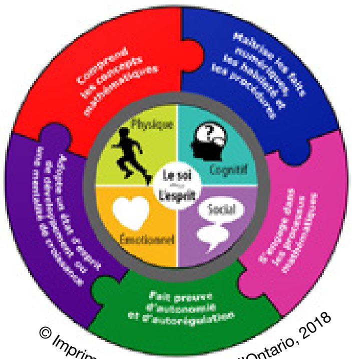
A. UN ENVIRONNEMENT PROPICE À L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES COMPORTE UNE ATTENTION AUX BESOINS SOCIOAFFECTIFS DES ÉLÈVES

Respecter les besoins développementaux des élèves

Il est très important de comprendre ce que vivent les élèves pour les aider dans leur apprentissage des mathématiques. Les adolescentes et adolescents sont en pleine croissance et connaissent des changements rapides sur le plan du développement cognitif, du développement émotionnel, du développement physique et du développement social.

Les tableaux ci-dessous présentent les grandes lignes de chacun de ces développements.



Le développement cognitif

Le développement cognitif porte sur les évolutions sur le plan cérébral, les capacités de traitement de l'information et de raisonnement, les croyances sur le savoir et le soutien du développement cognitif. (Inspiré de Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse de l'Ontario, 2012, p. 19 à 21, p. 34 à 36.)	
CE QUI SE PASSE	**CONSIDÉRATIONS PÉDAGOGIQUES**
Le cerveau fonctionne de manière plus efficace, car la capacité d'abstraction augmente.	▶ Fournir aux élèves du matériel de manipulation pour rendre concrète la pensée abstraite. ▶ Favoriser les activités qui aident les élèves à organiser les idées abstraites et à tirer des conclusions.
La capacité de raisonner logiquement s'accroît.	▶ Inviter les élèves à réfléchir en leur posant des questions : « Pensez-vous que ce serait la même chose si…? »; « Est-ce similaire ou différent de…? » ▶ Lancer aux élèves des défis qui requièrent de comparer leur point de vue avec celui d'une ou d'un autre élève. ▶ Vérifier le niveau de compréhension des élèves en leur demandant de décrire la progression de leur pensée.
La mémoire de travail s'améliore.	▶ Proposer aux élèves des tâches plus complexes axées sur le traitement et la manipulation de plusieurs informations; par exemple, des opérations apparentées.

Le développement émotionnel

Le développement émotionnel porte sur le ressenti et la régulation des émotions, l'empathie, la motivation et le soutien du développement émotionnel.

(Inspiré de Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse de l'Ontario, 2012, p. 22 à 25, p. 37 et 38.)

CE QUI SE PASSE	CONSIDÉRATIONS PÉDAGOGIQUES
Les centres émotionnels du cerveau se développent plus tôt que d'autres régions cérébrales. L'adolescente ou l'adolescent ressent les émotions plus intensément; une de ces émotions est l'anxiété.	▶ Animer des discussions portant sur des situations que les élèves peuvent percevoir comme des échecs incontournables ou dans lesquelles elles et ils ressentent du découragement. ▶ Réduire la longueur des évaluations ou allouer aux élèves plus de temps, au besoin. ▶ Apporter aux élèves un soutien constructif pour les tâches qu'elles et ils perçoivent comme étant difficiles.

Le développement physique

Le développement physique porte sur l'activité physique, les changements corporels et le soutien du développement physique.

(Inspiré de Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse de l'Ontario, 2012, p. 29 à 31, 39 à 42.)

CE QUI SE PASSE	CONSIDÉRATIONS PÉDAGOGIQUES
Les changements hormonaux entraînent des modifications dans les cycles de veille et de sommeil, ce qui contribue aux sautes d'humeur, à l'irritabilité et aux troubles associés au traitement cognitif et à la régulation des émotions.	Animer des discussions portant sur les bienfaits d'adopter de saines habitudes de vie (p. ex., sommeil, activité physique, alimentation saine), puisqu'elles influent sur la prédisposition des élèves à apprendre.

Le développement social

Le développement social porte sur l'identité, les relations et l'aptitude morale.

(Inspiré de Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse de l'Ontario, 2012, p. 25 à 29, p. 43 à 45.)

CE QUI SE PASSE	CONSIDÉRATIONS PÉDAGOGIQUES
L'avis des autres élèves devient plus important. L'estime de soi décline et devient moins stable. Pour certaines et certains élèves, l'affirmation de soi est plus difficile.	▶ Promouvoir ou créer des environnements sécuritaires dans lesquels les jeunes se sentent à l'aise d'essayer de nouvelles stratégies ou expériences (p. ex., sans avoir peur que les autres se moquent d'elles et d'eux en cas d'échec). ▶ Viser la collaboration plutôt que la compétition. Explorer les idées et les démarches des élèves au moment de la résolution de problèmes au lieu de discuter uniquement de la solution, cela contribue à promouvoir chez elles et eux un esprit moins compétitif.

