

# Statistiques et mathématiques discrètes

Programme d'études  
12<sup>e</sup> année

Septembre 2010



Éducation et Développement  
de la petite enfance

**PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU  
SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE**



Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance  
Division des programmes en français

**STATISTIQUES ET MATHÉMATIQUES  
DISCRÈTES 621**

Dernière révision : avril 2011



## **Avant-propos**

Ce programme d'études s'adresse à tous les intervenants en éducation qui œuvrent, de près ou de loin, au niveau des mathématiques de la douzième année. Il précise les résultats d'apprentissage en statistiques, en probabilités et en mathématiques discrètes que les élèves dans les écoles françaises et les écoles immersions de l'Île-du-Prince-Édouard devraient avoir atteints à la fin du cours STA 621M.

S'inspirant des normes du **National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)** et du **Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12** défini en vertu du **Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC)**, le programme d'études a été conçu en vue de bien préparer les élèves à poursuivre leurs apprentissages en mathématiques du niveau secondaire.

*Dans le but d'alléger le texte, les termes de genre masculin sont utilisés pour désigner les femmes et les hommes.*



## Remerciements

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance tient à remercier les nombreuses personnes qui ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document.

- Les spécialistes suivants qui œuvrent au sein du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance :

**Eric Arseneault**

Spécialiste des programmes  
en français de sciences et de  
mathématiques au secondaire

**Blaine Bernard**

Spécialiste des programmes  
en anglais de mathématiques au  
secondaire

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé au développement et à la mise à l'essai de ce nouveau programme :

**Sarah MacKinnon-Cormier**

École François-Buote

**Yannick Daigle**

École La-Belle-Cloche

**Ghislain Sonier**

École Évangéline

Enfin, le Ministère tient à remercier toutes les autres personnes qui ont contribué à la création et à la révision de ce document.



## Table des matières

### Introduction

<b>Avant-propos</b> .....	i
<b>Remerciements</b> .....	iii
<b>A – Contexte et fondement</b> .....	<b>1</b>
<b>Orientations de l'éducation publique</b> .....	3
La philosophie de l'éducation publique.....	3
Les buts de l'éducation publique .....	4
Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires .....	5
<b>Composantes pédagogiques</b> .....	9
Les résultats d'apprentissage .....	9
Principes relatifs au français parlé et écrit .....	10
L'évaluation .....	11
La littératie et la numératie pour tous .....	13
Principes relatifs à la diversité et aux perspectives culturelles .....	14
Les élèves ayant des besoins particuliers.....	14
<b>L'orientation de l'enseignement des mathématiques</b> .....	18
Philosophie concernant l'apprentissage des mathématiques .....	18
Domaine affectif.....	18
Des buts pour les élèves .....	19
<b>Les composantes pédagogiques du programme</b> .....	20
Cadre conceptuel des mathématiques 10-12 .....	20
Les processus mathématiques .....	21
Voies et sujets d'études .....	28
Le rôle des parents.....	30
Le choix de carrières .....	30
<b>B - Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement</b> .....	<b>31</b>
<b>Les matrices</b> .....	33
<b>La logique</b> .....	37
<b>L'analyse combinatoire</b> .....	39
<b>La probabilité</b> .....	43
<b>La statistique</b> .....	47

<b>C – Plan d’enseignement .....</b>	<b>51</b>
<b>Thème 1 : Les matrices .....</b>	<b>53</b>
Notion A : Définitions et composantes .....	54
Notion B : Addition et soustraction de matrices .....	55
Notion C : Transposition et symétrie .....	56
Notion D : Produit matriciel.....	57
Notion E : Matrices identités et matrices inverses .....	58
Notion F : Déterminants.....	59
Notion G : Résolution de systèmes d’équations linéaires .....	60
Notion H : Modélisation à l’aide des matrices .....	61
<b>Thème 2 : La logique.....</b>	<b>63</b>
Notion A : Théorie des ensembles .....	64
Notion B : Opérateurs logiques.....	65
<b>Thème 3 : L’analyse combinatoire.....</b>	<b>67</b>
Notion A : Dénombrement .....	68
Notion B : Factorielles .....	69
Notion C : Permutations.....	70
Notion D : Arrangements .....	71
Notion E : Combinaisons .....	72
Notion F : Théorème du binôme .....	73
<b>Thème 4 : La probabilité .....</b>	<b>75</b>
Notion A : Principes de base .....	76
Notion B : Événements mutuellement exclusifs ou non .....	77
Notion C : Probabilité de deux événements .....	78
<b>Thème 5 : La statistique.....</b>	<b>79</b>
Notion A : Interprétations graphiques.....	80
Notion B : Tendances centrale.....	82
Notion C : Centiles.....	83
Notion D : Distribution normale .....	84
Notion E : Interprétation de données statistiques.....	86
<b>D – Annexe.....</b>	<b>87</b>

**-A-**

# **Contexte et fondement**



## ORIENTATIONS DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE

### **La philosophie de l'éducation publique**

**L'objectif du système d'éducation publique de l'Île-du-Prince-Édouard est de voir au développement des élèves afin que chacun d'entre eux puisse occuper une place de choix dans la société.**

Le but de l'éducation publique est de favoriser le développement de personnes autonomes, créatives et épanouies, compétentes dans leur langue, fières de leur culture, sûres de leur identité et désireuses de poursuivre leur éducation pendant toute leur vie. Elles sont ainsi prêtes à jouer leur rôle de citoyens libres et responsables, capables de collaborer à la construction d'une société juste, intégrée dans un projet de paix mondiale, et fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique s'est engagée à soutenir le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. C'est pourquoi l'école doit être un milieu où les élèves peuvent s'épanouir et préparer leur vie adulte.

L'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de cette mission qui sous-tend un partenariat avec les parents, la commission scolaire, la communauté et le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance. Ce partenariat est essentiel à l'atteinte des objectifs d'excellence.

