

# ***Introduction***

# INTRODUCTION

**Raisonnement** Le document de mise en œuvre du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* a été conçu pour répondre aux exigences changeantes dans le domaine des mathématiques. On y fait un examen détaillé de l'utilisation croissante de la technologie dans la société, de la manière dont l'information est communiquée et de la manière dont les jeunes gens traitent l'information. La technologie offre les outils et l'information dont les élèves ont besoin pour explorer les liens mathématiques dans leur vie de tous les jours.

Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* porte sur l'analyse des données, la communication technique, l'utilisation d'un tableur, les modèles matriciels, les vecteurs, les finances personnelles, la probabilité, la conception et les mesures, les fonctions périodiques, les suites et la gestion des données. L'accent y est mis sur les explorations en groupes d'apprentissage coopératif, sur la tolérance de solutions de rechange, sur les inférences probables et sur le contrôle des spéculations. Les élèves doivent exécuter des projets, des exercices et des devoirs complets et globaux. Tous les efforts possibles doivent être faits en vue d'assurer la pertinence des concepts présentés par l'utilisation maximale de problèmes appliqués et pratiques à résoudre et par l'utilisation minimale d'exercices types et de formules, algorithmes et théorèmes traditionnels à mémoriser.

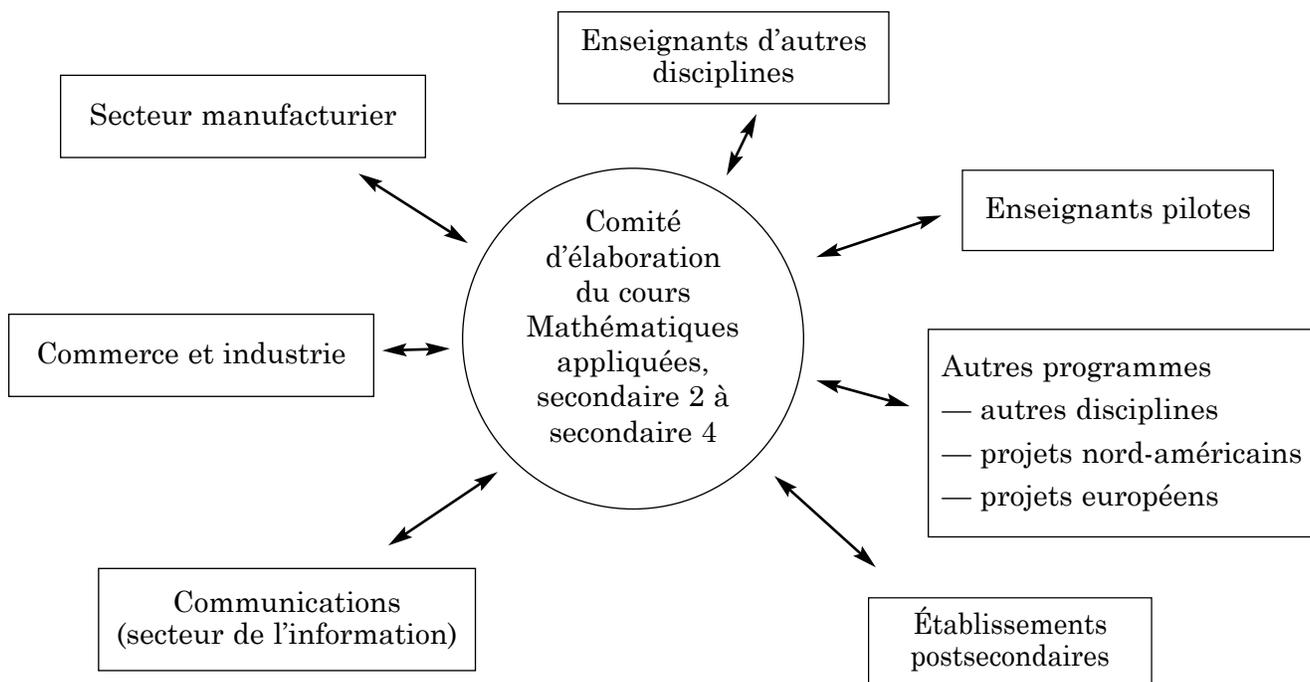
Au début de chaque unité, les élèves devraient découvrir un nouveau concept en exécutant des enquêtes pratiques et en discutant de questions intéressantes et reliées à la vie réelle. Grâce à ces explorations, les élèves étudient les concepts et procédés algébriques pertinents. Un peu plus tard, les élèves peuvent se familiariser avec les formules et les représentations symboliques. Par exemple, dans le cadre de l'unité sur les fonctions périodiques, les élèves doivent exécuter des enquêtes en utilisant la technologie de graphisme. La technologie aide les élèves à établir des liens interdisciplinaires en leur donnant accès à des données valables. Les tableurs et les calculatrices graphiques facilitent l'analyse des données et permettent les simulations de cas de mathématiques appliquées.

