

## ***Introduction***

# INTRODUCTION

**Fondement** *Mathématiques appliquées 20S – Programme d'études* a été élaboré pour tenir compte des exigences changeantes dans le domaine des mathématiques. On a examiné avec attention l'utilisation accrue des technologies de l'information dans la société, la façon dont l'information est communiquée ainsi que la façon dont les jeunes traitent l'information.

*Mathématiques appliquées 20S* aborde les aspects tels le traitement de données, les tableurs, la géométrie cartésienne, les modèles linéaires, les fonctions, la mesure, la trigonométrie, la géométrie informelle et la gestion de données. L'accent est mis sur les explorations coopératives, la tolérance vis-à-vis des solutions de rechange, les inférences probables et la vérification des hypothèses. Les élèves sont tenus de faire des devoirs, des exercices et des projets globaux exhaustifs. On devrait déployer tous les efforts nécessaires pour s'assurer de la pertinence en ayant recours à la résolution de problèmes appliqués pratiques et pour réduire l'utilisation d'exercices types et de la mémorisation traditionnelle des formules, algorithmes et théorèmes.

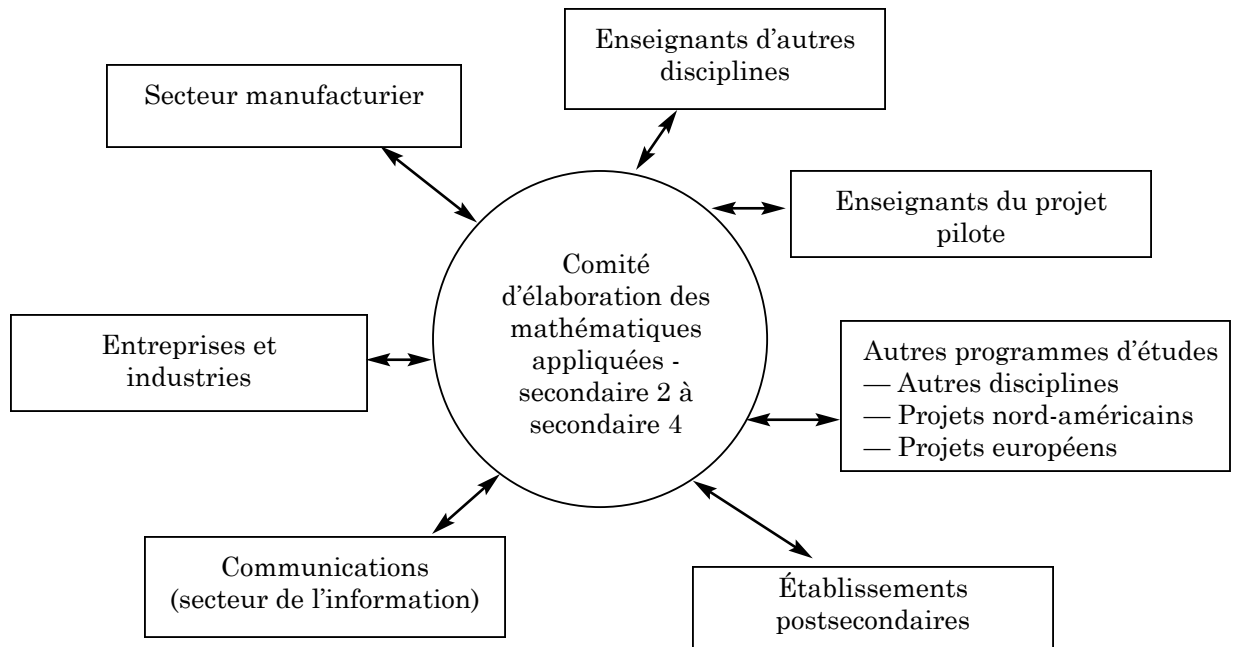
Au début de chaque unité, les élèves découvrent un nouveau concept en effectuant des examens pratiques et en discutant de questions intéressantes liées à la vie de tous les jours. Grâce à ces explorations, les élèves apprennent les processus et concepts pertinents d'algèbre. Par la suite, on introduit les formules et les représentations symboliques. Par exemple, dans l'unité portant sur les équations linéaires, les élèves doivent effectuer des recherches où ils comparent la hauteur de laquelle on laisse tomber un ballon à la hauteur de son rebond, ou encore la longueur de l'humérus à la grandeur de la personne. Lorsque les recherches sont terminées, on applique les idées mathématiques au contexte de l'agriculture, de la médecine, du sport ou des affaires.