**Les buts de l'éducation publique<sup>1</sup>**

Les buts de l'éducation publique sont d'aider l'élève à :

- développer une soif pour l'apprentissage, une curiosité intellectuelle et une volonté d'apprendre tout au long de sa vie;
- développer la capacité de penser de façon critique, d'utiliser ses connaissances et de prendre des décisions informées;
- acquérir les connaissances et les habiletés de base nécessaires à la compréhension et à l'expression d'idées par l'entremise de mots, de nombres et d'autres symboles;
- comprendre le monde naturel et l'application des sciences et de la technologie dans la société;
- acquérir des connaissances sur le passé et savoir s'orienter vers l'avenir;
- apprendre à apprécier son patrimoine et à respecter la culture et les traditions;
- cultiver le sens des responsabilités;
- apprendre à respecter les valeurs communautaires, à cultiver un sens des valeurs personnelles et à être responsable de ses actions;
- développer une fierté et un respect pour sa communauté, sa province et son pays;
- cultiver le sens des responsabilités envers l'environnement;
- cultiver la créativité, y compris les habiletés et les attitudes se rapportant au milieu de travail;
- maintenir une bonne santé mentale et physique, et à apprendre à utiliser son temps libre de façon efficace;
- comprendre les questions d'égalité des sexes et la nécessité d'assurer des chances égales pour tous;
- comprendre les droits fondamentaux de la personne et à apprécier le mérite des particuliers;
- acquérir une connaissance de la deuxième langue officielle et une compréhension de l'aspect bilingue du pays.

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Éducation et des Ressources humaines. *Une philosophie d'éducation publique pour les écoles de l'Île-du-Prince-Édouard*, novembre 1989, p. 1-4

## Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires

L'atteinte de ces résultats d'apprentissage les préparera à continuer à apprendre tout au long de leur vie.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont les connaissances, les habiletés et les attitudes auxquelles on s'attend de la part de tous les élèves qui obtiennent leur diplôme de fin d'études secondaires. L'atteinte de ces résultats d'apprentissage les préparera à continuer à apprendre tout au long de leur vie. Les attentes sont décrites non en fonction de matières individuelles, mais plutôt en termes de connaissances, d'habiletés et d'attitudes acquises dans le cadre du programme.

### *Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires suivants forment le profil de formation des finissants de langue française au Canada atlantique :*

#### *Civisme*

Les finissants pourront apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale. Ils voudront coopérer activement dans la société afin de créer un milieu de vie sain dans le respect de la diversité.

Ils pourront, par exemple :

- démontrer une compréhension des systèmes politique, social et économique du Canada dans un contexte mondial, et s'impliquer pour y faire valoir leurs droits;
- comprendre les enjeux sociaux, politiques et économiques qui ont influé sur les événements passés et présents, et planifier l'avenir en fonction de ces connaissances;
- apprécier leur identité et leur patrimoine culturels, ceux des autres, de même que l'apport du multiculturalisme à la société, et s'engager à y contribuer positivement;
- définir les principes et les actions des sociétés justes, pluralistes et démocratiques, et les défendre;
- examiner les problèmes reliés aux droits de la personne, reconnaître les différentes formes de discrimination et s'impliquer pour lutter contre ces injustices lorsqu'elles surviennent dans leur milieu;
- comprendre la notion du développement durable et ses répercussions sur l'environnement, et protéger activement les ressources naturelles de la planète dans un contexte socio-économique stable.

### Communication



**Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire dans des contextes d'apprentissage variés afin de penser logiquement, d'approfondir leurs savoirs et de communiquer efficacement.**

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire dans des contextes d'apprentissage variés afin de penser logiquement, d'approfondir leurs savoirs et de communiquer efficacement.

Ils pourront, par exemple :

- explorer, évaluer et exprimer leurs propres idées, leurs connaissances, leurs perceptions et leurs sentiments;
- comprendre les faits et les rapports présentés sous forme de mots, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux;
- exposer des faits et donner des directives de façon claire, logique, concise et précise devant divers auditoires;
- manifester leur connaissance de la deuxième langue officielle;
- trouver, traiter, évaluer et partager des renseignements;
- faire une analyse critique des idées transmises par divers médias.

### Technologie

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

Ils pourront, par exemple :

- utiliser les technologies actuelles afin de créer des projets, de rédiger des productions écrites, de communiquer, de partager des travaux et de rechercher adéquatement de l'information;
- démontrer une compréhension de l'impact de la technologie sur la société;
- démontrer une compréhension des questions d'ordre moral reliées à l'utilisation de la technologie dans un contexte local et global.

### *Développement personnel*



**Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.**

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Ils pourront, par exemple :

- faire une transition vers le marché du travail et les études supérieures;
- prendre des décisions éclairées et en assumer la responsabilité;
- travailler seuls et en groupe en vue d'atteindre un objectif;
- démontrer une compréhension du rapport qui existe entre la santé et le mode de vie;
- choisir parmi un grand nombre de possibilités de carrières;
- démontrer des habiletés d'adaptation, de gestion et de relations interpersonnelles;
- démontrer de la curiosité intellectuelle, un esprit entreprenant et un sens de l'initiative;
- faire un examen critique des questions d'ordre moral.

### *Expression artistique*

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Ils pourront, par exemple :

- utiliser diverses formes d'art comme moyens de formuler et d'exprimer des idées, des perceptions et des sentiments;
- démontrer une compréhension de l'apport des arts à la vie quotidienne et économique, ainsi qu'à l'identité et à la diversité culturelle;
- démontrer une compréhension des idées, des perceptions et des sentiments exprimés par autrui sous diverses formes d'art;
- apprécier l'importance des ressources culturelles (théâtre, musées, galeries d'art, etc.).

### *Résolution de problèmes*

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés à toutes les matières scolaires.

Ils pourront, par exemple :

- recueillir, traiter et interpréter des renseignements de façon critique afin de faire des choix éclairés;
- utiliser, avec souplesse et créativité, diverses stratégies en vue de résoudre des problèmes;
- résoudre des problèmes seuls et en groupe;
- déceler, décrire, formuler et reformuler des problèmes;
- formuler et évaluer des hypothèses;
- constater, décrire et interpréter différents points de vue, en plus de distinguer les faits des opinions.

### *Langue et culture françaises*



**Les finissants seront pleinement conscients de la vaste contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne.**

Les finissants seront pleinement conscients de la vaste contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront qu'ils appartiennent à une société dynamique, productive et démocratique, respectueuse des valeurs culturelles de tous, et que le français et l'anglais font partie de leur identité.