Ces enquêtes encouragent les élèves à exposer leurs idées sous forme d'hypothèses, d'expériences, d'études, d'analyses, d'évaluations, de discussions, de textes écrits, d'explications et de justifications. La communication des idées et des informations techniques constitue un élément clé de ce programme. Les enseignants devraient établir un environnement d'apprentissage qui encourage les élèves à communiquer les uns avec les autres au sujet des mathématiques sous-jacentes à ces enquêtes.

Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* peut nécessiter des changements au niveau de la disposition et de l'organisation de la classe. Les séances de remue-méninges, les enquêtes en groupes d'apprentissage coopératif et l'utilisation d'outils techniques sont facilitées lorsque l'aménagement de la classe peut être modifié et lorsque les élèves ont facilement accès au matériel technique.

**Historique**

Le Comité d'élaboration des cours de mathématiques appliquées, secondaire 2 à secondaire 4, a été formé en 1995. Le but du comité était de rendre le programme de mathématiques pertinent à la vie de tous les jours et acceptable à l'enseignement postsecondaire. Les membres du comité ont recueilli les commentaires des différents intervenants comme l'illustre le diagramme ci-dessous.

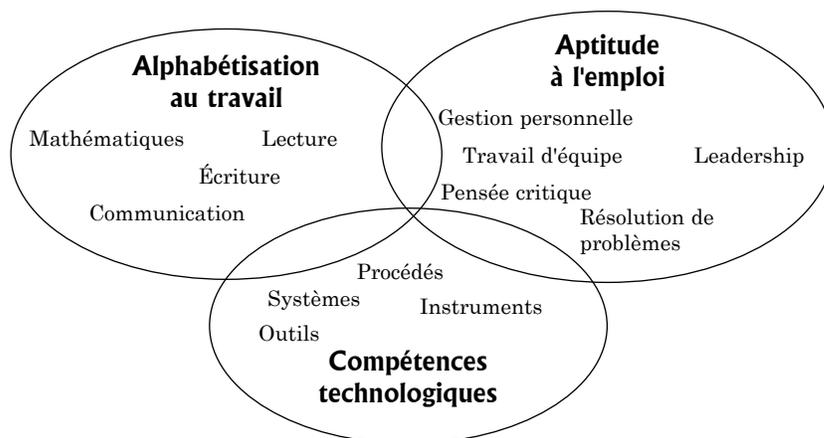


Tous les intervenants ont fait ressortir les aptitudes clés suivantes : l'autonomie, la souplesse, le travail d'équipe, la connaissance des ordinateurs et des outils techniques et la connaissance générale de diverses techniques de résolution de problèmes. De plus, ils ont précisé que les diplômés du secondaire devaient pouvoir communiquer des idées et des solutions permettant à leur auditoire de bien comprendre les idées mathématiques et techniques communiquées.

### Liens entre les différentes compétences

Les employés de l'avenir devront fréquemment perfectionner leurs compétences et acquérir de nouvelles compétences pour suivre les progrès technologiques. En 1992, Clairborne a démontré de la manière ci-dessous les liens qui existent entre la littératie au travail, l'aptitude à l'emploi et les compétences technologiques.