Ces recherches incitent les élèves à hypothétiser, à expérimenter, à mesurer, à analyser, à évaluer, à discuter, à écrire, à expliquer et à justifier leurs idées. La communication des idées techniques et de l'information est un élément important du programme d'études. Une unité entière est consacrée à la communication technique dans le cours *Mathématiques appliquées 20S* (voir page C-1). Au terme de cette unité, les enseignants devraient créer un environnement d'apprentissage qui invite les élèves à communiquer entre eux les notions mathématiques incluses dans les recherches.

*Mathématiques appliquées 20S* pourrait avoir une incidence sur la conception et l'organisation de la salle de classe. Les séances de remue-méninges, les recherches coopératives et l'utilisation d'outils techniques sont tous facilités par un mobilier souple et l'accès aux technologies de l'information.

## Contexte

Le comité d'élaboration des cours de mathématiques appliquées de secondaire 2 à secondaire 4 a été mis sur pied en 1995. Il avait pour objectif de rendre les programmes d'études en mathématiques applicables à la vie de tous les jours. Les membres du comité ont d'abord cherché à obtenir des conseils de divers intervenants, tel que l'illustre le diagramme ci-dessous.

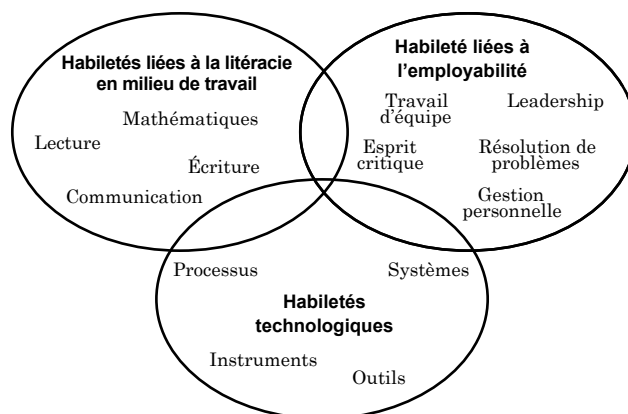


Ces intervenants ont tous mentionné que l'autonomie, la souplesse, le travail d'équipe, la connaissance des ordinateurs et outils techniques et la familiarité avec un éventail de techniques de résolution de problèmes sont importants. En outre, ils ont insisté sur le fait que les diplômés devraient avoir la capacité de communiquer des idées et des solutions tout en s'assurant que leur auditoire peut comprendre tant les idées techniques que mathématiques.

### Liens entre les domaines d'habiletés

À l'avenir, les employés devront améliorer leurs habiletés actuelles et en apprendre de nouvelles fréquemment afin d'évoluer avec les technologies de l'information. En 1992, Clairborne a démontré les liens qu'il y avait entre la littéracie en milieu de travail, l'employabilité et les habiletés technologiques, tel qu'il est illustré ci-dessous.

### Liens entre les domaines d'habiletés



### Buts des élèves

Les buts des élèves en ce qui concerne le cours *Mathématiques appliquées 20S* ont été influencés par ce qui suit :

- les renseignements énoncés ci-dessus;
- *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* du *National Council of Teachers of Mathematics*;
- *Cadre commun des programmes d'études de Mathématiques M-12 : 10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> année (1996)* préparé par des représentants de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest et du Manitoba.