Ils pourront, par exemple :

- s'exprimer couramment en français à l'oral et à l'écrit;
- manifester le goût de la lecture et de la communication en français;
- accéder à l'information en français provenant des divers médias et la traiter;
- faire valoir leurs droits et assumer leurs responsabilités en tant que francophones ou francophiles;
- démontrer une compréhension de la nature bilingue du Canada et des liens d'interdépendance culturelle qui façonnent le développement de la société canadienne.

## COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES

### Les résultats d'apprentissage \*

« Un résultat d'apprentissage n'est pas un objectif. Il aborde l'enseignement d'un point de vue différent : alors que l'objectif précise ce que l'enseignant doit faire, le résultat décrit ce que l'élève doit avoir appris dans une période donnée. »

L'orientation de l'enseignement se cristallise autour de la notion de **résultat d'apprentissage**.

Un **résultat d'apprentissage** décrit le comportement en précisant les habiletés, les stratégies, les connaissances mesurables, les attitudes observables qu'un élève a acquises au terme d'une situation d'apprentissage.

Un résultat d'apprentissage n'est pas un objectif. Il aborde l'enseignement d'un point de vue différent : alors que l'objectif précise ce que l'enseignant doit faire, le résultat décrit ce que l'élève doit avoir appris dans une période donnée.

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont précisés à chaque niveau scolaire, de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année.

Il y a **quatre** types de résultats d'apprentissage :

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires (RAT)	Les résultats d'apprentissage généraux (RAG)	Les résultats d'apprentissage de fin de cycle (RAC)	Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)
Ils énoncent les apprentissages que l'on retrouve dans toutes les matières et qui sont attendus de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires.	Ils décrivent les attentes générales communes à chaque niveau, de la maternelle à la 12 <sup>e</sup> année, dans chaque domaine.	Ils précisent les RAG à la fin de la 3 <sup>e</sup> , 6 <sup>e</sup> , 9 <sup>e</sup> et 12 <sup>e</sup> année.	Il s'agit d'énoncés précis décrivant les habiletés spécifiques, les connaissances et la compréhension que les élèves devraient avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire.

La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève de bâtir progressivement ses connaissances, ses habiletés, ses stratégies et ses attitudes.

Pour que l'élève puisse atteindre un résultat spécifique à un niveau donné, il faut qu'au cours des années antérieures et subséquentes les habiletés, les connaissances, les stratégies et les attitudes fassent l'objet d'un enseignement et d'un réinvestissement graduels et continus. Par exemple, pour l'atteinte d'un résultat d'apprentissage spécifique en 9<sup>e</sup> année,

\* Adapté de la Nouvelle-Écosse. Programme de français M-8, p. 3-4.

on aura travaillé aux apprentissages en 7<sup>e</sup> et en 8<sup>e</sup> année, et l'élève devra réinvestir les connaissances et les habiletés au cours des années suivantes.

La présentation des résultats d'apprentissage par année, qui est conforme à la structure établie dans ce document, ne constitue pas une séquence d'enseignement suggérée. On s'attend à ce que les enseignants définissent eux-mêmes l'ordre dans lequel les résultats d'apprentissage seront abordés. Bien que certains résultats d'apprentissage doivent être atteints avant d'autres, une grande souplesse existe en matière d'organisation du programme. En mettant l'accent sur l'acquisition de compétences linguistiques, les interventions pédagogiques seront de l'ordre du « comment » développer une habileté et du « comment » acquérir une notion, plutôt que du « quoi » enseigner. La diversité des stratégies pédagogiques mobilisera l'expérience et la créativité du personnel.

### Principes relatifs au français parlé et écrit

L'école doit favoriser le perfectionnement du français à travers le rayonnement de la langue et de la culture française, dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, le français représente le véhicule principal d'acquisition et de transmission des connaissances dans nos écoles, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Parce que l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français, aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

**(...) la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.**

**(...) c'est au cours d'activités scolaires et de l'apprentissage, quelle que soit la discipline, que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite.**

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants pour promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école. Il rappelle que c'est au cours d'activités scolaires et de l'apprentissage, quelle que soit la discipline, que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite.

Il importe aux titulaires de cours de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français, et de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. De fait, chaque enseignant détient le rôle de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Pour ce

faire, chacun doit multiplier les occasions d'utiliser le français et s'efforcer d'en maintenir la qualité en portant une attention particulière au vocabulaire technique de sa discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

## L'évaluation

L'évaluation joue un rôle essentiel dans la façon dont les élèves apprennent, dans leur motivation à apprendre et dans la façon dont l'enseignement est offert aux élèves. Le ministère croit que le rôle de l'évaluation est avant tout de rehausser la qualité de l'enseignement et d'améliorer l'apprentissage des élèves.

**L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts.**

L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts. L'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage ont chacune un rôle à jouer dans le soutien et l'amélioration de l'apprentissage des élèves. La partie la plus importante de l'évaluation est la façon dont on interprète et on utilise les renseignements recueillis pour le but visé.

### *L'évaluation vise divers buts :*

#### *L'évaluation au service de l'apprentissage (diagnostique)*

Cette évaluation éclaire les enseignants sur ce que les élèves comprennent, et leur permet de planifier et d'orienter l'enseignement tout en fournissant une rétroaction utile aux élèves.

#### *L'évaluation en tant qu'apprentissage (formative)*

Cette évaluation permet aux élèves de prendre conscience de leurs méthodes d'apprentissage (métacognition), et d'en profiter pour ajuster et faire progresser leurs apprentissages en assumant une responsabilité accrue à leur égard.

#### *L'évaluation de l'apprentissage (sommative)*

**(...) l'évaluation joue un rôle essentiel en fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations.**

Les renseignements recueillis à la suite de cette évaluation permettent aux élèves, aux enseignants et aux parents, ainsi qu'à la communauté éducative au sens large, d'être informés sur les résultats d'apprentissage atteints à un moment précis. L'évaluation de l'apprentissage peut servir d'évaluation *au service de* l'apprentissage lorsqu'elle est utilisée pour planifier les interventions et pour guider l'enseignement afin de continuer à favoriser la réussite.

L'évaluation fait partie intégrante du processus d'apprentissage. Elle est intimement liée aux programmes d'études et à l'enseignement. En même temps que les enseignants et les élèves travaillent en vue d'atteindre les résultats d'apprentissage des programmes d'études, l'évaluation joue un rôle essentiel en

fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations. Pour l'évaluation en classe, les enseignants recourent à toutes sortes de stratégies et d'outils différents, et ils les adaptent de façon à ce qu'ils répondent au but visé et aux besoins individuels des élèves.

