

# ***Introduction***

# INTRODUCTION

## Fondement

Notre monde change très rapidement. À l'orée du XXI<sup>e</sup> siècle, la science et la technologie progressent à un rythme jamais vu. Les pays industrialisés sont le foyer de bouleversements sociaux et économiques si profonds que leurs fondements mêmes en sont affectés. Des économies qui étaient jadis essentiellement axées sur l'industrie changent de cap et se tournent résolument vers la technologie et l'information.

Pour relever tous les défis posés par cette nouvelle société, les diplômés du secondaire ont besoin d'une base très solide en mathématiques. Ils doivent comprendre jusqu'à quel point les concepts mathématiques imprègnent les activités quotidiennes, qu'elles soient liées au monde des affaires, à l'industrie, à l'environnement ou à la technologie. Ils doivent saisir en outre à quoi les mathématiques sont utiles et à quel point cette science est diversifiée. À cet égard, les élèves du secondaire doivent acquérir des aptitudes pour la réflexion créative, la résolution des problèmes et la gestion des données. Ils doivent aussi continuer à parfaire leurs qualités de collaboration, d'interaction et de communication.

## Nature des mathématiques au secondaire

La réforme du programme de mathématiques du secondaire est inspirée du document du National Council of Teachers of Mathematics, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, publié en 1989. On y propose d'inscrire l'enseignement des mathématiques dans un contexte large, qui tient compte des attentes de notre société moderne. De nos jours, les employeurs et les établissements postsecondaires sont à la recherche de diplômés qui

- comprennent les composantes mathématiques sous-jacentes d'un problème;
- peuvent élaborer une stratégie de résolution du problème;
- ont recours à diverses techniques pour résoudre le problème;
- travaillent en collaboration avec d'autres pour résoudre le problème.

Selon la tendance, les diplômés changeront de carrière au moins quatre ou cinq fois au cours de leur vie. Cette réalité impose de former une main-d'œuvre capable de faire de nouveaux apprentissages tout au long de sa vie. C'est pourquoi les programmes de mathématiques du secondaire doivent favoriser une forme dynamique d'apprentissage et mettre l'accent sur des résultats d'apprentissage plus larges, accessibles à tous les élèves. À cet égard, il faut leur proposer des expériences pédagogiques qui leur permettront

- de perfectionner leur aptitude à résoudre des problèmes;
- de gagner de la confiance dans leur capacité d'apprendre les mathématiques;
- de réfléchir et de communiquer selon les règles propres aux mathématiques;
- d'acquérir des attitudes positives par rapport à l'utilisation et à la valeur des mathématiques dans la société.

La compétence des élèves dans ce domaine peut être renforcée par un programme de mathématiques qui met l'accent sur les points suivants :

- ***Faire des mathématiques au lieu de tout simplement connaître les mathématiques***

Les mathématiques, c'est plus que tout simplement maîtriser un ensemble d'aptitudes et de concepts. La recherche dans le domaine de l'éducation offre des preuves écrasantes que les élèves apprennent les mathématiques lorsqu'ils bâtissent leur propre compréhension mathématique. Pour comprendre ce qu'ils apprennent, les élèves doivent *examiner, représenter, transformer, résoudre et appliquer* (National Council of Teachers of Mathematics, 1989). Cela se produit plus facilement lorsque les élèves travaillent en groupes, entreprennent des discussions et font des exposés.

- ***Avoir des applications à contenu vaste dans de nombreux domaines***

Certains aspects des mathématiques ont changé au cours de la dernière décennie. Les techniques quantitatives ont pénétré presque toutes les disciplines intellectuelles. La capacité d'un ordinateur de traiter des nombres importants de données a rendu la quantification et l'analyse logique de l'information possible dans des domaines tels que les affaires, l'économie, la biologie, la médecine et la sociologie.