Le développement social porte sur l'identité, les relations et l'aptitude morale. (Inspiré de Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse de l'Ontario, 2012, p. 25 à 29, p. 43 à 45.)	
	▶ Montrer aux élèves que vous avez confiance en leurs capacités. ▶ Demander aux élèves de clarifier leur raisonnement, que la solution soit correcte ou erronée, pour éviter qu'elles et ils le mettent en doute lorsqu'on leur pose des questions. ▶ Expliquer et donner des exemples de comportements favorisant le travail d'équipe, le « partage » du leadership et les communications efficaces en mathématiques.

(Inspiré des ouvrages suivants : Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2009; Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2007a; Ministère des Services à l'enfance et à la jeunesse, 2012.)

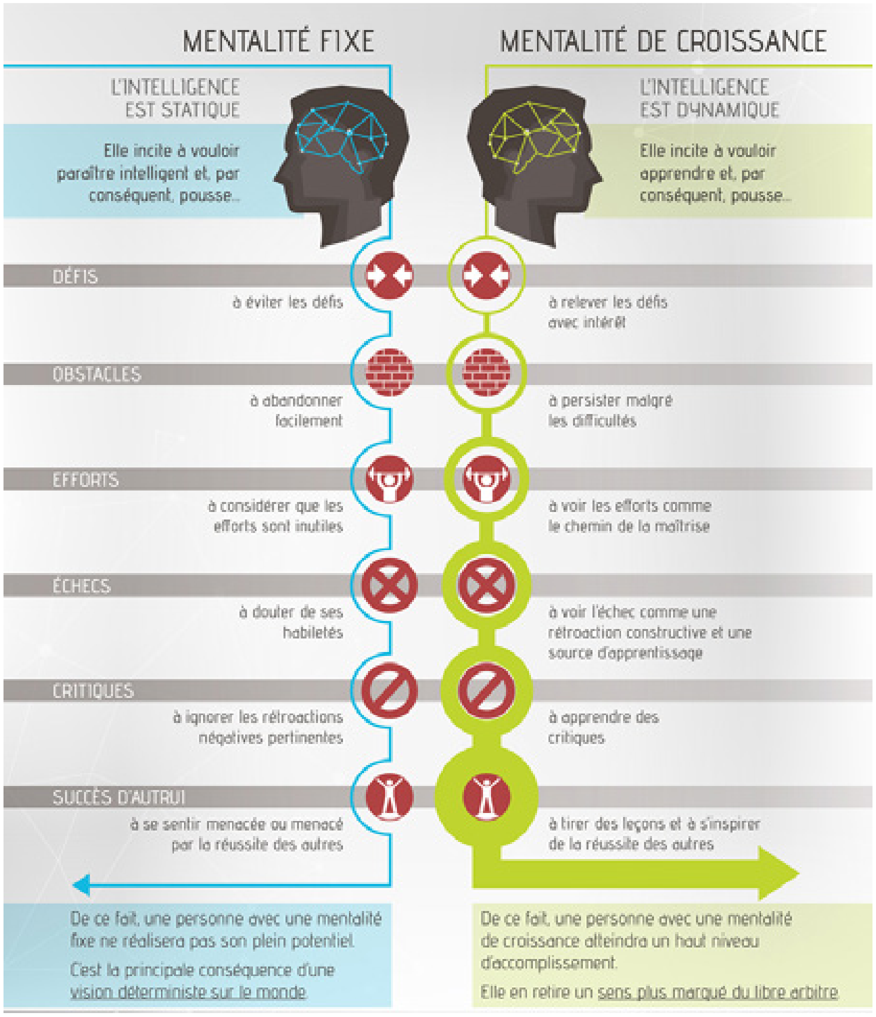
Favoriser les attitudes et les croyances positives à propos des mathématiques

Selon le ministère de l'Éducation de l'Ontario (2006a) :

> Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques devrait être l'objectif ultime de toute stratégie d'enseignement efficace des mathématiques. Pour ce faire, il est primordial que l'enseignant ou l'enseignante adopte aussi une attitude positive à l'égard de cette matière. Pour y arriver, il ou elle peut, entre autres, privilégier « […] des occasions d'examiner ses pratiques d'enseignement, de discuter de l'apprentissage des élèves et de partager ses réflexions avec ses collègues. » (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 60). Il est parfois difficile de susciter et de maintenir une attitude positive à l'égard des mathématiques chez les élèves. Plusieurs ont une vision très étroite des mathématiques qu'ils considèrent comme fondées sur la mémoire et la rapidité plutôt que sur la compréhension de concepts. L'attitude positive de certains autres envers les mathématiques s'estompe au fil des années passées au sein du système scolaire. L'ardeur, l'intérêt et la curiosité qu'on a pu observer pendant leurs premières années d'apprentissage des mathématiques diminuent lorsqu'on pousse les élèves à manier des concepts abstraits sans qu'ils aient acquis une base conceptuelle solide. Cette modification d'attitude peut se produire en l'espace de quelques mois seulement. « Leur conception des mathématiques passe progressivement de l'enthousiasme à l'appréhension, de la confiance à la crainte. » (National Research Council, 1989, p. 44, traduction libre). (p. 30)