Le cours *Mathématiques appliquées 20S* a pour objet de s'assurer que les élèves

- saisissent l'importance des mathématiques dans un grand éventail de situations;
- examinent des situations mathématiques et présentent les résultats en utilisant un langage mathématique;
- résolvent des problèmes grâce à diverses techniques et communiquent les solutions de vive voix et par écrit;
- utilisent les technologies de l'information pour apprendre un nouveau contenu mathématique
- assument la responsabilité de maîtriser les notions et les habiletés
- utilisent les unités métriques et impériales de mesure linéaire

• manifestent de la facilité en ce qui concerne la communication technique

De façon générale, les élèves diplômés du secondaire doivent être préparés à entrer sur le marché du travail ou à poursuivre des études plus poussées en ayant confiance en leur capacité d'être souples et indépendants, et ils doivent connaître la portée et l'importance des mathématiques dans un éventail de domaines. Dans le cadre des programmes d'études de mathématiques appliquées, les élèves acquièrent et conservent des habiletés essentielles dans des sujets importants dans la vie de tous les jours ainsi que dans le domaine des affaires et de l'industrie. Par exemple, la capacité d'utiliser les unités de mesure métriques et impériales est nécessaire en raison de l'usage courant de ces mesures et du commerce avec les États-Unis.

Les diplômés du secondaire, au terme des programmes d'études des mathématiques appliquées, pourront

- faire le lien entre les technologies de l'information et les mathématiques
- comprendre le contexte de leur apprentissage
- communiquer des idées mathématiques à d'autres qui possèdent des connaissances techniques variées

**Fondements du programme pour les mathématiques appliquées**

Les buts des élèves énoncés dans la section précédente peuvent être atteints grâce à un programme de mathématiques appliquées qui met l'accent sur les habiletés fondamentales suivantes.

**Utilisation des technologies de l'information**

Les calculatrices et les ordinateurs permettent à l'élève d'explorer des idées mathématiques importantes. Ces outils encouragent l'exploration et la résolution de problèmes ouverte en limitant la nécessité d'effectuer des calculs sur papier.

Pour réaliser cette habileté fondamentale, les élèves de *Mathématiques appliquées 20S*

- utiliseront les technologies de l'information pour structurer les enquêtes, résoudre des problèmes et recueillir, organiser, valider et communiquer l'information;
- géreront les technologies de l'information en faisant des choix technologiques créatifs, productifs et efficaces en fonction des tâches à exécuter;
- comprendront les technologies de l'information et se pencheront sur l'éthique et l'incidence de son utilisation, en mettant en rapport de nouvelles intuitions et en prenant des décisions motivées à mesure que les technologies de l'information évoluent.

**Maîtrise des habiletés et notions clés**

Dans chaque unité de *Mathématiques appliquées 20S*, on définit des habiletés et des notions clés. On suggère également des expériences et des stratégies d'apprentissage appropriées pour aider les élèves à acquérir une maîtrise.

### Résolution de problèmes

Dans *An Agenda for Action (National Council of Teachers of Mathematics, 1980)*, la première recommandation est que « la résolution de problèmes doit être le point central des mathématiques scolaires ». Dans *Mathématiques appliquées 20S*, certains problèmes peuvent être résolus de façon indépendante, tandis que d'autres nécessitent l'intervention de petits groupes ou d'une classe entière. Certains problèmes sont ouverts et ne comportent pas une réponse définitive tandis que d'autres nécessitent le recours à des hypothèses ou des décisions procédurales avant de trouver une solution.

### Applications et liens

*Mathématiques appliquées 20S* met l'apprentissage des mathématiques dans le contexte de leur utilisation dans la société. C'est plus que d'être uniquement « pertinent ». Le cours donne un contexte aux idées mathématiques et invite les élèves à faire le lien au sein des mathématiques et entre les mathématiques et d'autres disciplines.

### Communication technique

« On peut définir la communication technique comme étant le transfert, à l'aide de moyens visuels, oraux ou écrits, d'informations portant sur un service, une notion, un produit, un processus, une situation technique, à des auditoires dont le niveau de connaissances techniques varie, de sorte que chaque membre de l'auditoire comprenne clairement le message ». (Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1994.)