Les *indicateurs de rendement* reflètent la profondeur, l'étendue et l'atteinte d'un résultat d'apprentissage.

Les recherches et l'expérience démontrent que l'apprentissage de l'élève est meilleur quand :

- l'enseignement et l'évaluation sont basés sur des buts d'apprentissage clairs;
- l'enseignement et l'évaluation sont différenciés en fonction des besoins des élèves;
- les élèves participent au processus d'apprentissage (ils comprennent les buts de l'apprentissage et les critères caractérisant un travail de bonne qualité, reçoivent et mettent à profit les rétroactions descriptives, et travaillent pour ajuster leur performance);
- l'information recueillie au moyen de l'évaluation est utilisée pour prendre des décisions favorisant l'apprentissage continu;
- les parents sont bien informés des apprentissages de leur enfant et travaillent avec l'école pour planifier et apporter le soutien nécessaire.

## La littératie et la numératie pour tous

**(...) les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts à être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde (...)**

Au cours des dernières années, nous en sommes venus à comprendre que les connaissances, les habiletés et les stratégies reliées à la littératie et la numératie ne sont pas uniquement des concepts à être enseignés et appris. Elles font partie intégrante de notre façon de comprendre le monde, de communiquer avec celui-ci et de participer à sa construction. C'est grâce à ces outils que l'élève deviendra un membre actif de sa communauté.

« La littératie désigne la capacité d'utiliser le langage et les images, de formes riches et variées, pour lire, écrire, écouter, parler, voir, représenter et penser de façon critique. Elle permet d'échanger des renseignements, d'interagir avec les autres et de produire du sens. C'est un processus complexe qui consiste à s'appuyer sur ses connaissances antérieures, sa culture et son vécu pour acquérir de nouvelles connaissances et mieux comprendre ce qui nous entoure. »

Ministère de l'Éducation de l'Ontario, « *La littératie au service de l'apprentissage : Rapport de la Table ronde des experts en littératie de la 4e à la 6e année* », 2004, p. 5.

« La littératie va plus loin que la lecture et l'écriture et vise la communication en société. Elle relève de la pratique sociale, des relations, de la connaissance, du langage et de la culture. Elle se manifeste sur différents supports de communication : sur papier, sur écran d'ordinateur, à la télévision, sur des affiches, sur des panneaux. Les personnes compétentes en littératie la considèrent comme un acquis quand les autres sont exclus d'une grande partie de la communication collective. En effet, ce sont les exclus qui peuvent le mieux apprécier la notion de littératie comme source de liberté. »

Adaptation de la déclaration de l'UNESCO à l'occasion de la Décennie des Nations Unies pour l'alphabétisation, 2003-2012.

« La numératie englobe les connaissances et les compétences requises pour gérer efficacement les exigences relatives aux notions de calcul de diverses situations. »

Statistique Canada, 2008.

« *La numératie* est une compétence qui se développe non seulement en étudiant les mathématiques, mais aussi dans l'étude des autres matières. Il s'agit de l'acquisition d'une connaissance des *processus mathématiques* et d'une appréciation de leur *nature*. Ainsi on développe un *sens de l'espace et des nombres* qu'on utilise dans des *contextes significatifs* qui reflètent notre monde. La confiance accrue au fur et à mesure qu'on se sert de sa compréhension et de sa *créativité* en *résolution de problèmes* rend l'apprenant plus compétent à fonctionner dans une société en évolution constante, et surtout sur le plan *technologique*. »

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance, 2010.

## Principes relatifs à la diversité et aux perspectives culturelles

**Le présent programme d'études est inclusif et est conçu pour aider tous les élèves à réaliser leur potentiel en leur donnant accès à des objectifs d'apprentissage identiques.**

Le présent programme d'études est inclusif et est conçu pour aider tous les élèves à réaliser leur potentiel en leur donnant accès à des objectifs d'apprentissage identiques.

Toutefois, de nombreux facteurs influent sur le développement des aptitudes à parler, à lire, à échanger et à écrire. Quand ils conçoivent des expériences d'apprentissage pour leurs élèves, les enseignants doivent donc tenir compte des caractéristiques variées qui distinguent les jeunes dont ils sont responsables (qu'elles se reflètent dans leurs besoins d'apprentissage, leurs expériences, leurs intérêts ou leurs valeurs).

## *La diversité culturelle et sociale*

La diversité culturelle et sociale est une ressource qui vise à enrichir et à élargir l'expérience d'apprentissage de tous les élèves. Non seulement les élèves ont-ils cette ressource à leur disposition, mais aussi la portent-ils en eux, la rendant ainsi exploitable dans la salle de classe. Au sein d'une communauté d'apprenants, les élèves ainsi sensibilisés à la diversité culturelle peuvent comprendre et exprimer des points de vue et des expériences variés, teintés de leurs traditions, de leurs valeurs, de leurs croyances et de leur bagage culturel. Ils apprennent ainsi que plusieurs points de vue sont possibles et développent un plus grand respect pour la différence. Ils sont ainsi encouragés à accepter d'autres façons de voir le monde.

## Les élèves ayant des besoins particuliers

**Les enseignants doivent adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves (...)**

Les résultats du programme énoncés dans le présent guide sont importants pour tous les apprenants et servent de cadre à un éventail d'expériences d'apprentissage pour tous les élèves, y compris ceux qui ont besoin de plans éducatifs individuels.

Pour obtenir les résultats voulus, certains élèves peuvent avoir besoin de matériel spécialisé, par exemple, des machines braille, des instruments grossissants, des traitements de texte avec vérification orthographique et autres programmes informatiques, des périphériques comme des synthétiseurs vocaux et des imprimés en gros caractères. On peut compter dans les résultats relatifs à l'oral et à l'écoute toutes les formes de communication verbale et non verbale, dont le langage gestuel et les communicateurs.

Les enseignants doivent adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves, et utiliser avec souplesse le continuum des énoncés des résultats

attendus dans le cadre du programme, de manière à planifier des expériences d'apprentissage convenant aux besoins d'apprentissage des élèves. Si des résultats particuliers sont impossibles à atteindre ou ne conviennent pas à certains élèves, les enseignants peuvent fonder l'établissement des objectifs d'apprentissage de ces élèves sur les énoncés de résultats du programme général, sur les résultats à atteindre à des étapes clés du programme et sur des résultats particuliers du programme pour les niveaux antérieurs et postérieurs, en guise de point de référence.