### Liens entre les différentes compétences



### Objectifs de l'élève

Les buts des élèves du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* ont été influencés par :

- les données ci-dessus;
- les normes d'évaluation et du programme (*Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*) du National Council of Teachers of Mathematics;
- le *Cadre commun des programmes d'études – Mathématiques 10-12 du Protocole de l'Ouest canadien de 1996* préparé par les représentants de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest et du Manitoba.

Les buts du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* permettent aux élèves :

- de faire des recherches sur des situations mathématiques et de présenter les résultats de ces recherches en langage mathématique;
- de résoudre des problèmes en utilisant différentes techniques et pour qu'ils puissent communiquer les solutions de ces problèmes sous forme verbale ou écrite;
- d'utiliser la technologie pour apprendre de nouveaux concepts mathématiques;
- de prendre personnellement en charge la maîtrise des concepts et compétences;
- d'utiliser les unités métriques et impériales de mesure linéaire;
- de démontrer de la facilité en communication technique.

En général, les diplômés du secondaire doivent être prêts à entrer sur le marché du travail ou à entreprendre des études supérieures en ayant confiance en leur capacité d'adaptation et d'autonomie et en connaissant l'étendue et l'importance des mathématiques dans divers secteurs. Dans le cadre du programme d'études des mathématiques appliquées, les élèves acquièrent et perfectionnent des compétences essentielles dans des secteurs importants de la vie de tous les jours, ainsi que dans le commerce et l'industrie. Par exemple, ils doivent être capables de travailler avec les mesures métriques et impériales en raison de l'utilisation répandue de ces deux systèmes et des échanges commerciaux avec les États-Unis.

Les diplômés du secondaire qui auront terminé le programme d'études des mathématiques appliquées pourront :

- travailler en interface avec la technologie et les mathématiques;
- comprendre le contexte de leur apprentissage;
- communiquer des idées mathématiques à d'autres personnes de niveaux de connaissances mathématiques variés.

**Fondations du programme des mathématiques appliquées** Pour que les buts des élèves présentés ci-dessus puissent être atteints, le programme d'études des mathématiques appliquées doit mettre l'accent sur les compétences fondamentales ci-dessous.

#### **Utilisation des technologies de l'information**

Les calculatrices et les ordinateurs permettent aux élèves d'explorer d'importantes idées mathématiques. Ils encouragent l'exploration et la résolution de problèmes ouverts en limitant les calculs effectués par écrit.

Pour acquérir cette compétence, les élèves du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* :

- utiliseront les technologies de l'information pour structurer des enquêtes, résoudre des problèmes et recueillir, organiser, valider et communiquer de l'information;
- maîtriseront les technologies de l'information en faisant des choix technologiques créatifs, productifs et efficaces à propos des tâches à exécuter;
- comprendront les technologies de l'information et étudieront l'éthique et l'impact de son utilisation, feront des synthèses sur les nouveaux enjeux et prendront des décisions réfléchies au fur et à mesure que les technologies de l'information progresseront.

**Résolution de problèmes**

Dans le plan d'action (*An Agenda for Action*) de 1980 du National Council of Teachers of Mathematics, la première recommandation stipule que la résolution de problèmes doit être le point central des mathématiques à l'école. Dans le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4*, certains problèmes peuvent être résolus de manière autonome, tandis que d'autres problèmes doivent être résolus en petits groupes ou en classe. Certains problèmes sont ouverts et n'ont aucune réponse finale, tandis que d'autres problèmes requièrent des décisions ou des hypothèses procédurales avant la définition d'une solution.

**Applications et liens**

Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* place l'apprentissage des mathématiques dans le contexte de leur utilisation dans la société. Il ne s'agit pas simplement de rendre ces mathématiques pertinentes; un contexte est fourni pour les idées mathématiques, et on encourage les élèves à établir des liens à l'intérieur des mathématiques et entre les mathématiques et d'autres disciplines.