La meilleure façon d'enseigner la communication technique est de prendre des situations problématiques dans le cadre desquelles les élèves lisent, écrivent et abordent des idées du langage des mathématiques en contexte. À mesure que les élèves communiquent leurs idées, ils apprennent à clarifier, à préciser et à consolider leur façon de penser. Pour ces raisons, on s'attend à ce que les élèves réalisent des expériences d'apprentissage par eux-mêmes ou en petits groupes, les enseignants et les parents ne leur donnant qu'une aide minimale. Il peut s'agir d'une expérience unique et difficile pour certaines élèves, mais c'est une excellente préparation pour les études et les travaux à venir.

On a intégré plusieurs **coupures de presse** tout au long du présent document. Il s'agit de coupures de journaux ou d'articles accompagnés d'une série de questions mathématiques destinées aux élèves. Les réponses à la plupart des questions sont fournies. Les coupures de presse sont soit dans l'unité, soit en annexe à la fin de l'unité. Ces coupures de presse proviennent de *Mathematics Teacher* publié par le *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM). En conséquence, un grand nombre des exemples proviennent de journaux américains. On invite les enseignants à ajouter des exemples canadiens, y compris des exemples du milieu local. De plus, on devrait demander aux élèves de trouver eux-mêmes des coupures de presse locales appropriées.

**Méthodes d'apprentissage des élèves** Réfléchir de façon indépendante, enregistrer ses pensées et apprendre à travailler en collaboration sont des aspects importants. On veut que les élèves sachent comment apprendre à la fois de façon indépendante et en collaboration. La méthode de *Mathématiques appliquées 20S* fait appel à moins d'enseignement et à plus d'apprentissage que les cours de mathématiques traditionnels. On invite les enseignants à créer des environnements d'apprentissage dans lesquels on encourage les élèves à assumer leur propre apprentissage. Ces environnements n'exigent pas des élèves qu'ils travaillent par eux-mêmes, mais plutôt qu'ils travaillent avec d'autres élèves. En groupe, les élèves doivent assumer chacun son apprentissage. « Les élèves en groupes d'apprentissage coopératifs sont habituellement plus actifs et participent davantage au processus d'apprentissage et, par conséquent, sont moins ennuyés... Grâce aux groupes coopératifs, vous pouvez créer un environnement de salle de classe plus détendu et informel, et une atmosphère de salle de classe détendue diminue l'anxiété chez les élèves, ce qui est assez répandu dans les classes de mathématiques ». (Murdock, 1997, p. 16)

Les projets des élèves sont un élément important du développement des notions mathématiques dans le présent programmes d'études. On peut utiliser des situations réelles dans lesquelles on se sert des mathématiques pour régler des problèmes ou pour mettre au point divers produits ou outils, et ce afin de mettre l'apprentissage des mathématiques en contexte. À mesure que les élèves font des projets, l'apprentissage des mathématiques dépasse le stade de la mémorisation de certains faits et c'est alors que commence l'apprentissage de façon significative. Une ressource professionnelle pratique pour les enseignants en ce qui concerne le sujet des projets dans la classe de mathématiques est l'ouvrage *Hands-on Math Projects with Real-Life Applications* de Gary Robert Muschla et Judith Muschla.

**Évaluation** L'enseignant doit évaluer de diverses façons l'apprentissage de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage des élèves établis dans *Mathématiques appliquées 20S*. Tous les éléments qui suivent ont une valeur, mais ce ne sont pas tous qui doivent être utilisés. Les enseignants devraient examiner minutieusement la stratégie d'évaluation qui convient au contexte et à l'expérience d'apprentissage.

### **Journal**

C'est dans un journal personnel que l'on invite les élèves à réfléchir à leur apprentissage des mathématiques. Ils peuvent y écrire leurs pensées au sujet de leurs expériences, de leurs sentiments et de leurs émotions pendant qu'ils apprennent les mathématiques. Afin de permettre aux élèves à l'aise d'exprimer leur pensée en toute honnêteté, il est préférable de ne pas noter les journaux, mais plutôt de les lire et de fournir aux élèves la rétroaction appropriée.