Bien que les sujets traditionnels demeurent des parties importantes des programmes de mathématiques du deuxième cycle du secondaire, l'importance s'est déplacée. Un programme qui était à une époque dominé par la mémorisation de faits isolés et de procédure et par l'abondance de techniques crayon et papier, met maintenant l'accent sur la compréhension conceptuelle, les représentations multiples et les liens, la modélisation mathématique et la résolution de problèmes.

- ***Utiliser la technologie et étendre les domaines auxquels les mathématiques s'appliquent***

Cet accent a débouché sur la croissance et les changements dans la discipline même des mathématiques.

L'indice de la technologie sur les programmes de mathématiques peut se résumer comme suit :

- Certaines applications mathématiques sont devenues *plus importantes* parce que la technologie l'exigeait.
- Certaines applications mathématiques sont devenues *moins importantes* parce que la technologie les a remplacées.
- Certaines applications mathématiques sont devenues *possibles* parce que la technologie le permettait.

La technologie n'a pas tout simplement rendu les calculs et la représentation graphique plus faciles, elle a modifié la nature même des problèmes mathématiques et les méthodes utilisées pour les examiner. En utilisant la technologie pour la représentation graphique, les idées tirées de l'algèbre et de la géométrie peuvent être clairement intégrées. Par conséquent, il est important que les élèves aient accès à des calculatrices à affichage graphique et à des ordinateurs pour profiter de la modélisation et de la visualisation de problèmes mathématiques.

- **Des stratégies et contextes pédagogiques qui créent un climat reflétant le point de vue constructif et actif du processus d'apprentissage**

Ce que les élèves apprennent est relié à la façon dont ils apprennent. L'apprentissage des mathématiques fait intervenir l'utilisation d'un ensemble d'outils intellectuels intégrés pour comprendre des situations mathématiques. Cela nécessite de nouvelles formes d'organisation de la salle de classe, de nouveaux modèles de communication et de nouvelles stratégies pédagogiques. L'enseignant n'est plus le seul prestataire de connaissances, il est un facilitateur. Cela signifie que l'apprentissage ne se produit tout simplement pas par absorption passive. Les élèves assimilent de façon active la nouvelle information et créent leur propre signification. Cela fait intervenir

- la création d'un environnement de classe favorable à l'enseignant et à l'apprentissage des mathématiques;
- l'établissement d'objectifs et la sélection ou la création de tâches mathématiques pour aider les élèves à atteindre ces objectifs;
- la stimulation et la gestion du discours en salle de classe de sorte que l'enseignant et les élèves ont une idée précise de ce qui est enseigné et de ce qui est appris;
- l'analyse et l'évaluation de l'apprentissage des élèves, les tâches mathématiques et l'environnement afin de prendre des décisions pédagogiques continues.

Cet accent nécessite une programmation variée des mathématiques :

- devoirs de groupe et individuels;
- discussion entre l'enseignant et les élèves;
- projets appropriés;
- pratique à l'égard des méthodes mathématiques;
- enseignement direct par l'enseignant.

Des contextes pédagogiques qui incluent des environnements d'apprentissage variés encouragent le développement de comportements coopératifs précis. Les élèves peuvent travailler ensemble à s'entraider et, en même temps, terminer des projets individuels. Les élèves développent des stratégies et des aptitudes en posant des questions, en écoutant, en démontrant et expliquant leur solution, en sachant ce que les autres pensent et en déterminant la façon de terminer un projet.

Les occasions pour les élèves d'apprendre les mathématiques sont une fonction du contexte, des sortes de tâches et du discours auxquels ils participent.