**Communication technique**

La communication technique peut être définie comme étant le transfert de l'information sur une situation, un procédé, un produit, un concept ou un service technique par des moyens écrits, verbaux ou visuels à un auditoire de niveaux différents de connaissance technique pour que chaque membre de l'auditoire comprenne clairement le message. (Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1994)

L'enseignement de la communication technique est plus efficace lorsque les élèves étudient des situations problématiques pour lesquelles ils doivent effectuer de la lecture, de la rédaction et des discussions à propos des idées en utilisant le langage des mathématiques selon le contexte. Lorsque les élèves communiquent leurs idées, ils apprennent à préciser, polir et consolider leur pensée. C'est pourquoi les élèves doivent compléter leurs expériences d'apprentissage de manière autonome ou en petits groupes, les enseignants et parents ne fournissant qu'une aide minimale. Cette expérience peut s'avérer difficile pour certains élèves, mais il s'agit d'une excellente préparation pour le travail à venir et pour les études postsecondaires.

**Méthodes d'apprentissage de l'élève** Il est important que les élèves apprennent à penser de manière autonome, à enregistrer leurs pensées et à travailler en collaboration avec les autres. Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* encourage les élèves à apprendre de manière autonome et en collaboration avec les autres. Il prévoit aussi un enseignement théorique moins intense et un apprentissage plus intense que les cours traditionnels de mathématiques. Nous encourageons les enseignants à créer des environnements d'apprentissage dans lesquels les élèves deviennent responsables de leur propre apprentissage. Ces environnements d'apprentissage n'encouragent pas les élèves à travailler seuls, mais plutôt avec les autres élèves. Au sein d'un groupe, chaque élève est personnellement responsable de son propre apprentissage. « Les élèves qui font partie d'un groupe d'apprentissage coopératif sont habituellement plus actifs, participent mieux au processus d'apprentissage et sont donc moins aptes à s'ennuyer dans le cours. Grâce aux groupes d'apprentissage coopératif, vous pouvez établir un environnement de classe plus détendu et plus agréable qui permettra de réduire l'anxiété des élèves, un phénomène très fréquent dans les cours de mathématiques. » (Murdock, 1997, p. 16)

Les projets des élèves constituent un élément clé du développement des concepts mathématiques dans ce programme. Les situations de vie réelle dans lesquelles les mathématiques sont utilisées pour résoudre des problèmes ou créer différents produits ou outils peuvent être utilisées pour placer l'apprentissage des mathématiques dans un contexte adéquat. Grâce aux projets réalisés par les élèves, l'apprentissage des mathématiques va au-delà de la mémorisation de faits et favorise un apprentissage significatif.

**Évaluation** Vous devriez évaluer l'apprentissage de l'élève de différentes façons par rapport aux résultats d'apprentissage prescrits pour le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4*. Chacune des méthodes d'évaluation suivantes est valable, mais il n'est pas essentiel de toutes les utiliser. Vous devriez examiner attentivement la stratégie d'évaluation pour déterminer laquelle est appropriée à l'expérience et au contexte d'apprentissage.

#### **Journal d'apprentissage**

Le journal d'apprentissage doit être utilisé par l'élève pour inscrire ses réflexions sur son apprentissage des mathématiques. Il peut y inscrire ses propres expériences, ses sentiments et ses émotions tout au long de son apprentissage des mathématiques. Pour que les élèves expriment leurs pensées avec honnêteté, il est préférable de ne pas attribuer une note au journal, il suffit de le lire et de fournir à l'élève des commentaires appropriés.

#### **Activités de communication technique**

Comme il est défini plus haut, la communication technique consiste au transfert de l'information sur une situation, un processus, un produit, un concept ou un service technique par des moyens écrits, verbaux ou visuels à un auditoire de niveaux différents de connaissance technique pour que chaque membre de l'auditoire comprenne clairement le message.

### **Mathématiques mentales**

Vous devez encourager les élèves à faire les calculs dans leur tête le plus souvent possible. Cela les aidera à estimer les réponses et à déterminer plus facilement la vraisemblance des réponses données par les outils techniques comme les calculatrices graphiques et les tableurs.

### **Projets**

« Un projet consiste en un travail en plusieurs étapes que doivent réaliser les élèves sur une certaine période, pendant les cours et en dehors des cours. Les projets permettent aux élèves de se renseigner sur des idées mathématiques dans un autre contexte, et ils prévoient souvent une série d'enquêtes connexes, de situations de résolution de problèmes, de recherches à la bibliothèque, de démonstrations et de présentations. » (Murdock 1997). Le document intitulé *Mathématiques appliquées 12 : Recueil de projets*, édition pour l'Ouest du Canada, Addison-Wesley, constitue une excellente source de projets de mathématiques appliquées (disponible en décembre 2001).