L'utilisation d'expériences d'apprentissage et de stratégies d'enseignement et d'apprentissage variées, ainsi que l'accès à des ressources diversifiées pertinentes au contenu et au contexte, contribuent à rejoindre les différents styles d'apprenants d'une classe et favorisent l'apprentissage et le succès. L'utilisation de pratiques d'évaluation diversifiées offre également aux élèves des moyens multiples et variés de démontrer leurs réalisations et de réussir.

Certains élèves seront en mesure d'atteindre les résultats d'apprentissage visés par la province si l'on apporte des changements aux stratégies d'enseignement, à l'organisation de la salle de classe et aux techniques d'appréciation du rendement. Par contre, si ces changements ne suffisent pas à permettre à un élève donné d'atteindre les résultats d'apprentissage visés, alors un plan éducatif individualisé (P.E.I.) peut être élaboré.

Les élèves qui ont des besoins spéciaux bénéficient de la diversité des groupements d'élèves qui permettent le maximum d'interactions entre l'enseignant et les élèves, et entre ces derniers. Voici divers groupements possibles :

- enseignement à la classe complète;
- enseignement à de petits groupes;
- apprentissage en petits groupes;
- groupes d'apprentissage coopératif;
- enseignement individuel;
- travail indépendant;
- apprentissage avec partenaire;
- enseignement par un pair;
- travail à l'ordinateur supervisé par l'enseignant.

Les enseignants devraient adapter leur enseignement pour stimuler l'apprentissage des élèves doués et utiliser la progression d'énoncés de résultats du programme pour planifier des expériences significatives. Par exemple, les élèves qui ont déjà obtenu les résultats du programme s'appliquant à leur niveau particulier peuvent travailler à

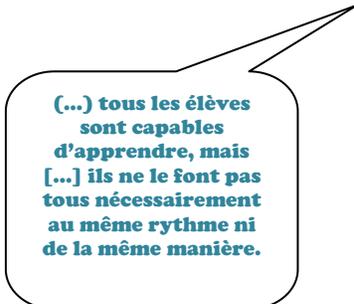
l'obtention de résultats relevant du niveau suivant.

Dans la conception des tâches d'apprentissage destinées aux apprenants avancés, les enseignants devraient envisager des moyens permettant aux élèves d'améliorer leurs connaissances, leur processus mental, leurs stratégies d'apprentissage, leur conscience d'eux-mêmes et leurs intuitions. Ces apprenants ont aussi besoin de maintes occasions d'utiliser le cadre des résultats du programme général pour concevoir eux-mêmes des expériences d'apprentissage qu'ils pourront accomplir individuellement ou avec des partenaires.

Bon nombre des suggestions visant l'enseignement et l'apprentissage offrent des contextes permettant l'accélération et l'enrichissement, comme par exemple : l'accent sur l'expérience, l'enquête et les perspectives critiques. La souplesse du programme en ce qui concerne le choix des textes permet aussi d'offrir des défis et de rehausser l'apprentissage pour les élèves ayant des aptitudes linguistiques spéciales.

Les élèves doués ont besoin d'occasions de travailler dans le cadre de types de regroupements divers, notamment des groupes d'apprentissage réunissant des degrés d'aptitude différents ou semblables, des groupes réunissant des intérêts différents ou semblables et des groupes de partenaires.

### La différenciation



**(...) tous les élèves sont capables d'apprendre, mais [...] ils ne le font pas tous nécessairement au même rythme ni de la même manière.**

Une stratégie particulièrement utile à l'enseignant est la différenciation. Il s'agit d'une stratégie qui reconnaît que tous les élèves sont capables d'apprendre, mais qu'ils ne le font pas tous nécessairement au même rythme ni de la même manière. Les enseignants doivent continuellement chercher de nouvelles stratégies et se constituer leur propre répertoire de stratégies, de techniques et de matériel qui faciliteront l'apprentissage des élèves dans la majorité des situations. La différenciation de l'enseignement n'est pas une stratégie d'enseignement spécialisé, mais constitue plutôt une stratégie qui prône l'équilibre, qui reconnaît les différences entre les élèves et qui agit sur ces différences.

Pour reconnaître et valoriser la diversité chez les élèves, les enseignants doivent envisager des façons :

- de donner l'exemple par des attitudes, des actions et un langage inclusifs qui appuient tous les apprenants;
- d'établir un climat et de proposer des expériences d'apprentissage affirmant la dignité et la valeur de tous les apprenants de la classe;

- d'adapter l'organisation de la classe, les stratégies d'enseignement, les stratégies d'évaluation, le temps et les ressources d'apprentissage aux besoins des apprenants et de mettre à profit leurs points forts;
- de donner aux apprenants des occasions de travailler dans divers contextes d'apprentissage, y compris les regroupements de personnes aux aptitudes variées;
- de relever la diversité des styles d'apprentissage des élèves et d'y réagir;
- de mettre à profit les niveaux individuels de connaissances, de compétences et d'aptitudes des élèves;
- de concevoir des tâches d'apprentissage et d'évaluation qui misent sur les forces des apprenants;
- de veiller à ce que les apprenants utilisent leurs forces comme moyen de s'attaquer à leurs difficultés;
- d'utiliser les forces et les aptitudes des élèves pour stimuler et soutenir leur apprentissage;
- d'offrir des pistes d'apprentissage variées;
- de souligner la réussite des tâches d'apprentissage que les apprenants estimaient trop difficiles pour eux.

## L'ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

### **Philosophie concernant les élèves et l'apprentissage des mathématiques**

Les élèves sont des apprenants curieux et actifs ayant tous des intérêts, des habiletés et des besoins qui leur sont propres. Chacun arrive à l'école avec son propre bagage de connaissances, de vécu et d'acquis. Un élément clé de la réussite du développement de la numératie est l'établissement de liens entre ces acquis et ce vécu.

Les élèves apprennent quand ils peuvent attribuer une signification à ce qu'ils font; et chacun d'entre eux doit construire son propre sens des mathématiques. C'est en allant du plus simple au plus complexe ou du plus concret au plus abstrait que les élèves ont le plus de possibilités de développer leur compréhension des mathématiques.