## Résumé des changements dans les pratiques pédagogiques

### Résumé des changements dans les pratiques pédagogiques

Attention diminuée	Attention accrue
L'enseignant et les manuels comme sources exclusives de connaissances	Participation active des étudiants à l'acquisition et à l'application des mathématiques
Apprentissage par cœur de faits et de procédures	Résolution de problèmes comme un moyen et un objectif de l'enseignement
Périodes prolongées où des personnes s'entraînent à des tâches courantes	Utilisation d'exercices cumulatifs et de tests
Enseignement fondé presque complètement sur l'enseignant	Utilisation quotidienne de calcul mental
Test du chapitre à l'unité	Utilisation d'un éventail de formats pédagogiques (petits groupes, explorations, enseignements par les paires, classe entière, projets)
Test pour la seule raison de donner des notes	Utilisation des ordinateurs et calculatrices comme outils pour apprendre et faire des mathématiques
	Communication d'idées mathématiques, de vive voix et par écrit, par les élèves
	Établissement et application des liens aux sujets mathématiques
	Le maintien systématique de l'apprentissage des étudiants avec une révision intégrée dans les nouveaux sujets et problèmes

**Objectifs des élèves de Secondaire 4 - Mathématiques Pré-calcul**

Les objectifs des élèves du *Secondaire 4 - Mathématiques pré-calcul* ont été influencés par le *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* mis au point par le National Council of Teachers of Mathematics. Ces objectifs suggèrent que les élèves soient exposés à des expériences variées, interreliées, qui les encouragent à comprendre et à apprécier le rôle des mathématiques dans la société. L'incorporation de ces objectifs vise l'acquisition du pouvoir mathématique, qui accroît la capacité de comprendre des problèmes dans une société technologique. Les objectifs de *Secondaire 4 - Mathématiques pré-calcul* sont les suivants :

- **Les élèves devraient apprendre à apprécier les mathématiques.** Ils devraient être en mesure de comprendre l'influence des mathématiques sur l'histoire et les nombreuses répercussions que cela a eu dans leur vie. En outre, ils devraient être en mesure de voir les liens entre les mathématiques et d'autres disciplines et l'impact de ces liens sur la société.
- **Les élèves devraient avoir confiance dans leurs aptitudes mathématiques.** Ils devraient apprendre à faire preuve de confiance et de compétence dans leur capacité de résoudre des problèmes et d'appliquer la modélisation mathématique à des problèmes réels courants.
- **Les élèves devraient devenir des solutionneurs de problèmes mathématiques.** Ils devraient être en mesure de résoudre un éventail de problèmes mathématiques courants et non courants. Ils devraient être en mesure de reconnaître et d'utiliser les représentations multiples à un problème, et d'identifier et d'utiliser les liens non seulement au sein des mathématiques, mais aussi entre les mathématiques et d'autres disciplines.
- **Les élèves devraient apprendre à communiquer de façon mathématique.** Ils devraient analyser et clarifier leur pensée mathématique, exprimer de vive voix et par écrit des idées et lire des mathématiques avec compréhension.
- **Les élèves devraient apprendre à raisonner de façon mathématique et à avoir un esprit critique.** Ils devraient être en mesure de démontrer des aptitudes de raisonnement logique qui comprennent l'émission et la vérification de conjectures, de juger la validité d'arguments et de construire des arguments simples valides.
- **Les élèves devraient acquérir des compétences dans les concepts et développer des habiletés de base.**

## Fondements mathématiques

*Secondaire 3 - Mathématiques pré-calcul*, en s'alignant sur les résultats du *Du cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-12* (1995), a été construit autour de plusieurs processus mathématiques. Ces processus devraient être évidents dans chaque groupe et aider à mettre l'accent sur la **nature cumulative** du présent programme.

### 1. Raisonnement mathématique

Le pouvoir de raisonner aide les élèves à comprendre les mathématiques, à avoir un esprit logique et à convaincre les autres.

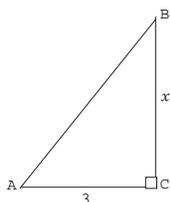
Le raisonnement inductif aide les élèves à explorer et à émettre des conjectures à partir d'activités qui permettent des généralisations à partir d'un modèle d'observation.

Le raisonnement déductif aide les élèves à vérifier les conjectures et à concevoir les arguments qui servent à valider le raisonnement. Le raisonnement déductif construit un ensemble structuré de connaissances.