### **Devoirs de communication technique**

Un devoir de communication technique est différent d'un journal. Tel qu'on l'a indiqué plus tôt, la communication technique est le transfert, à l'aide de moyens visuels, oraux ou écrits, d'informations au sujet d'un service, d'une notion, d'un produit, d'un processus ou d'une situation technique à des auditoires dont le niveau de connaissances techniques varie, de sorte que chaque membre de l'auditoire comprend clairement le message. Pour obtenir de plus amples détails sur les projets d'évaluation, voir l'Unité C : Communication technique (p. C-1).

**Calcul mental**

On devrait encourager les élèves à calculer mentalement aussi souvent que possible. Cette façon de faire les aidera à estimer les réponses et leur permettra de déterminer la raisonnable des réponses fournies par des dispositifs techniques tels des calculatrices graphiques et des tableurs.

**Projets**

« Un projet est un devoir à étapes multiples que les élèves réalisent au cours d'une période de temps prolongée, tant dans la salle de classe qu'à l'extérieur. Un projet permet aux élèves d'examiner des idées mathématiques dans un nouveau contexte et met souvent en cause une série d'enquêtes connexes, de situations de résolution de problèmes, de recherches en bibliothèque, de démonstrations et d'exposés ». (Murdock, 1997.)

**Portfolio**

Le portfolio est réservé aux travaux les plus significatifs ou aux meilleurs travaux des élèves afin qu'ils puissent démontrer ce dont ils sont capables. Le portfolio peut également permettre de démontrer l'évolution du travail des élèves dans le temps. Il peut être un outil utile pour discuter du rendement d'un élève avec ses parents\*.

**Cahiers et devoirs**

Un cahier avec des devoirs exécutés est un outil dans lequel les élèves organisent d'importantes idées mathématiques. Il n'est pas nécessaire de noter le cahier et les devoirs, mais on devrait en vérifier la complétude et l'organisation.

**Tests des unités, tests cumulatifs et *quiz***

Ce sont d'excellents outils pour noter la compréhension des élèves par rapport à des habiletés et des sujets précis. On peut considérer le test ou l'exercice de contrôle comme étant un devoir structuré dans lequel des questions qui sont posées peuvent permettre de noter le rendement des élèves. Le test cumulatif est une façon de renforcer les mathématiques étudiées jusqu'à maintenant et aide à développer chez les élèves une plus grande compréhension des mathématiques.

« L'objet d'un grand éventail de stratégies d'évaluation est... d'améliorer la qualité de l'information dont dispose [l'enseignant] afin de faciliter l'établissement de jugements appropriés au sujet de l'apprentissage de l'élève ». (Murdock, 1997.)

---

\* Dans le présent document, le mot « parents » fait référence tant aux parents qu'aux tuteurs, et on l'utilise en sachant que dans certains cas un seul parent voit à l'éducation d'un enfant.

### Évaluation à l'aide de calculatrices graphiques

Certains enseignants peuvent ne pas se sentir à l'aise que les élèves utilisent des calculatrices graphiques lors des tests ou des exercices de contrôle parce qu'ils estiment que les élèves ne comprendront pas les notions sous-jacentes alors que c'est la calculatrice qui fait le plus gros du travail. L'utilisation des calculatrices graphiques lors des tests ou des exercices de contrôle ne doit pas être une préoccupation étant donné que les problèmes et pratiques d'évaluation changent de leur format traditionnel. Dans *Mathématiques appliquées 20S*, les stratégies d'évaluation comporteront moins de problèmes que les exercices de contrôle et les tests traditionnels. On doit accorder plus de temps aux stratégies d'évaluation non traditionnelles telles les portefeuilles, les projets et les journaux. Il arrive parfois que le temps de classe soit insuffisant et les enseignants pourraient estimer qu'il convient de donner un test ou un devoir à faire à la maison, ou permettre qu'au moins une partie de l'évaluation se fasse en dehors de la salle de classe.

