entre elles. Si oui, notez cette information dans la colonne appropriée de votre tableau. Gardez à l'esprit que vous devrez vous-même répondre à certaines de ces questions (ex. : Est-ce qu'on peut déplacer le coin lecture ? Faut-il que les carreaux de tapis soient de la même taille que ceux que nous avons actuellement ? Faut-il que tous les carreaux de tapis aient la même forme ?).

Ensuite, aidez les élèves à séparer les questions qui sont pertinentes pour le problème et celles qui ne les aideront sans doute pas à trouver une solution. Étayez l'analyse des questions par les élèves en leur posant des questions générales :

- Si nous trouvons la réponse à cette question, comment nous aidera-t-elle à résoudre le problème ?
- Quelle information allons-nous obtenir si nous répondons à cette question ?
- Selon vous, cette question nous aidera-t-elle à trouver une solution ? Pourquoi ?

Vous pouvez aussi poser des questions propres au problème afin d'aider les élèves à déterminer si chaque question est pertinente ou utile pour la recherche d'une solution.

Par exemple :

*Question de l'élève* : Comment savoir où nous devons placer les carreaux ?

*Votre réponse* : Nous avons déjà cette information. Que savons-nous déjà ? Nous savons déjà qu'il faut placer les carreaux dans le coin lecture. Que savons-nous d'autres sur l'endroit où placer les carreaux ? (Nous connaissons l'aire à couvrir par les carreaux.)

*Question de l'élève* : Faut-il placer des carreaux de tapis dans le coin réflexion en plus du coin lecture ?

*Votre question* : À votre avis, est-ce que notre problème nous demande d'organiser les carreaux du coin réflexion ?

## Modélisation mathématique : Le coin lecture (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

### Analyser la situation

*Quelles hypothèses peut-on faire au sujet de la situation ? Qu'est-ce qui va changer ou non quand nous résoudrons le problème ?*

Invitez les élèves à réexaminer leurs informations et leurs questions à propos du problème. **Demandez** : Selon les informations que nous avons au sujet de notre problème, qu'est-ce que nous ne pouvons pas changer ou qui restera toujours pareil ? Les réponses dépendent des paramètres que vous avez fixés pour la tâche (ex. : la surface à couvrir, la taille et la forme des carreaux de tapis). Ensuite, demandez aux élèves de déterminer quelles informations peuvent changer (la façon d'organiser les carreaux, le nombre d'élèves à asseoir dans le coin lecture, la couleur des carreaux, la suite de carreaux). Notez ces éléments à titre de référence pour guider les élèves alors qu'ils formulent des hypothèses et cherchent une solution.

Discutez avec les élèves du concept de formulation d'hypothèses. Rappelez-leur qu'il nous manque parfois des informations nécessaires pour résoudre notre problème, ce qui nous oblige à formuler des hypothèses. Quand nous formulons une hypothèse, nous essayons de la fonder sur ce que nous savons déjà ou sur notre opinion. Nous devons nous rappeler que parfois, lorsque nous commençons à résoudre le problème, nous devons modifier nos hypothèses. Au besoin, présentez aux élèves un exemple d'hypothèse : Nous ne savons pas quelle configuration fonctionnera le mieux, mais nous pouvons supposer que nous pourrions asseoir le plus d'élèves en disposant les carreaux en lignes droites.

Notez que chaque équipe élaborera ses propres hypothèses menant à une solution différente au problème. Il importe de laisser aux élèves le soin de déterminer les hypothèses et l'orientation à prendre pour trouver une solution.

Demandez aux dyades d'élaborer leurs hypothèses à propos du problème. Par exemple :

- En disposant les carreaux dans une configuration attrayante, on incitera plus d'élèves à utiliser le coin lecture.
- Disposer les carreaux en lignes droites permettra d'asseoir plus d'élèves sur le tapis.
- Il devrait y avoir un carreau par élève.
- Les couleurs sombres sont préférables, parce qu'elles sont moins salissantes.
- Nous devons mettre notre configuration à l'essai pour voir si elle plaît à nos camarades.
- Les lignes droites, c'est ennuyant ; un motif en zigzag serait plus intéressant.
- Le coin lecture est trop près de la porte. Nous devrions le placer dans un coin plus tranquille de la classe.

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

### (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

- Nous devrions placer les carreaux de tapis dans le coin de réflexion au lieu du coin lecture, et choisir une couleur apaisante, comme le bleu ciel.
- Les carreaux aux motifs de couleurs vives ne conviennent pas à la tranquillité d'un coin lecture.
- Le coin lecture ne devrait pas avoir de tapis, parce qu'il se salit trop vite.
- Notre configuration devrait utiliser le moins de carreaux possibles, pour qu'elle ne coûte pas trop cher.
- Chaque carreau coûte le même montant.