Les mentalités et l'apprentissage

Carole S. Dweck s'intéresse depuis plusieurs années aux réactions qu'ont les individus lorsqu'ils ont des défis à relever. Ses recherches publiées dans le livre *Changer d'état d'esprit : Une nouvelle psychologie de la réussite* (2010) ont démontré l'existence de deux types de mentalités ou d'états d'esprit : mentalité fixe (*fixed mindset*) et mentalité de croissance (*growth mindset*[1]). La mentalité fixe, c'est la croyance que les capacités intellectuelles ne peuvent que très peu évoluer, puisqu'elles sont innées et relèvent de la génétique, tandis que la mentalité de croissance, c'est la croyance que les capacités intellectuelles peuvent être améliorées et croître si l'effort est fourni et qu'une bonne stratégie est utilisée.



Nigel Holmes et Carol S. Dweck, traduction libre de Nathalie Sirois, CEPEO

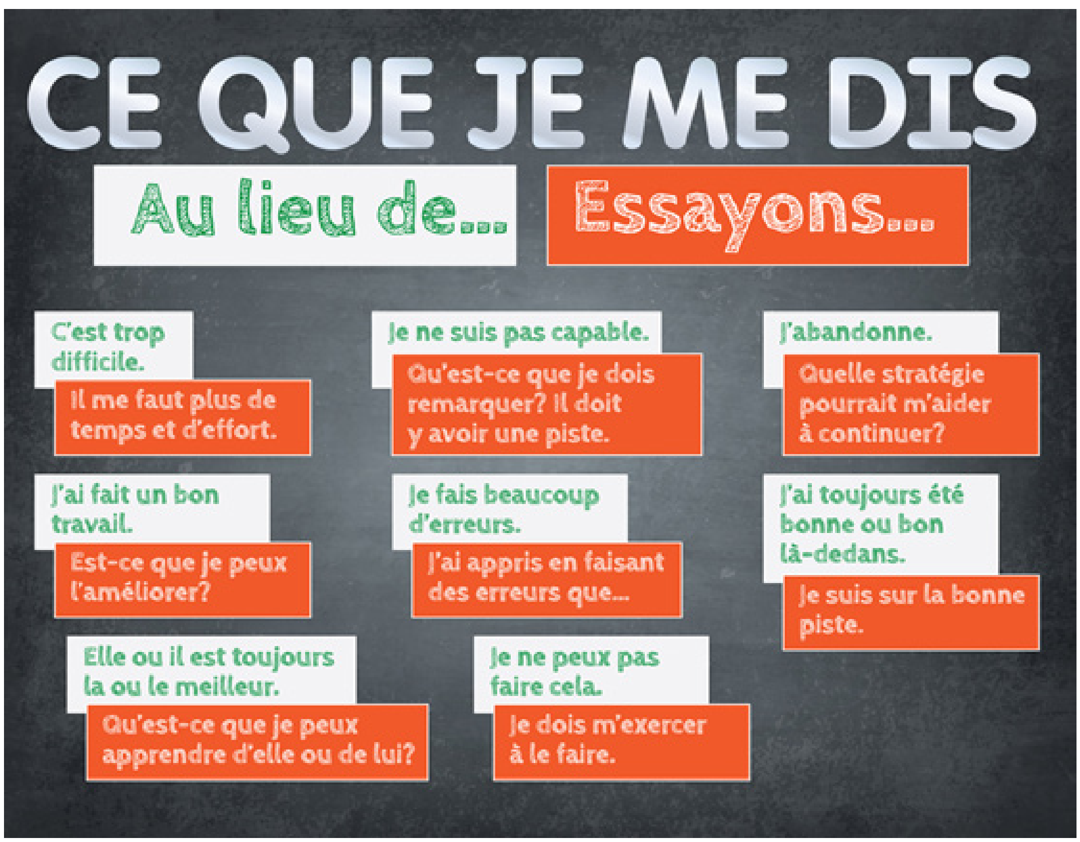
[1] Dans son document de réflexion Compétences du 21e siècle (2015, p. 14), le ministère de l'Éducation de l'Ontario propose l'expression *mentalité de croissance* pour représenter la notion de *growth mindset* issue des recherches de Carol S. Dweck, plutôt qu'*état d'esprit de développement*, expression utilisée dans la traduction française de l'ouvrage de Dweck.