Il existe de nombreuses approches pédagogiques destinées aux enseignants qui ont à composer avec les multiples modes d'apprentissage de leurs élèves ainsi qu'avec leurs stades de développement respectifs. Quels que soient leurs niveaux, tous les élèves bénéficieront d'un enseignement appuyé par une variété de matériaux, d'outils et de contextes pour développer leurs conceptions personnelles des nouvelles notions de mathématiques qui leur sont proposées. La discussion entre élèves peut engendrer des liens essentiels entre des représentations concrètes, imagées et symboliques des mathématiques.

Le milieu d'apprentissage offert aux élèves devrait encourager, respecter et incorporer leur vécu et tous leurs modes de pensée, quels qu'ils soient. Ainsi, tout élève devrait se sentir en mesure de prendre des risques intellectuels en posant des questions et en formulant des hypothèses. L'exploration de situations de résolution de problèmes est essentielle au développement de stratégies personnelles et de littératie mathématique. Les élèves doivent se rendre compte qu'il est tout à fait acceptable de résoudre des problèmes de différentes façons et que les solutions peuvent varier selon la façon de comprendre le problème.

### **Domaine affectif**

Sur le plan affectif, une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées aura un effet profond et marquant sur l'apprentissage. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en eux-mêmes. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les mathématiques

seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer face aux défis et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel et miser sur les aspects affectifs qui contribuent au développement d'attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès et à l'autonomie et le développement du sens des responsabilités impliquent des retours réguliers sur les buts personnels fixés, sur l'autoévaluation et la réflexion.

### **Des buts pour les élèves**

Dans l'enseignement des mathématiques, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

- résoudre des problèmes;
- communiquer et raisonner en termes mathématiques;
- établir des liens entre les mathématiques et leurs applications;
- devenir des adultes compétents en mathématiques;
- apprécier et valoriser les mathématiques;
- mettre à profit leur compétence en mathématiques afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

- comprendre et apprécier la contribution des mathématiques à la société;
- afficher une attitude positive envers les mathématiques;
- entreprendre des travaux et des projets de mathématiques, et persévérer à les mener à terme;
- participer à des discussions sur les mathématiques;
- prendre des risques pour effectuer des travaux de mathématiques;
- faire preuve de curiosité pour les mathématiques et dans les situations impliquant les mathématiques.

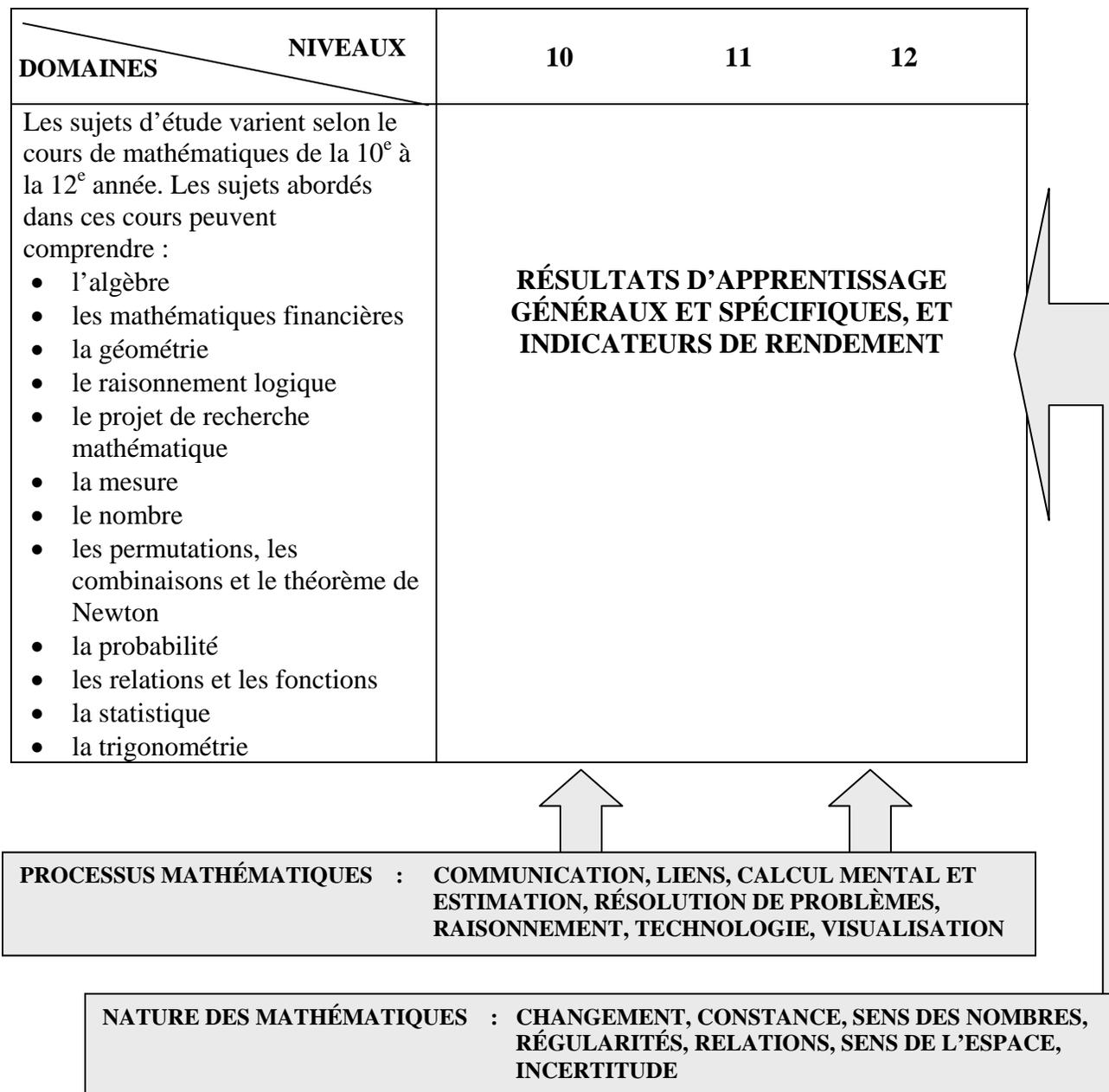
Afin d'appuyer les élèves dans l'atteinte de ces buts, on encourage les enseignants à créer une ambiance d'apprentissage qui favorise la compréhension des concepts par :

- la pensée et la réflexion indépendantes;
- le partage et la communication de connaissances mathématiques;
- la résolution de problèmes à l'aide de projets individuels et de groupe;
- la recherche d'une compréhension plus approfondie des mathématiques;
- la valorisation des mathématiques tout au long de l'histoire.