Pendant que les élèves formulent leurs hypothèses, invitez-les à les examiner attentivement. Posez-leur les questions suivantes :

- Quelles hypothèses avez-vous retenues ? Pouvez-vous me décrire votre réflexion ?
- Aviez-vous d'autres hypothèses que vous avez laissé tomber ? Pourquoi avez-vous décidé de les abandonner ?
- Comment avez-vous formulé vos hypothèses ?
- Comment vos hypothèses vous aideront-elles à résoudre ce problème ?
- Selon vous, est-ce que tout le monde serait d'accord avec vos hypothèses ? Pourquoi ?
- Vos hypothèses sont-elles réalistes ?
- Quels obstacles risquez-vous d'affronter si vous utilisez cette hypothèse pour résoudre notre problème ? (C'est possible que des élèves n'aient pas qu'on enlève les carreaux de tapis du coin lecture, car il pourrait devenir moins confortable.)

En groupe-classe, demandez aux élèves de présenter leurs hypothèses. Posez des questions comme celles qui précèdent pour amener les élèves à analyser leurs hypothèses. Il est important que les élèves se rendent compte que les gens ont des hypothèses variées et qu'ils prévoient résoudre le problème de diverses façons.

Amenez les élèves à voir que certaines hypothèses reposent sur des faits ou des limites (les carreaux peuvent être disposés différemment, mais ils doivent entrer dans la surface actuelle du coin lecture). Certaines hypothèses sont raisonnables, mais nous n'avons pas la certitude qu'elles sont vraies (nous pouvons asseoir un maximum d'élèves sur le tapis en disposant les carreaux en ligne droite). Certaines hypothèses ne sont pas raisonnables ou ne reposent sur aucun fait (le coin lecture devrait être assez grand pour que chaque élève ait un carreau de tapis où s'asseoir).

Indiquez aux élèves que ces hypothèses vont les aider à planifier la solution du problème. Soulignez que la recherche d'une solution pourrait les obliger à modifier

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

### (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

leur plan. Vous pourriez leur présenter des exemples tirés de la vie quotidienne qui montrent qu'une information ou une réflexion nouvelle nous force parfois à modifier ou à réviser un plan.

### Créer un modèle mathématique

*Quelles représentations, quels outils, quelles technologies, quelles stratégies nous aideront à créer le modèle du tapis ? Quels concepts et quelles habiletés mathématiques pourraient entrer en jeu ?*

À ce stade du processus mathématique, les élèves commencent à élaborer leur modèle mathématique sur la base de leurs hypothèses. Les élèves auront besoin d'appui et de conseils pour avancer.

Demandez aux élèves de lancer des idées de concepts mathématiques nécessaires pour résoudre leur problème. Par exemple :

Nous devons peut-être :

- reconnaître les figures planes ;
- savoir compter ;
- savoir ce qu'est une aire ;
- savoir mesurer une aire à l'aide de différentes unités ;
- savoir que quand on mesure l'aire, il ne faut pas laisser d'espaces ni créer de chevauchement entre les unités ;
- savoir que l'aire d'une figure demeure la même peu importe la façon dont ses parties sont organisées ;
- reconnaître les suites et les motifs ;
- savoir réaliser un sondage ;
- savoir comparer et ordonner des unités qui couvrent la même aire.

Demandez aux élèves quels outils mathématiques pourraient leur servir à réaliser leur plan. Guidez-les et appuyez-les dans la création de modèles appropriés tels que :

- des carreaux véritables, pour représenter différentes configurations ;
- un tableau comparatif du nombre d'unités (carreaux) nécessaires pour couvrir le coin lecture, dans différentes configurations ;
- une question de sondage afin de savoir quelle est la configuration, la couleur ou la conception préférée des élèves de la classe ;
- un diagramme présentant les résultats du sondage ;
- un tableau de dénombrement ;

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

### (Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

- un diagramme ;
- un modèle ;
- des pièces de tangram.

Ensuite, demandez aux élèves de créer un modèle pour résoudre le problème sur la base de leurs hypothèses. Rappelez-leur qu'il leur faudra peut-être modifier leurs hypothèses en cours de route.