### Description du cours

Le cours *Mathématiques appliquées 20S* se divise en 10 unités. Il est conçu de façon à ce que l'on mette l'accent sur les liens entre les diverses unités. Les notions développées dans une unité devraient s'appliquer aux problèmes dans d'autres unités. Par exemple, les techniques servant à déterminer la droite la mieux ajustée que l'on trouve dans l'Unité J : Gestion et analyse des données, sont approfondies dans l'Unité B : Les technologies de l'information au service des mathématiques et dans l'Unité D : Modèles et régularités. Afin de s'assurer que les élèves comprennent et peuvent utiliser les unités de mesure métriques et impériales, on utilise les deux systèmes de mesure dans les exemples. Il se peut que les enseignants aient à modifier les exemples dans lesquels on utilise les unités impériales ou se référer à l'Unité H : Métrologie, où l'on aborde les unités impériales. En outre, la plupart des projets et activités intègrent des notions et des habiletés de nombreux sujets.

Le présent document compte les unités suivantes :

Unité A :	Feuilles de calcul	9 heures
Unité B :	Les technologies de l'information au service des mathématiques	9 heures
Unité C :	Communication technique	9 heures
Unité D :	Modèles et régularités	13 heures
Unité E :	Projets 2D/3D	9 heures
Unité F :	Relations et fonctions	13 heures
Unité G :	Géométrie cartésienne	9 heures
Unité H :	Métrologie	13 heures
Unité I :	Trigonométrie	13 heures
Unité J :	Gestion et analyse des données	13 heures

---

Tel qu'on l'a indiqué précédemment, les notions présentées dans une unité sont développées et mises en application tout au long de *Mathématiques appliquées 20S*. L'organisation des unités n'est pas conçue pour fournir une séquence détaillée de l'enseignement. Cependant, certaines notions et habiletés des unités A, B, C et J devraient être présentées plus tôt dans le processus d'enseignement et d'apprentissage étant donné qu'elles seront mises en application tout au long du cours.


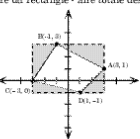
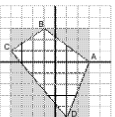
Chaque unité du présent document est configurée et paginée séparément. Une page d'introduction de chaque unité met en évidence les points importants et les principales notions.

**Mise en garde**

Un certain nombre des expériences et problèmes du présent document peuvent faire intervenir le hasard et la probabilité. Dans certaines familles et collectivités, le lien entre la probabilité et le jeu peut être problématique; par exemple, les parents ou tuteurs peuvent ne pas approuver des jeux de cartes, des dés ou de l'argent de jeu. En remplacement, on peut reformuler les expériences ou les problèmes de façon à inclure des fiches numérotées, des cubes comportant des numéros ou encore des points et des crédits.

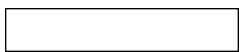
**Format du document**

L'information est présentée dans chaque unité à l'aide d'un format à deux pages, quatre colonnes. Dans la page de gauche, on retrouve les **Résultats d'apprentissage** et les **Stratégies pédagogiques**. Quant à la page de droite, elle contient les **Stratégies d'évaluation** et les **Notes**.