### **Portfolios**

Le portfolio est réservé aux travaux les plus importants ou les mieux réussis de l'élève puisqu'il doit démontrer ce que l'élève est capable d'accomplir. Le portfolio peut aussi illustrer comment le travail de l'élève a changé avec le temps. Il peut s'avérer un outil utile lorsque vous discutez des résultats de l'élève avec les parents de ce dernier.\*

### **Bloc-notes et devoirs**

Le bloc-notes doit contenir des travaux terminés, et il sert à organiser des idées mathématiques importantes. Il n'est pas nécessaire d'attribuer une note à tous les travaux du bloc-notes et à tous les travaux à la maison, mais vous devez vérifier s'ils sont complets et si leur organisation est adéquate.

### **Tests sur l'unité, tests cumulatifs et quiz**

Il est essentiel que les enseignants utilisent diverses techniques d'évaluation. Les tests sur l'unité, les *quiz* et les examens écrits ne suffisent pas à eux seuls à mesurer de manière adéquate le rendement de l'élève en mathématiques appliquées. Les tests cumulatifs servent à renforcer les concepts mathématiques déjà étudiés et ils contribuent à perfectionner l'apprentissage général des mathématiques de l'élève.

Dans le cadre du projet pilote, les enseignants ont constaté qu'il pouvait être utile de demander aux élèves de préparer des notes, des formules et des exemples de questions sur une feuille qu'ils pouvaient ensuite consulter lors des tests et examens. La valeur réelle de cette feuille consiste en sa préparation. Les élèves doivent faire la distinction entre ce dont ils peuvent avoir besoin et ce qu'ils savent déjà, et ils sont pleinement responsables de créer et de tenir à jour de l'information et des formules utiles tout au long du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4*. Plutôt que de mémoriser de l'information, ils doivent décider quelle information ils doivent et ne doivent pas conserver.

\* Dans ce document, le terme « parents » s'entend des deux parents et tuteurs, et il est utilisé sous réserve que, dans certains cas, seulement un parent peut participer à l'éducation de l'enfant.

« L'utilisation de diverses stratégies d'évaluation permet l'amélioration de la qualité de l'information obtenue, ce qui facilite l'établissement de jugements appropriés sur l'apprentissage des élèves. » (Murdock, 1997).

### Évaluation à l'aide de la technologie

Certains enseignants peuvent préférer que les élèves n'utilisent pas de calculatrice graphique ni d'ordinateur pour les tests ou les *quiz* parce qu'ils croient que les élèves ne comprennent pas les concepts sous-jacents lorsque la calculatrice fait partie du travail. L'utilisation de la technologie pendant les tests ou les *quiz* est nécessaire. L'évaluation du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* devrait contenir un moins grand nombre de questions que le nombre habituellement compris dans les tests et *quiz* traditionnels. Vous devez accorder plus de temps aux évaluations non traditionnelles comme les activités, les projets et les entrées dans le journal. Parfois, les heures de cours ne suffisent pas et vous pouvez offrir un devoir ou un test à faire à la maison, ou vous pouvez permettre qu'une partie de l'évaluation soit effectuée en dehors des heures de cours.

**Description du programme** Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* est divisé en huit unités. Vous devez mettre l'accent sur les liens qui existent entre les différentes unités. Les concepts étudiés dans une unité devraient être appliqués aux situations de problèmes d'autres unités. Pour que les élèves comprennent et utilisent les unités de mesure des systèmes métrique et impérial, les exemples fournis ont trait aux deux systèmes de mesure. La plupart des projets et des activités intègrent des concepts et des compétences de secteurs multiples.

Le cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4* ne comprend pas de module d'enseignement sur la communication technique. Toutefois, un module du cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 2* peut être utilisé comme source de référence par les enseignants qui désirent intégrer la communication technique au cours *Mathématiques appliquées, Secondaire 4*.