Certains élèves seront capables de travailler avec un modèle du coin lecture et de mettre à l'essai diverses configurations avec des pièces de tangram identiques ou de formes variées. D'autres pourront avoir besoin de travailler dans le coin lecture même, avec des carreaux de taille réelle. Par des discussions et des amorces, amenez les élèves à trouver comment chaque équipe pourrait créer son modèle. Vous pouvez leur dire : Nous ne pouvons pas tous et toutes aller dans le coin lecture en même temps pour trouver la configuration de carreaux la plus attrayante. Que pourrions-nous faire ? Des élèves pourraient suggérer de procéder à tour de rôle. Vous pouvez leur répondre que c'est une bonne idée, mais qu'il faudrait beaucoup de temps avant que chaque équipe ait son tour. **Demandez :** Que pourrions-nous faire d'autres ? ou À quoi le ruban-cache pourrait-il nous servir ? Les enfants pourraient s'installer dans le gymnase ou à l'extérieur, délimiter l'aire réelle du coin lecture avec du ruban-cache et mettre leurs configurations à l'essai sur cette surface. Puisque vous n'aurez sans doute pas de carreaux de tapis de formes, de couleurs et de motifs variés, invitez les élèves à trouver ce qui pourrait leur servir à représenter les carreaux, comme du papier de bricolage. Ensuite, chaque équipe pourrait prendre des photos ou faire un schéma de chacune de ses configurations.

Selon leurs hypothèses, les élèves pourraient tester leurs configurations en calculant le nombre d'élèves qui peuvent s'asseoir sur les carreaux de tapis dans chaque configuration. Leurs schémas ou leurs photos pourraient aussi leur servir à sonder leurs camarades afin de déterminer la configuration préférée de la classe. Les élèves pourraient déterminer quelle configuration utilise le moins ou le plus de carreaux.

Demandez aux élèves de déterminer ensemble sous quelle forme leur équipe présentera son modèle à la classe : des photos, un diagramme, un tableau, un graphique, une vidéo, etc. Les élèves devront également expliquer leur choix de méthode pour résoudre leur problème ou, autrement dit, justifier leur plan.

## Modélisation mathématique : Le coin lecture

(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)

### Analyser et évaluer le modèle

*Ce modèle offre-t-il une solution ? Quels sont les autres modèles possibles ?*

Invitez les équipes à présenter le modèle qu'elles ont élaboré pour résoudre le problème. Chaque équipe pourrait modéliser sa solution dans le coin lecture.

Après chaque présentation, les autres élèves pourront poser des questions.

Vous pouvez vous aussi poser des questions amorce pour aider les élèves à évaluer leur modèle :

- Votre plan offre-t-il une bonne solution au problème ? Comment le savez-vous ?
- Quelle a été la partie la plus difficile de la résolution de ce problème ?
- Avez-vous apporté des changements à votre plan en cours de route ?
- Quelle équipe a fait une hypothèse différente de la vôtre ?
- Quelle équipe a résolu le problème à l'aide d'un modèle ou d'un plan différent du vôtre ?
- Après avoir vu les autres équipes, qu'est-ce que vous changeriez à votre hypothèse ou à votre plan ?
- Quels liens pouvez-vous faire entre ce problème et d'autres situations de la vie quotidienne ?
- Selon vous, quels autres problèmes pourriez-vous résoudre à l'aide de votre modèle ?

Puis, invitez les élèves à réfléchir aux habiletés socioémotionnelles qu'ils ont mis en œuvre en travaillant ensemble à résoudre le problème. Utilisez le tableau d'ancrage ou les stratégies de résolution de conflits élaborés au début de la leçon et demandez aux élèves de réfléchir à leurs actions :

- Est-ce que j'ai réalisé ma part du travail ?
- Est-ce que j'ai écouté les idées de mes camarades ?
- Est-ce que je leur ai parlé avec respect et gentillesse ?
- Quelles stratégies ai-je utilisées pour aider mon équipe quand nous étions en désaccord sur un point ?
- Quelles stratégies avons-nous utilisées quand un de nos essais ne fonctionnait pas comme prévu ?

Si aucune équipe n'a prévu de plan afin de vérifier si ses camarades approuvent sa solution, **demandez** : Les élèves de la classe ont proposé plusieurs configurations de carreaux. Comment pourrions-nous déterminer laquelle nous utiliserons ?

## **Modélisation mathématique : Le coin lecture** **(Modulo Mathématiques 2, chapitre 5, leçon 1)**

Vous pouvez utiliser les **outils d'évaluation** suivants de la plateforme  Interactif :

### **Travail d'équipe**

*Pour les élèves*

- Le contrat de travail de notre équipe - 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années
- Autoévaluation du travail en équipe - 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années
- Rapport de travail en équipe - 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années

*Pour vous*

- Fiche d'observation du travail en équipe
- Grille d'évaluation du travail en équipe

### **Modélisation mathématique**

*Pour vous*

- Liste de contrôle de la modélisation mathématique
- Grille d'évaluation de la modélisation mathématique

### **Apprentissage socioémotionnel**

*Pour les élèves*

- Autoévaluation des habiletés socioémotionnelles

*Pour vous*

- Évaluation des habiletés socioémotionnelles
- Liste de contrôle des habiletés socioémotionnelles