Les élèves devraient en arriver à apprécier le rôle de chaque type de raisonnement en mathématique et dans des situations externes aux mathématiques. Il y a un potentiel considérable de transfert entre le raisonnement mathématique et la logique nécessaire pour résoudre des problèmes dans la vie de tous les jours. Le fait d'étendre l'utilité du raisonnement inductif et du raisonnement déductif au-delà de la géométrie et dans des domaines tels que l'algèbre et la gestion des données donne aux élèves l'occasion de développer davantage leurs aptitudes en raisonnement.

#### Exemples

- Vérifie l'identité :  $\frac{\cos x}{1 + \sin x} = \frac{1 - \sin x}{\cos x}$ .
- Démontre que l'aire d'un secteur d'un cercle est définie par  $A = \frac{1}{2}\theta r^2$ , où  $r$  représente le rayon et  $\theta$  l'angle au centre exprimé en radians.
- Soit le  $\triangle ABC$ . Démontre que  $3(\sin 2A)(\sec A) = \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 9}}$ .



- Si  $\log_b x = n^2$  et  $\log_x b = \frac{4}{n}$ , démontre que  $n = \frac{1}{4}$  ( $b > 0$ ,  $b \neq 1$ ).
- Démonstre que  $\frac{n!r}{(n-r)!r!} = \frac{(n-r)!n}{(n-r)!(r-1)!}$ .

## 2. Calcul mental et estimations

Le calcul mental est la pierre angulaire de l'estimation. Les élèves ont besoin de savoir quand et comment estimer. Le contexte d'un problème aide à déterminer quand il est nécessaire ou souhaitable d'avoir une réponse exacte ou une estimation de cette réponse. Quelques minutes par jour devraient être consacrées à la pratique du calcul mental. On s'attend à ce que les élèves du deuxième cycle du secondaire fassent rapidement du calcul mental. La pratique quotidienne aidera les élèves à développer la capacité d'effectuer automatiquement des habiletés telles les calculs numériques, les manipulations algébriques, les estimations et le rappel de faits.

### Exemples

- Si le graphique d'une fonction impaire passe par le point  $(1, -3)$ , peux-tu trouver un autre point?
- Considère les expressions suivantes :
  - a)  $\sin \frac{\pi}{3}$
  - b)  $\cos \frac{5\pi}{6}$
- À quelles valeurs de  $\theta$  dans  $[0, 2\pi]$   $\tan \theta = 1$  correspond-il?
- Trouve la forme exponentielle :  $\log_8 64 = 2$ .
- Nomme la section conique représentée par  $25x^2 - 16y^2 - 50x - 375 = 0$ .
- Évalue  ${}_4P_2$ .

## 3. Résolution de problèmes

La résolution de problème doit être le cœur des mathématiques à tous les niveaux de l'enseignement des mathématiques. Le développement de la capacité de chaque élève de résoudre des problèmes est essentiel. Avant de parvenir au deuxième cycle du secondaire, il peut être utile de faire la distinction entre des objectifs conceptuels, procéduraux et de résolution de problèmes pour les élèves. Une fois qu'un élève est au deuxième cycle du secondaire, ces distinctions commencent à devenir floues en tant que conséquence naturelle de la

maturité mathématique. La résolution de problèmes mathématiques sert à répondre aux questions soulevées dans la vie de tous les jours, par les sciences physiques et sociales, les activités, le génie et les mathématiques elles-mêmes.

Dans *Secondaire 4 - Mathématiques pré-calcul*, on devrait utiliser des problèmes et des applications pour introduire de nouvelles idées, pour développer une compréhension de concepts et de procédures, pour mettre en application des habiletés et des processus acquis antérieurement et pour renforcer les liens entre des sujets au sein des mathématiques et dans d'autres domaines.