Ce document est composé des unités suivantes :

Unité A : Modèles matriciels	14 h
Unité B : Vecteurs	14 h
Unité C : Finances personnelles	14 h
Unité D : Probabilité	14 h
Unité E : Variation et analyse statistique	14 h
Unité F : Design et mesure	14 h
Unité G : Fonctions périodiques	14 h
Unité H : Suites	12 h
	<hr/>
	110 h

Les unités ne sont pas présentées dans un ordre obligatoire d'enseignement. Toutefois, certains concepts et certaines aptitudes de l'unité sont requises pour l'unité D et devraient être enseignés avant le début de l'unité E. Les enseignants du projet pilote ont indiqué que le contenu des unités C et F pouvait être réparti sur tout le cours.

Chaque unité de ce document est disposée et paginée individuellement.

### Note de prudence

Certaines des expériences et certains des problèmes que l'on retrouve dans ces documents peuvent avoir recours au hasard et à la probabilité. Dans certaines familles et collectivités, les liens qui existent entre la probabilité et les jeux d'argent peuvent être problématiques. Par exemple, certains parents/tuteurs peuvent ne pas accepter que leurs enfants jouent aux cartes, aux dés ou pour des prix en argent. Vous pouvez alors modifier les activités ou les problèmes d'apprentissage de sorte à utiliser des cartes numérotées, des cubes numérotés, des points ou des crédits.

### Présentation du document

Dans chaque unité, les informations sont présentées sur deux pages et en quatre colonnes. La page de gauche contient les **résultats d'apprentissage prescrits** et les **stratégies pédagogiques**, tandis que la page de droite contient des **stratégies d'évaluation** et des **notes**.