Inspirée par le travail de Carol S. Dweck, Jo Boaler s'est aussi penchée sur les types de mentalités et la réussite en mathématiques. Elle a déterminé que les élèves ayant une mentalité de croissance réussissent mieux.

Dans une vidéo, Boaler (2014, traduction libre) identifie les comportements ci-dessous qu'adoptent les élèves ayant une mentalité de croissance.

- Elles et ils s'attardent plus longuement sur des problèmes et ne pensent pas que travailler longtemps est un manque d'intelligence.
- Elles et ils n'associent pas leurs erreurs à une incapacité à comprendre les mathématiques, mais à une composante de l'apprentissage.
- Elles et ils sont plus persévérants au moment de résoudre un problème difficile.

Voici un exemple d'affiche servant à guider les élèves dans leur réflexion sur leur mentalité :



Cultiver une mentalité de croissance demande de valoriser différents aspects de l'apprentissage tels que l'effort, l'utilisation de nouvelles stratégies pour réussir des défis, la mise en pratique de suggestions d'autres personnes et la réflexion sur les prochaines étapes. Il faut éviter de valoriser les efforts qui n'auront pas d'effet sur les apprentissages.

Élaborer en collaboration des normes d'interaction pour la salle de classe

L'interaction entre les élèves, qu'il s'agisse de discussions en salle de classe ou d'autres activités axées sur la participation, est primordiale, car elle favorise l'acquisition de connaissances et la réussite scolaire.

La discussion en salle de classe de mathématiques présente de nombreux défis. Cela exige notamment une solide aptitude à négocier et une attention soutenue au maintien de la dynamique du groupe-classe. Il est donc logique que des normes d'interaction soient élaborées en salle de classe pour créer un milieu propice à l'apprentissage des mathématiques pour tous les élèves. Il est préférable d'établir ces normes d'interaction en collaboration avec les élèves, car, selon Anne Davies, dans son ouvrage *L'évaluation en cours d'apprentissage* (2007, p. 1 à 11), comprendre les critères d'un objectif permet de mieux réfléchir aux efforts personnels à déployer pour les atteindre. Par conséquent, en prenant part à l'élaboration de normes d'interaction, les élèves seront plus en mesure de les comprendre et de les mettre en pratique.

Coconstruire des normes d'interaction

À l'aide de différentes activités, l'enseignante ou l'enseignant et les élèves peuvent établir ensemble des normes d'interaction signifiantes (voir l'exemple ci-dessous). Celles-ci devraient permettre aux élèves de développer des habiletés contribuant aux échanges en groupe-classe, de respecter les idées des autres, de tirer profit des stratégies proposées et de persévérer au moment de la résolution de problèmes.

L'enseignante ou l'enseignant peut proposer aux élèves des normes d'interaction, mais celles-ci n'auront pas nécessairement les effets souhaités. Lorsque la description des comportements visés provient des élèves – à la suite d'une activité d'analyse et de la rétroaction qu'en donne l'enseignante ou l'enseignant – elle a plus de sens pour elles et eux. Ainsi, les normes d'interaction affichées deviennent plus signifiantes au moment où l'enseignante ou l'enseignant s'y réfère en vue de donner de la rétroaction.

Exemple d'activité de coconstruction de normes d'interaction :

La démarche proposée dans Pratiques pédagogiques gagnantes – Fascicule 2 : Critères d'évaluation (Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 2011), relative à la construction de critères d'évaluation en collaboration avec les élèves, s'applique à la création de normes d'interaction. L'enseignante ou l'enseignant, par exemple, analyse une situation vécue en salle de classe et en dégage une norme d'interaction qui y est appropriée. Il peut s'agir d'un exemple ou d'un contreexemple d'une attitude ou d'un comportement souhaité. Toutefois, il est préférable que ce soit les élèves qui évaluent leur contribution au bon climat de la salle de classe. Bien entendu, cette approche prendra du temps, mais, en s'inspirant au fur et à mesure de situations vécues en salle de classe, les normes d'interaction seront plus authentiques.

Encourager la prise de risque dans l'apprentissage des mathématiques

En créant un milieu propice à l'apprentissage, l'enseignante ou l'enseignant sera porté à présenter aux élèves des situations les invitant à prendre des risques et à développer une confiance en elles-mêmes et en eux-mêmes qui influera sur leur capacité à réussir en mathématiques.

L'apprentissage par la résolution de problèmes présente un défi pour l'enseignante ou l'enseignant, soit celui d'aider les élèves à dépasser leur curiosité initiale et à persévérer dans l'exploration de problèmes plus complexes en vue de leur donner l'occasion de prendre des risques.