### Exemples

- Pour connaître la profondeur de l'eau dans un port, il faut développer l'équation  $d(t) = -4,5 \cos(0,16\pi t) + 13,7$ , où  $d$  correspond à la profondeur en mètres et  $t$  au temps en heures, après la marée basse. Pour qu'un vraquier accoste au quai en toute sécurité, l'eau doit avoir une profondeur d'au moins 14,5 mètres. Pendant combien d'heures par cycle le vraquier peut-il accoster en toute sécurité?
- Sam a inhalé des vapeurs toxiques. Après 24 heures, son échantillon de sang montre encore une concentration de poison de 3,69 microgrammes par centimètre cube. Après 34 heures, la concentration a diminué à 2,25 microgrammes par centimètre cube. Il pourrait subir de graves dommages physiques si la concentration du poison excède 12,83 microgrammes par centimètre cube. Est-ce que la concentration est supérieure à cette quantité? Explique pourquoi. (Considère que la décroissance est exponentielle.)

### 4. Liens

Dans le contexte de *Secondaire 4 - Mathématiques pré-calcul*, les élèves ont besoin d'expériences nombreuses et variées pour apprécier l'utilité des mathématiques. En même temps, les élèves ont besoin d'explorer les liens au sein des mathématiques tels ceux faits en travaillant avec des représentations multiples du même concept. Ces liens peuvent être faits à partir des mathématiques vers d'autres disciplines, que l'on peut considérer comme des applications, et à partir des mathématiques vers des expériences quotidiennes. En mathématique, les élèves ont besoin de voir les relations entre les différents sujets tels l'algèbre et la géométrie. Les élèves commencent à considérer les mathématiques comme un tout intégré lorsque des idées mathématiques sont reliées les unes aux autres par des représentations concrètes, graphiques et symboliques.

**Exemples**

- Évalue  $16^{\cos \frac{2\pi}{3}}$ .
- Trace le graphique des deux côtés de l'équation suivante :  

$$\frac{1}{\cos x} - \cos x = \tan x \sin x.$$
 Que remarques-tu au sujet des graphiques? Vérifie algébriquement que l'équation ci-dessus est une identité.
- Soit un taux d'intérêt de 3,5 %. Supposons que tu as 10 000 \$ à investir. Construis un tableau au moyen d'un tableur, où tu inscris l'année, le total des intérêts et le total du montant accumulé pendant 20 années, à taux d'intérêt simple. Trace le graphique des paires ordonnées (année, montant total). Construis un autre tableau pour illustrer les résultats si le même montant d'argent est investi au même taux d'intérêt composé, calculé une fois par année. Trace le graphique de ces nouvelles données sur le même système d'axes. Compare les deux graphiques et, dans un paragraphe, explique les similarités et les différences entre les deux.

**5. Communication**

Une participation active à des tâches mathématiques significatives facilite l'acquisition d'aptitudes en communication qui sont importantes à la compréhension conceptuelle des mathématiques. Les élèves ont besoin de participer à des activités qui leur donnent des occasions de discuter, d'écouter, de poser des questions et de résumer. C'est grâce à ces occasions que les élèves deviennent plus habiles à expliquer de quelle façon ils ont obtenu une réponse, les difficultés qu'ils ont rencontrées pour résoudre un problème, ou les étapes qu'ils estimaient nécessaires pour vérifier une généralisation qu'ils avaient découverte. Au deuxième cycle du secondaire, les élèves vont acquérir plus d'expérience dans l'utilisation d'un langage mathématique correct, qui fait partie intégrante de l'étude des mathématiques.

**Exemples**

- Compare les graphiques des équations  $y = 2 \ln x$  et  $y = \ln(x^2)$ . Y a-t-il uniformité ou contradiction avec le théorème de la puissance des logarithmes? Explique ta réponse.
- Explique à un ami qui a manqué le cours pourquoi  ${}_n C_r = {}_n C_{n-r}$ .
- L'équation  $\log a + \log b - 2 \log c = 0$  est écrite au tableau. L'enseignant a posé la question suivante : « Peux-tu trouver les valeurs entières de a, b et c qui vérifient l'équation? ».