## LES COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES DU PROGRAMME

### Cadre conceptuel des mathématiques 10-12

Le diagramme ci-dessous montre l'incidence des processus mathématiques et de la nature même des mathématiques sur les résultats d'apprentissage.



## Les processus mathématiques

Les sept processus mathématiques sont des aspects cruciaux de l'apprentissage, de la compréhension et des applications des mathématiques. Les élèves doivent être constamment exposés à ces processus afin d'atteindre les buts de l'éducation aux mathématiques.

Les processus sont interdépendants et intégrés au *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12*. L'enseignement et l'apprentissage des mathématiques devraient incorporer ces processus.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer pour apprendre des concepts et pour exprimer la compréhension qu'il en a;
- établir des liens entre des idées et des concepts mathématiques, des expériences de la vie de tous les jours et d'autres disciplines;
- démontrer une habileté en calcul mental et en estimation;
- développer de nouvelles connaissances mathématiques et les appliquer pour résoudre des problèmes;
- développer le raisonnement mathématique;
- choisir et utiliser des outils technologiques pour apprendre et pour résoudre des problèmes;
- développer des habiletés en visualisation pour faciliter le traitement d'informations, l'établissement de liens et la résolution de problèmes.

Les sept processus devraient être utilisés dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Chaque résultat d'apprentissage spécifique comprend une liste de processus mathématiques correspondants. Les processus mentionnés devraient être utilisés comme pierre angulaire de l'enseignement et de l'évaluation.

### 1) La communication (C)

Les élèves ont besoin d'occasions de lire, d'écrire, de représenter, de voir, d'entendre et de discuter de notions mathématiques. Ces opportunités favorisent chez l'élève la création des liens entre la langue et les idées, le langage formel et les symboles des mathématiques.

La communication joue un rôle important dans l'éclaircissement, l'approfondissement et la modification d'idées, d'attitudes et de croyances relatives aux mathématiques. Les élèves devraient être encouragés à utiliser une variété de formes de communication. Ils doivent utiliser la terminologie mathématique pour communiquer leur apprentissage des mathématiques.

La communication peut aider les élèves à établir des liens entre des représentations concrètes, imagées, symboliques, verbales, écrites et mentales de concepts mathématiques.

La technologie émergente permet aux élèves d'étendre la collecte de données et le partage

d'idées mathématiques au-delà de la salle de classe traditionnelle.

## 2) Les liens (L)

La mise en contexte et l'établissement de liens avec les expériences de l'apprenant jouent un rôle important dans le développement de leur compréhension des mathématiques. Lorsque des liens sont créés entre des idées mathématiques ou entre ces idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à croire que les mathématiques sont utiles, pertinentes et intégrées.

L'apprentissage des mathématiques en contexte et l'établissement de liens pertinents avec les expériences de l'apprenant peuvent valider des expériences antérieures et accroître la volonté de l'élève à participer et à s'engager activement.

Le cerveau recherche et établit sans cesse des liens et des relations, et : *« Étant donné que l'apprenant est constamment à la recherche de liens, et ce, à plusieurs niveaux, ses enseignants doivent orchestrer des expériences desquelles l'apprenant tirera une compréhension. Les recherches sur le cerveau ont déjà démontré que des expériences multiples, complexes et concrètes, sont essentielles à un apprentissage et à un enseignement constructifs. »* (Caine and Caine, 1991, p. 5 [traduction])

## 3) Le calcul mental et l'estimation (CE)

Le calcul mental est une combinaison de stratégies cognitives qui renforcent la flexibilité de la pensée et le sens des nombres. C'est un exercice qui se fait dans l'absence d'aide-mémoire externes.

Le calcul mental permet aux élèves de trouver des réponses sans crayon ni papier. Il améliore la puissance de calcul par son apport d'efficacité, de précision et de flexibilité.

*« Encore plus importante que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice est la facilité accrue dont les élèves ont besoin – plus que jamais – en estimation et en calcul mental. »* (NCTM, mai 2005)

Les élèves compétents en calcul mental *« sont libérés de la dépendance à une calculatrice, développent une confiance dans leur capacité de faire des mathématiques et une flexibilité intellectuelle qui leur permet d'avoir recours à de*

*multiples façons de résoudre des problèmes. »*  
(Rubenstein, 2001)

Le calcul mental « *est la pierre angulaire de tout procédé d'estimation où il existe une variété d'algorithmes et de techniques non standards pour arriver à une réponse.* » (Hope, 1988)

L'estimation comprend diverses stratégies utilisées pour déterminer des valeurs ou des quantités approximatives (en se basant habituellement sur des points de repère ou des référents) ou pour vérifier le caractère raisonnable ou la plausibilité des résultats de calculs. Il faut que les élèves sachent quand et comment ils doivent procéder à des estimations ainsi que quelles stratégies d'estimation ils doivent choisir.

L'estimation est courante dans la vie quotidienne. Elle sert à faire des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour traiter de situations dans la vie de tous les jours.

#### **4) La résolution de problèmes (RP)**

La résolution de problèmes est l'un des processus clés et l'un des fondements des mathématiques. Apprendre en résolvant des problèmes devrait être au centre des apprentissages à tous les niveaux. Les élèves acquièrent une véritable compréhension des concepts et des procédures mathématiques lorsqu'ils résolvent des problèmes reliés à des contextes qui leur sont compréhensibles. L'apprentissage par la résolution de problèmes devrait être au centre de l'enseignement des mathématiques dans tous les sujets d'étude.

Lorsque les élèves font face à des situations nouvelles et répondent à des questions telles que « *Comment devriez-vous...* » ou « *Comment pourriez-vous...* », le processus de résolution de problèmes est enclenché. Les élèves développent leurs propres stratégies de résolution de problèmes en écoutant, en discutant et en testant différentes stratégies.