Voici quatre stratégies favorisant la prise de risque :

- transformer les problèmes pour les rendre plus ouverts;
- inciter les élèves à analyser une photo ou une illustration et à se poser des questions;
- inviter les élèves à justifier leur raisonnement;
- modéliser une situation.

La prise de risque EN ACTION

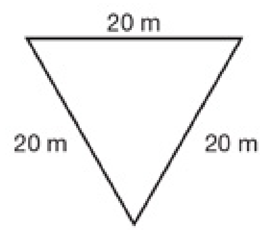
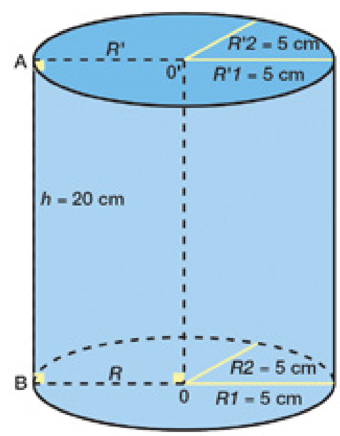
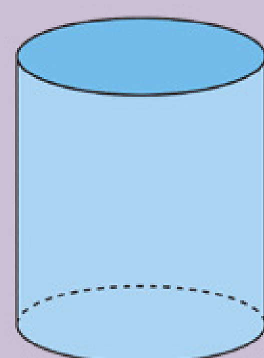
Transformer les problèmes pour les rendre plus ouverts

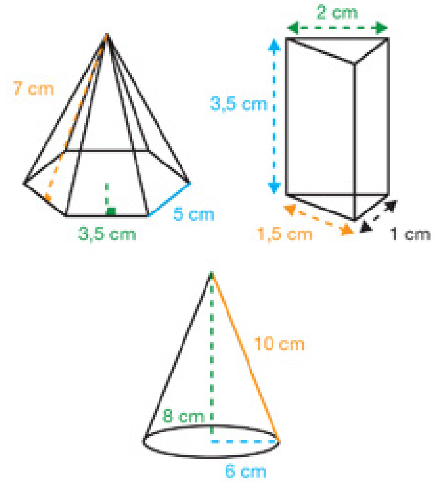
Marian Small soutient qu'il est plus important de choisir des problèmes en pensant à ce à quoi l'apprentissage des mathématiques doit ressembler par opposition à choisir des problèmes qui visent une performance mathématique spécifique. Elle suggère de proposer aux élèves des problèmes ouverts, car cela permet à chacune et à chacun d'aborder le problème en partant de ses connaissances antérieures. Elle préconise six types de problèmes ouverts, comportant plusieurs « points d'entrée », afin d'encourager les élèves à être plus créatives et créatifs et à prendre des risques. Voici les caractéristiques de ces types de problèmes :

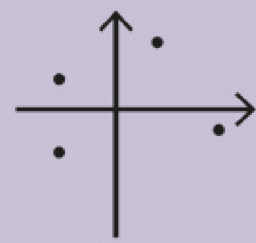
« Il est important de reconnaître qu'un programme de mathématiques équilibré comporte plusieurs problèmes ouverts, mais **pas seulement** des problèmes ouverts! » (Small, 2016, p. 5, traduction libre).

1. La solution est donnée dans l'énoncé du problème.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est verte.)
2. Le problème demande une analyse des ressemblances et des différences.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est bleue.)
3. Aucune valeur n'est donnée dans le problème.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est violette.)
4. L'élève doit créer le problème en tenant compte de certaines contraintes.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est rose.)
5. Des mots vagues sont utilisés dans l'énoncé.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est turquoise.)
6. L'élève peut effectuer un choix.
   (Voir les cellules dont la trame de fond est orangée.)

ALGÈBRE – ÉQUATIONS		
ANNÉES D'ÉTUDES OU COURS	**TRANSFORMATIONS**	
7E ET 8E ANNÉE	Résous les équations suivantes. a) $3n + n + 4 = 100$ b) $\frac{6}{x} = -2$ c) $2x + 1 = -9$ d) $5x + 8 = 38$ e) $x + 5 = 2x$	Choisis l'équation qui est la plus simple à résoudre et celle qui, selon toi, est la plus difficile. Explique tes choix. a) $3n + n + 4 = 100$ b) $\frac{6}{x} = -2$ c) $2x + 1 = -9$ d) $5x + 8 = 38$ e) $x + 5 = 2x$
9E ANNÉE	Résous les équations suivantes. $3x - 2 = 18 - x$ $\frac{3}{2}x - 8 = 2{,}3 + 2x$	Explique en quoi résoudre l'équation $3x - 2 = 18 - x$ est différent ou semblable à la résolution de l'équation $\frac{3}{2}x - 8 = 2{,}3 + 2x$.
		On a obtenu la racine d'une équation en faisant une soustraction, puis une division. Quelle pourrait être cette équation? Comment celle-ci serait différente si l'on avait fait d'abord la division, puis la soustraction?