Daisy affirme que «  $a = 3$ ,  $b = 12$ , et  $c = 6$  sont des solutions ». Sans utiliser une calculatrice, démontre qu'elle dit vrai.

Marie dit : « J'ai découvert un autre ensemble de valeurs pour  $a$ ,  $b$ , et  $c$ , où  $a = 5$ . » Trouve les valeurs de  $b$  et de  $c$  qu'elle pourrait utiliser. Trouve un autre ensemble de valeurs pour  $b$  et  $c$  qu'elle pourrait utiliser.

L'enseignant a demandé aux élèves de trouver un autre ensemble de valeurs pour  $a$ ,  $b$  et  $c$  qui vérifient l'équation. Trouve cet ensemble de valeurs.

George dit : « Je crois que l'équation est vraie quand  $a = b = c$ . »

Harry dit : « Dans certaines solutions,  $a = b = c$ , mais l'équation n'est pas vérifiée. » Trouve une de ces valeurs.

Décris l'ensemble de toutes les solutions de  $a$ ,  $b$  et  $c$ .

## 6. Technologie

Au moment où la société passe au XXI<sup>e</sup> siècle, les élèves ont de plus en plus accès à des calculatrices et à des ordinateurs en salle de classe. Ces technologies sont des outils qui simplifient, mais n'effectuent pas, la tâche à accomplir. Ils peuvent accroître le pouvoir mathématique des élèves en exposant un éventail de problèmes et de sujets non explorés auparavant. La nouvelle technologie a rendu les calculs et la représentation graphique plus simples, et a modifié la nature des problèmes que les élèves peuvent examiner, ainsi que les méthodes qu'ils peuvent mettre en application pour ces examens.

On peut utiliser les calculatrices et les ordinateurs pour

- développer des concepts;
- explorer et démontrer des motifs et des rapports mathématiques;
- organiser et afficher des données;
- aider à la résolution de problèmes et par le fait même promouvoir l'indépendance;
- encourager les élèves à poser des questions et à être créatifs;
- diminuer le temps consacré à des calculs fastidieux;
- créer des affichages de géométrie;
- simuler des situations.

### Exemple

- Quel sera l'effet sur le graphique de  $y = \sin bx$  si tu changes la valeur de  $b$ ? Essaie six valeurs différentes de  $b$  et explique ce que tu observes sur les graphiques imprimés. Compare tes graphiques et tes explications avec ceux d'un coéquipier. Dans un paragraphe, explique ce que toi et ton coéquipier avez observé.

- Posons la série suivante :

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$$

et les sommes partielles suivantes associées à la série :

$$S_1 = \frac{1}{2}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16}$$

Construis une feuille de calcul qui affichera les 20 premiers termes de la série et les sommes partielles associées. Que remarques-tu? Répète le processus pour chacune des séries suivantes :

a)  $2 + 4 + 8 + 16 + \dots$

b)  $6, 3, 1.5, 0.75, \dots$

c)  $\frac{2}{3}, \frac{4}{9}, \frac{8}{27}, \frac{16}{81}, \dots$

d)  $\frac{8}{27}, \frac{4}{9}, \frac{2}{3}, 1, \dots$

Quelles conclusions peux-tu tirer de tes explorations?

## 7. Visualisation

L'environnement mathématique est plein d'images. L'utilisation des images dans l'étude des mathématiques donne aux élèves l'occasion de comprendre des concepts mathématiques et de faire des liens entre eux.

La géométrie analytique décrit des figures de façon algébrique et constitue un outil pour la visualisation de relations algébriques. L'analyse et l'interprétation de données à l'aide d'un résumé visuel aident à comprendre les données et à faire des prévisions à partir d'elles. L'utilisation de calculatrices et de logiciels aide à la visualisation de concepts grâce aux capacités graphiques.

### Exemples

- Utilise un outil graphique pour tracer le graphique de  $y = \tan x$  et  $y = \sin x \tan x$  dans  $[0, 2\pi]$ . Trouve les points d'intersection.