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES 20S - Géométrie cartésienne		MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES 20S - Géométrie cartésienne	
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	STRATÉGIES D'ÉVALUATION	NOTES
<p>G-1 Résoudre des problèmes mettant en cause des distances entre des points sur le plan de coordonnées. ... suite</p> 	<p>trouver le périmètre et l'aire des polygones dont on connaît les sommets</p> <p><b>Exemple</b></p> <p>Soit les points A(3, 1), B(-1, 3), C(-1, 0) et D(1, -1), déterminez le périmètre et l'aire du polygone ABCD.</p> <p>Conseil : Aire du polygone = aire du rectangle - aire totale des triangles ombrés</p> 	<p><b>Communication technique</b></p> <p>Rédigez des instructions claires expliquant la façon de calculer l'aire d'un polygone. Utilisez la polygone ci-dessous pour illustrer vos calculs et pour aider avec des explications.</p> 	<p><i>Mathématiques Appliquées 20S - Cours auto-instructif</i> Module 7, Leçon 3</p>
<p>G-2 résoudre des problèmes mettant en cause des points médians de segments de droite. ... suite</p>	<p>I résoudre des problèmes mettant en cause des points médians de segments de droite</p> <p><b>Exemples</b></p> <p>...tablir la définition du point médian d'un segment de droite. Les étudiants devraient déterminer graphiquement les points médians. Les enseignants peuvent choisir de présenter la formule pour le point médian du segment reliant A (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) to B (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>).</p> <p>Le point médian est <math>(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2})</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. a) Trouvez le point milieu de deux points dont les coordonnées sont (3, 6) et (11, -2).</li> <li>b) Les points A, B, et C sont colinéaires (reposent sur la même droite). Si A et C ont pour coordonnées <math>(\frac{1}{2}, -1)</math> et <math>(\frac{3}{4}, 2)</math>, respectivement, et sont à égale distance de B, quelles sont les coordonnées de B?</li> </ol>	<p><b>Communication technique</b></p> <p>Expliquez ce que l'on entend par « le point médian d'un segment », et expliquez de quelle façon trouver les coordonnées du point médian si on a les coordonnées des points d'extrémités.</p> <p><b>Problèmes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le point milieu de AB est l'origine. B a pour coordonnées (3, 7). Quelles sont les coordonnées de A?</li> <li>2. Un point d'extrémité d'un segment AB est A (-3, 6). Si les coordonnées du point milieu sont (1, 2), trouvez les coordonnées de B.</li> <li>3. Les points d'extrémités du diamètre d'un cercle sont (-6, -2) et (2, 4). Trouvez la circonférence et l'aire du cercle; fournissez une réponse à trois décimales.</li> <li>4. A (1, 1), B (7, 3), C (8, 6) et D (2, 4) sont les sommets du parallélogramme ABCD. Trouvez le point milieu de AC et le point milieu de BD. Commentez vos résultats.</li> <li>5. Donnez les coordonnées des sommets d'un autre parallélogramme et trouvez le point milieu de chaque diagonale.</li> </ol>	

Dans la colonne des **Résultats d'apprentissage** on retrouve les résultats d'apprentissage généraux et les résultats d'apprentissage spécifiques. Les résultats d'apprentissage des élèves sont tirés de l'ouvrage *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-12* (1996), élaboré en vertu du protocole de l'Ouest canadien. Les résultats d'apprentissage des élèves ont été réorganisés et, dans certains cas, répétés à des fins d'adaptation à chaque unité. Les résultats d'apprentissage spécifiques de l'élève sont précédés d'une lettre qui correspond à l'unité et d'un numéro qui correspond à l'ordre des résultats d'apprentissage de l'élève dans l'unité. Par exemple, D-2 est le deuxième résultat d'apprentissage spécifique de l'élève dans l'unité Modèles et régularités. Lorsqu'un résultat d'apprentissage spécifique de l'élève est complexe, il peut y avoir de nombreuses pages de suggestions d'ordre pédagogique et le résultat d'apprentissage spécifique de l'élève ainsi que les processus sont répétés à chacune de ces pages.

La colonne **Stratégies pédagogiques** développe les résultats d'apprentissage spécifiques de l'élève. Dans cette colonne on retrouve les symboles et sous-titres suivants :

- Les points centrés représentent des *sous-résultats* ou des tâches qui doivent être atteints ou exécutés avant que le résultat spécifique ne soit atteint.
- Exemples** Des exemples typiques (certaines réponses) appuient le développement du sous-résultat ou de la tâche.
-  On utilise un encadré pour présenter de l'information aux enseignants. Dans cet encadré on peut trouver des stratégies d'enseignement, des renseignements généraux, des activités et des exemples.

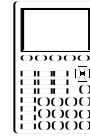
La colonne **Stratégies d'évaluation** renferme des exemples et des tâches par lesquels on essaie de représenter un éventail de stratégies d'évaluation. Ces idées d'évaluation ont été placées directement vis-à-vis de suggestions d'ordre pédagogique semblables ou connexes.

La colonne **Notes** énumère les ressources. On peut se procurer certaines de ces ressources au Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM). On y trouvera aussi des définitions pour certains termes qui risquent d'être inconnus par les élèves.

**Légende**

Les éléments de cette légende sont utilisés tout au long du document pour indiquer le recours aux technologies de l'information ou l'utilisation d'appareils de mesure.

Calculatrice



**Ordinateurs**

Logiciel de dessin



Logiciel graphique



Tableur



Traitement de texte



Micromètre



Pied à coulisse