<table>
<tr><th colspan="3">MESURE</th></tr>
<tr><th>ANNÉES D'ÉTUDES OU COURS</th><th colspan="2">TRANSFORMATIONS</th></tr>
<tr><td>7^E ANNÉE</td><td>Détermine le volume d'une boîte de céréales dont les dimensions sont de 23 cm, de 6 cm et de 35 cm.</td><td>Une boîte très haute a un volume de 8 cm^3. Quelles pourraient être ses dimensions?</td></tr>
<tr><td rowspan="3">8^E ANNÉE</td><td>Détermine l'aire du triangle suivant.

</td><td>Trace différentes figures pour lesquelles il faudrait utiliser le théorème de Pythagore afin de déterminer leur aire.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Détermine le volume de la boîte de conserve suivante.

</td><td>Le volume d'un prisme est de 300 cm^3. Quelles sont ses dimensions?</td></tr>
<tr><td>Choisis des mesures qui respecteraient les proportions du cylindre ci-dessous. Puis, détermine le volume du cylindre.
</td></tr>
<tr><td>9^E ANNÉE
MFM1P
MPM1D</td><td>Explique la différence entre déterminer le volume d'un cône et celui d'un cylindre ayant la même base et la même hauteur.</td><td>En quoi déterminer le volume d'un cône est semblable à déterminer le volume d'une pyramide? Comment est-ce différent?</td></tr>
</table>

MESURE		
9ᴱ ANNÉE **MPM1D**	Détermine le volume de la pyramide, celui du prisme droit et celui du cône. 	Les volumes d'une pyramide, d'un prisme droit et d'un cône sont identiques. Choisis un volume et détermine les dimensions de chaque solide. Trace le schéma qui représente ces solides.
7ᴱ ANNÉE	David reçoit 4 $ chaque fois qu'il arrose le potager. S'il a déjà en sa possession 5 $, quelle équation algébrique servirait à déterminer la somme d'argent qu'il aura amassée à la fin de l'été, s'il arrose fréquemment le potager tout l'été?	À quoi pourrait ressembler une suite à motif croissant que décrit l'équation $c = 4 + n$? Comment cette suite serait-elle différente si l'équation devenait $c = 4n + 5$?
8ᴱ ANNÉE	Un forfait de téléphone cellulaire offre les appels à 5 ¢ la minute. Un autre forfait offre les appels à 4 ¢ la minute plus un supplément de 20 $ par mois. Construis une table de valeurs comprenant différents nombres de minutes pour comparer ces deux forfaits. Que remarques-tu?	En comparant un forfait de téléphone cellulaire avec un autre, on constate qu'il représente un meilleur choix si l'on fait au moins 120 minutes d'appels chaque mois. Quels pourraient être ces deux forfaits?
9ᴱ ANNÉE **MFM1P** **MPM1D**	L'activité de ski nautique comprend un coût fixe de 25 $ pour l'assurance plus un taux de 20 $ par heure. Si une personne a une somme de 125 $, pendant combien d'heures peut-elle faire du ski nautique?	Crée un problème dans lequel on trouve les mots *taux*, *fixe*, *coût* et *par*.

MESURE		
9^E^ ANNÉE MPM1D	Trace la droite qui passe par le point (1, 7) et dont la pente est −2.	 Une droite passe par deux des points dans le plan cartésien ci-dessus. Quelle pourrait être l'équation de cette droite?
9^E^ ANNÉE MPM1D	Détermine l'équation de la droite qui passe par les points (1, 7) et (5, −1)	Une droite est **beaucoup moins à pic** et **un peu plus basse** que $y = -x + 7$. Quelle pourrait être son équation?
		Trace la représentation graphique de $ax + 2y - b = 0$.
		Trace la représentation graphique de $ax + 2y - b = 0$.

Inciter les élèves à analyser une photo ou une illustration et à se poser des questions

L'exploration de photos ou d'illustrations permet notamment aux élèves de comparer leur démarche avec celle d'autres élèves.

À partir d'une intention pédagogique claire, l'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves d'échanger en grand groupe leurs remarques et leurs questions à la suite de l'observation d'une photo ou d'une illustration. Le groupe-classe qu'encadre l'enseignante ou l'enseignant détermine une question intéressante qui pourrait être explorée pendant le cours de mathématiques, comme le montre l'exemple à la page suivante.