Résous algébriquement l'équation  $y = \tan x - \sin x \tan x$ , dans  $[0, 2\pi]$ . Que remarques-tu au sujet des points d'intersection et des solutions de l'équation? Explique ta réponse.

## Évaluation

En évaluant les élèves du *Secondaire 4 - Mathématiques pré-calcul*, on incite les enseignants à utiliser un éventail de techniques et à fournir aux élèves un choix dans leur évaluation. Ces deux suggestions visent à donner aux élèves de la souplesse et la prise en charge de leur apprentissage.

L'un des scénarios d'évaluation possible comprend des devoirs, des travaux en classe, la création d'un dossier de présentation, des projets et des analyses, ainsi que des tests et des épreuves écrits.

### 1. Tests

Il est recommandé d'administrer les tests à des intervalles réguliers, par exemple toutes les deux semaines, et non pas nécessairement à la fin d'une matière ou d'une unité. Tous les tests devraient être cumulatifs et inclure des opérations mentales, des questions ouvertes et des applications qui exigent de faire appel à de nombreuses stratégies de résolution de problèmes.

### 2. Projets et recherches

On devrait demander aux élèves de faire des projets à différents moments. Il pourrait s'agir par exemple de faire une enquête et un rapport statistique, ou un rapport sur le travail de mathématicien. On pourrait aussi demander aux élèves de faire une recherche qui leur permettra d'étudier de nouveaux concepts de façon autonome.

### 3. Dossier de présentation de l'élève

Le dossier de présentation pourra comprendre divers exemples du travail des élèves, y compris des écritures de journal, des solutions à des problèmes, des diagrammes, des réponses à des questions ouvertes, des devoirs, des explications d'algorithmes. Les élèves devraient participer activement à la tenue de leur dossier de présentation, pour qu'ils sentent qu'ils acquièrent de plus en plus la maîtrise de leur apprentissage et de leurs progrès.

**Description du document**

Le cours de *Mathématiques pré-calcul - Secondaire 4* est divisé en neuf unités. L'enseignant devra veiller à faire des liens entre chacune des unités, en appliquant des concepts étudiés dans une unité à des problèmes étudiés dans d'autres parties du cours. La dernière unité, qui porte sur les statistiques (unité I), est facultative.

Le temps d'enseignement prévu pour le cours *Mathématiques pré-calcul - Secondaire 4* est de 110 heures, y compris la présentation de nouveau matériel, la révision et l'évaluation. Il n'est pas primordial de faire une révision explicite du matériel des années précédentes (elle n'est pas recommandée en début d'année).

Chaque unité comprend un sommaire des résultats d'apprentissage prescrits, accompagné de remarques et d'explications qui donnent des indications sur ce que les élèves devraient apprendre.

Voici les unités du cours *Mathématiques pré-calcul - Secondaire 4*, ainsi que la durée estimée pour chacune, en heures :

***Mathématiques pré-calcul - Secondaire 4***

Unité A :	Fonctions circulaires	18 heures
Unité B :	Transformations	16 heures
Unité C :	Identités trigonométriques	12 heures
Unité D :	Exposants et logarithmes	16 heures
Unité E :	Permutations, combinaisons et théorème du binôme	15 heures
Unité F :	Coniques	11 heures
Unité G :	Calcul des probabilités	15 heures
Unité H :	Suites géométriques	7 heures
Unité I :	Statistique (facultative)	

**Format du document**

Certaines des expériences ou des problèmes présentés dans ce document mettent en cause le hasard ou des probabilités. Dans certaines familles et dans certaines communautés, le lien entre l'étude des probabilités et les paris peut poser des problèmes. Ainsi, certains parents ou tuteurs seront peu ouverts à l'utilisation de jeux de cartes, de dés ou de prix en argent dans les problèmes et les activités. Dans ces cas, l'enseignant pourra contourner la difficulté en faisant référence à des fiches numérotées, à des cubes numérotés ou à des points ou crédits.