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES S4 • Programme d'études		MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES S4 • Programme d'études																																									
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRÉSCRITS	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	STRATÉGIES D'ÉVALUATION	NOTES																																								
<p><b>Résultat général</b> Décrire et mettre en pratique des opérations matricielles afin de résoudre des problèmes en utilisant la technologie au besoin.</p> <p><b>Résultat précis</b> A-1 Créer des modèles et résoudre des problèmes, y compris ceux déjà résolus, en utilisant la technologie afin d'exécuter des opérations matricielles comme l'addition, la soustraction et la multiplication scalaire au besoin.</p>	<p>• <b>Comprendre la structure d'une matrice en créant des matrices de différentes dimensions et en interprétant des matrices données.</b></p> <p>Une matrice constitue un tableau rectangulaire de nombres qui représentent des données. Une lettre majuscule est habituellement utilisée pour identifier la matrice. Les dimensions de la matrice correspondent au nombre de lignes et au nombre de colonnes.</p> <p><i>Exemple 1</i> Les données discrètes (non continues) peuvent être représentées sous une forme matricielle. Une matrice correspond à un tableau de nombres en deux dimensions, ce qui signifie que les nombres sont disposés en rangées et en colonnes.</p> <p>La matrice ci-dessous illustre les prix moyens de l'essence dans les provinces de l'Ouest.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>Ordinaire</td> <td>Or</td> <td>Diesel</td> </tr> <tr> <td><math>MB</math></td> <td>55,9</td> <td>60,9</td> <td>38,9</td> </tr> <tr> <td><math>SK</math></td> <td>58,9</td> <td>63,9</td> <td>37,9</td> </tr> <tr> <td><math>AB</math></td> <td>44,9</td> <td>49,9</td> <td>33,9</td> </tr> <tr> <td><math>C- B</math></td> <td>50,9</td> <td>55,9</td> <td>42,9</td> </tr> </table> <p>Il s'agit d'une matrice de quatre par trois, ce qui signifie qu'elle comporte quatre rangées et trois colonnes.</p> <p><i>Exemple 2</i> Une compagnie de logiciels vend trois types différents de logiciels de graphisme : T61, T62 et T63. Vous trouverez ci-dessous un tableau et une matrice qui illustrent le nombre de logiciels commandés par quatre magasins.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>T61</td> <td>T62</td> <td>T63</td> </tr> <tr> <td>Magasin 1</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Magasin 2</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Magasin 3</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Magasin 4</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </table> <p><math>A = \begin{pmatrix} 10 &amp; 20 &amp; 20 \\ 30 &amp; 20 &amp; 35 \\ 20 &amp; 30 &amp; 10 \\ 30 &amp; 10 &amp; 10 \end{pmatrix}</math></p> <p>a) Quelles sont les dimensions de la matrice A? b) Quelle est la valeur de <math>A_{23}</math>? c) À quoi correspond <math>A_{11}</math>?</p> <p style="text-align: right;">— suite</p>		Ordinaire	Or	Diesel	$MB$	55,9	60,9	38,9	$SK$	58,9	63,9	37,9	$AB$	44,9	49,9	33,9	$C- B$	50,9	55,9	42,9		T61	T62	T63	Magasin 1	10	20	20	Magasin 2	30	20	35	Magasin 3	20	30	10	Magasin 4	30	10	10	<p><b>Problème</b> Matrice A :</p> $A = \begin{pmatrix} 12 & 7 & 5 & 29 \\ 18 & 4 & 2 & 38 \\ 14 & 8 & 1 & 29 \\ 11 & 8 & 4 & 26 \\ 9 & 12 & 3 & 21 \end{pmatrix}$ <p>Les données de la matrice A représentent les statistiques et les points de cinq équipes. Les quatre colonnes représentent les victoires, les défaites, les parties nulles et les points (deux points par victoire, un point par partie nulle) respectivement, et les cinq lignes représentent les cinq équipes.</p> <p>a) Quelles sont les dimensions de la matrice A? b) Quelle est la valeur de <math>A_{22}</math>? c) Quelle est la signification de <math>A_{32}</math>? d) Les dirigeants de la ligue ont décidé de modifier la méthode utilisée pour déterminer les points. Chaque victoire correspondra à trois points, et chaque partie nulle correspondra à deux points. Vous devez réécrire la matrice pour qu'elle indique les nouvelles valeurs en points. Nommez cette nouvelle matrice la matrice B. e) Le classement des équipes est-il modifié lorsque le nouveau système (d) est utilisé? Expliquez pourquoi.</p> <p><b>Solutions</b></p> <p>a) Les dimensions sont de 5 sur 4. b) <math>A_{22} = 8</math>. c) <math>A_{31} = 21</math> points. Ce nombre indique le nombre de points de la cinquième équipe et que cette équipe occupe le rang le moins élevé parmi les cinq équipes. d)</p> $B = \begin{pmatrix} 12 & 7 & 5 & 46 \\ 18 & 4 & 2 & 58 \\ 14 & 8 & 1 & 44 \\ 11 & 8 & 4 & 41 \\ 9 & 12 & 3 & 33 \end{pmatrix}$ <p>e) Oui. Les première et troisième équipes ne sont plus sur un pied d'égalité au deuxième rang. La première équipe a maintenant 12 points d'avance.</p>	<p><b>Ressources imprimées</b> <i>Exercices de mathématiques appliquées Secondaire 4</i>, Winnipeg, MB : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 2000.</p> <p><i>Mathématiques appliquées, Secondaire 4 – Cours destiné à l'enseignement à distance</i>, Winnipeg, MB : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 2000.</p> <p>— Module 1, leçons 1, 2 et 3</p> <p><i>Applied Mathematics 12</i> (trousse de deux manuels : Student Source Book et Student Project Book), Tirage préliminaire. Don Mills, ON : Addison Wesley Longman, 2000.</p> <p><i>Gage Mathematics 10</i> (Discrete Mathematics Module), Gary Flewelling, Toronto, ON : Nelson Canada, 1985.</p> <p><b>Internet</b> Site <i>Winmat</i> <a href="http://math.exeter.edu/rparris">http://math.exeter.edu/rparris</a></p>
	Ordinaire	Or	Diesel																																								
$MB$	55,9	60,9	38,9																																								
$SK$	58,9	63,9	37,9																																								
$AB$	44,9	49,9	33,9																																								
$C- B$	50,9	55,9	42,9																																								
	T61	T62	T63																																								
Magasin 1	10	20	20																																								
Magasin 2	30	20	35																																								
Magasin 3	20	30	10																																								
Magasin 4	30	10	10																																								
A-4	Modèles matriciels	Modèles matriciels	A-5																																								