	CE QUE JE REMARQUE	CE QUE JE ME DEMANDE
 Photo : Hélène Matte.	▶ C'est l'automne. ▶ Je pense qu'ils sont en train de vider la piscine. ▶ C'est une piscine chez une personne, et non une piscine publique. ▶ La piscine n'est pas clôturée. ▶ La piscine est de forme ovale.	▶ Quelle est la taille de la piscine? ▶ Quelle est la profondeur de la piscine? ▶ Combien de temps cela prendra-t-il pour la vider? ▶ Combien de temps cela prendra-t-il pour la remplir? ▶ Doit-on vider totalement une piscine à la fin de la saison estivale? ▶ Combien de litres d'eau peut-il y avoir dans une piscine?

L'exploration proposée ci-dessus permet aux enseignantes et aux enseignants d'engager les élèves dans le processus de raisonnement, mais aussi dans celui de sélection d'outils appropriés et de stratégies de calcul. De telles explorations exigent de la part des élèves de prendre des risques en formulant des hypothèses ou en faisant des prédictions fondées sur des informations ou des interprétations et de tenir compte de la question avant de choisir une stratégie de calcul.

Adapté de EduGAINS.

Adapté de EduGAINS.

L'analyse de photos sans énoncés ou sans dimensions données requiert de trouver diverses sources d'information et de s'en servir ou de faire une estimation raisonnable des données à prendre en compte. Le fait d'explorer des photos ou des illustrations incite les élèves à comparer leur démarche avec celle d'autres élèves et à constater qu'il est possible de résoudre un même problème en utilisant des données différentes. Elles et ils ne discutent pas uniquement de la solution, mais des stratégies utilisées.

Inviter les élèves à justifier leur raisonnement

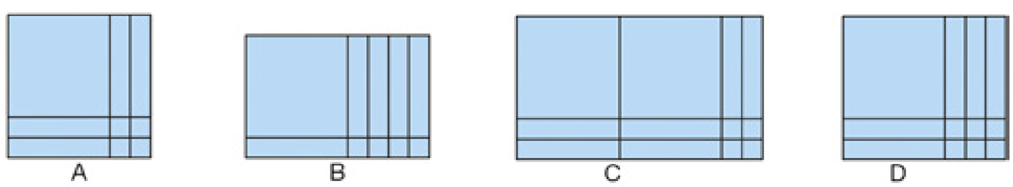
Adapté de EduGAINS.

Lorsque les élèves justifient leur raisonnement, c'est une occasion pour elles et eux de prendre du recul et d'examiner leur démarche de façon logique. Habituellement, l'enseignante ou l'enseignant les invite à justifier leur raisonnement au moment d'un échange mathématique.

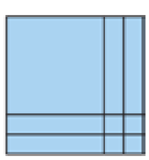
Mary Bourassa (2013) propose une activité ayant comme objectif la justification d'un raisonnement. Celle-ci est construite en partant d'une fiche comprenant quatre objets (p. ex., des photos, des représentations graphiques, des nombres). La fiche est conçue de manière que les élèves déterminent l'intrus en se prononçant sur l'objet qui devrait être exclu de l'ensemble. L'astuce derrière cet exercice est que chacun des objets peut être exclu. À la suite de l'analyse des quatre objets, les élèves choisissent l'élément à exclure et justifient leur choix en exprimant la logique qui a guidé ce choix. La prise de risque exige que l'apprenante ou l'apprenant se prononce, mais elle est réduite par le fait que toutes les réponses peuvent être bonnes. Il s'agit d'une exploration, dont l'objectif est le développement du processus de raisonnement et du processus de réflexion.

Exemple : 10e année – Trinôme sous la forme de modèles d'aire

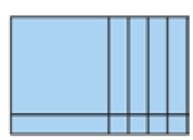
Quel est l'intrus? Justifie ta réponse.



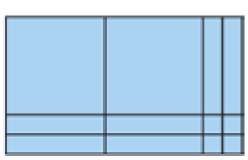
Voici des exemples de justification pour chacun des modèles.



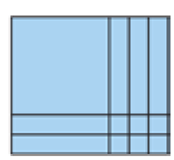
Le seul modèle qui représente un carré parfait $(x + 2)^2$.



Le seul modèle qui ne représente pas le binôme $(x + 2)$.



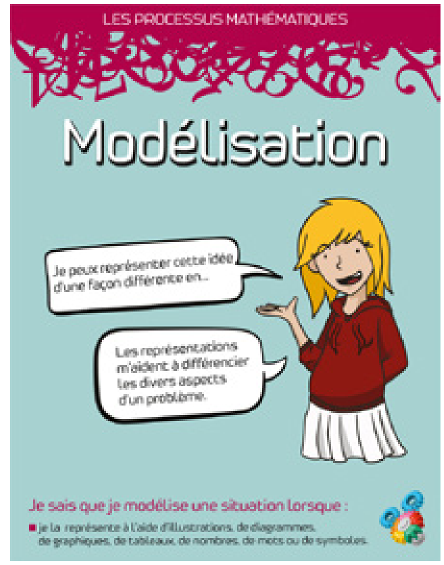
La seule représentation d'un binôme ayant un coefficient autre que 1, soit $2x + 2$.



Le seul modèle dont le produit des binômes n'a pas 4 comme dernier terme.

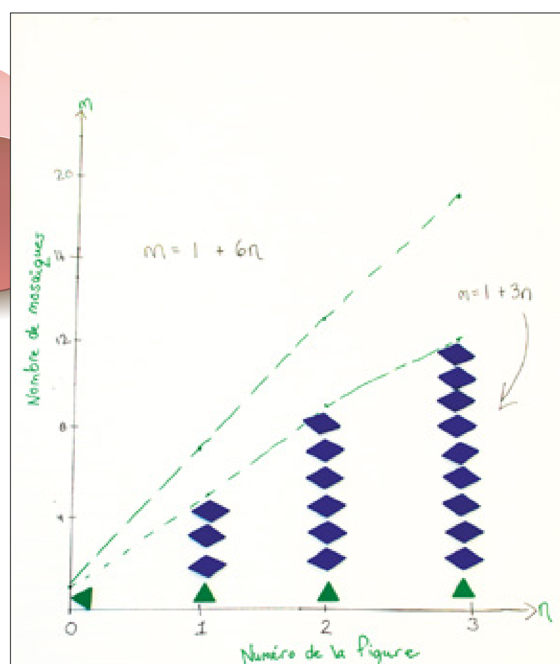
Modéliser une situation

Les expériences mathématiques ont comme principal objectif d'engager les élèves dans le processus de modélisation en leur présentant un problème et en leur demandant de prédire le résultat mathématiquement. Pour réaliser ces types d'expériences, il importe de respecter les étapes ci-dessous décrites dans le programme-cadre de mathématiques, 9e et 10e année (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005b) :

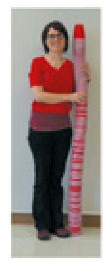


Adapté de EduGAINS.

- identifier les variables;
- formuler une hypothèse quant à l'existence d'une relation entre deux variables;
- recueillir des données;
- représenter des données par une table de valeurs et un nuage de points;
- déterminer si des données peuvent être modélisées par une fonction affine et, le cas échéant, tracer la droite la mieux ajustée et déterminer son équation;
- formuler des conclusions et les justifier d'après les données recueillies. (p. 40 et 41)



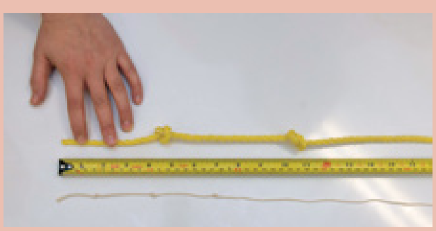
L'encadré ci-dessous présente les étapes d'une expérience mathématique réalisée dans un groupe-classe et inspirée d'une activité de l'enseignant Alexander Overwijk (2014).

ÉTAPES POSSIBLES AU MOMENT D'UNE EXPÉRIENCE MATHÉMATIQUE		
IDENTIFICATION DES VARIABLES ET FORMULATION DE L'HYPOTHÈSE	**COLLECTE DE DONNÉES ET REPRÉSENTATION**	**FORMULATION DES CONCLUSIONS ET JUSTIFICATION**
Prédire le nombre de verres qu'il faudrait empiler pour atteindre la hauteur correspondant à la taille de l'enseignante. 	En collaboration, les élèves empilent quelques verres et prennent les mesures nécessaires pour écrire leur équation. Elles et ils se servent de leur équation pour faire leur prédiction.  Photo : A. Overwijk, 2014.	Les élèves empilent des verres pour vérifier l'exactitude de leur équation.  

Selon l'année d'études, les élèves pourraient empiler les verres à leur manière et créer le modèle d'une fonction affine ou d'une fonction du second degré.

L'expérience présentée ci-dessous vise à encourager la prise de risque chez les élèves, mais cela exige qu'elles et ils se posent des questions, réfléchissent, fassent des choix et les justifient.

Exemple d'une expérience à effectuer dans les cours de la 7e à la 9e année



Relation entre la longueur d'une corde et le nombre de nœuds (cm/nœud)

L'équation qu'ont déterminée les élèves pourrait servir à résoudre le problème suivant.

Prédire le nombre de nœuds à faire dans deux cordes de 10 m de différentes épaisseurs, de manière que les deux cordes soient de nouveau d'égale longueur.

Piste : L'enseignante ou l'enseignant donne aux élèves des cordes beaucoup moins longues (p. ex., longueur de 1 m) pour faire la collecte de données, de sorte que l'équation devient un outil pour prédire le nombre de nœuds à faire dans chacune des cordes. La validité de l'équation est vérifiée à l'aide de cordes.