Pour qu'une activité soit fondée sur la résolution de problèmes, il faut demander aux élèves de déterminer une façon d'utiliser leurs connaissances antérieures pour arriver à la solution recherchée. Si on a déjà donné aux élèves des façons de résoudre le problème, ce n'est plus d'un problème qu'il s'agit, mais d'un exercice. Il ne devrait pas être

possible d'en donner une réponse immédiate. Un vrai problème exige que les élèves utilisent leurs connaissances antérieures d'une façon différente et dans un nouveau contexte. La résolution de problèmes exige une profonde compréhension des concepts et un engagement de l'élève. Des problèmes reliés au vécu des élèves (culture, famille, intérêts personnels et actualité) susciteront leur engagement.

Autant la compréhension des concepts que l'engagement des élèves sont essentiels à la volonté des élèves de persévérer dans des tâches de résolution de problèmes.

Les problèmes de mathématiques ne consistent pas seulement à effectuer des calculs reliés à une histoire ou à une situation de façon artificielle. Ce sont des tâches qui sont à la fois riches et ouvertes, c'est-à-dire comportant plusieurs façons de les approcher et pouvant mener à diverses solutions selon les circonstances. De bons problèmes devraient permettre à chacun des élèves de la classe de faire état de ses compétences, de ses connaissances et de sa compréhension. La résolution de problèmes peut être une activité individuelle ou une activité de classe (et au-delà).

Dans une classe de mathématiques, on rencontre deux types de résolution de problèmes : la résolution de problèmes dans des contextes autres que les mathématiques et la résolution de problèmes strictement mathématiques. Trouver la façon d'optimiser les profits d'une entreprise en tenant compte des contraintes constitue un exemple de problème contextuel tandis que chercher et élaborer une formule générale pour résoudre une équation quadratique constitue un exemple de problème strictement mathématique.

La résolution de problèmes peut aussi être considérée comme une façon d'inciter les élèves à raisonner en utilisant une démarche inductive et/ou déductive. Lorsque les élèves comprennent un problème, ils ont tendance à formuler des conjectures et à rechercher des régularités qu'ils pourront par la suite généraliser. Cette façon de faire conduit souvent à un type de raisonnement par induction. Lorsque les élèves utilisent des approches visant à résoudre un problème en appliquant des concepts mathématiques, le

raisonnement devient cette fois du type déductif. Il est essentiel que les élèves soient encouragés à utiliser les deux types de raisonnement et qu'ils puissent avoir accès aux démarches utilisées par d'autres élèves pour résoudre le même problème.

La résolution de problèmes est un outil puissant d'enseignement qui favorise la recherche de solutions multiples, créatives et innovatrices. La création d'un environnement où les élèves recherchent et se mettent à trouver, ouvertement, diverses stratégies de résolution de problèmes leur donne le pouvoir d'explorer des solutions de rechange et les rend aptes à prendre des risques mathématiques de façon confiante et intelligente.

### **5) Le raisonnement (R)**

Le raisonnement mathématique aide les élèves à penser de façon logique et à saisir le sens des mathématiques. Les élèves doivent développer de la confiance dans leurs habiletés à raisonner et à justifier leur raisonnement mathématique. Certaines questions incitent les élèves à réfléchir, à analyser et à faire des synthèses et les aident à développer leur compréhension des mathématiques. Tous les élèves devraient être mis au défi de répondre à des questions telles que « *Pourquoi pensez-vous que ceci est vrai/faux?* » ou « *Que se passerait-il si...?* »

Que ce soit dans une salle de classe ou non, des expériences mathématiques fournissent des occasions propices au raisonnement inductif et déductif. Il y a un raisonnement inductif lorsque les élèves explorent et enregistrent des résultats, analysent des observations, établissent des généralisations à partir de régularités et mettent ces généralisations à l'épreuve. Il y a un raisonnement déductif lorsque les élèves arrivent à de nouvelles conclusions sur la base de ce qu'ils savent déjà ou de ce qu'ils supposent être vrai. Les habiletés à penser acquises en mettant l'accent sur le raisonnement peuvent être utilisées au quotidien dans une multitude de contextes et de situations.

### **6) La technologie (T)**

La technologie contribue à l'apprentissage d'une gamme étendue de résultats d'apprentissage et permet aux élèves d'explorer et de créer des régularités, d'étudier des relations, de vérifier des conjectures et de résoudre des problèmes.

À l'aide de calculatrices et d'ordinateurs, les élèves peuvent :

- explorer et démontrer des relations et des régularités mathématiques;
- organiser et présenter des données;
- élaborer et vérifier des conjectures par induction;
- faire des extrapolations et des interpolations;
- faciliter des calculs dans le contexte de la résolution de problèmes;
- réduire le temps consacré à des calculs fastidieux lorsque d'autres apprentissages ont la priorité;
- approfondir leur connaissance des faits mathématiques;
- développer leurs propres algorithmes de calcul;
- simuler des situations;
- approfondir leur sens du nombre et de l'espace.

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage où la curiosité grandissante des élèves peut les mener à de belles découvertes en mathématiques, et ce, à tous les niveaux. L'emploi de la technologie ne devrait pas se substituer à la compréhension des concepts mathématiques. L'emploi de la technologie devrait plutôt être considéré comme un outil et une approche parmi tant d'autres, permettant de favoriser cette compréhension.

## 7) La visualisation (V)

La visualisation « *met en jeu la capacité de penser en images, de percevoir, de transformer et de recréer différents aspects du monde visuel et spatial.* » (Armstrong, 1993, p. 10 [Traduction]) Le recours à la visualisation dans l'étude des mathématiques facilite la compréhension de concepts mathématiques et l'établissement de liens entre eux.

Les images et le raisonnement imagé jouent un rôle important dans le développement du sens des nombres, du sens de l'espace et du sens de la mesure. La visualisation du nombre a lieu quand les élèves créent des représentations mentales des nombres.

La capacité de créer, d'interpréter et de décrire une représentation visuelle fait partie du sens spatial ainsi que du raisonnement spatial. La visualisation et le raisonnement spatial permettent aux élèves de décrire les relations parmi et entre des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions.

*« Le développement du sens de la mesure va au-delà de l'acquisition d'habiletés spécifiques en matière de mesurage. Le sens de la mesure inclut l'habileté de juger quand il est nécessaire de prendre des mesures et quand il est approprié de faire des estimations ainsi*

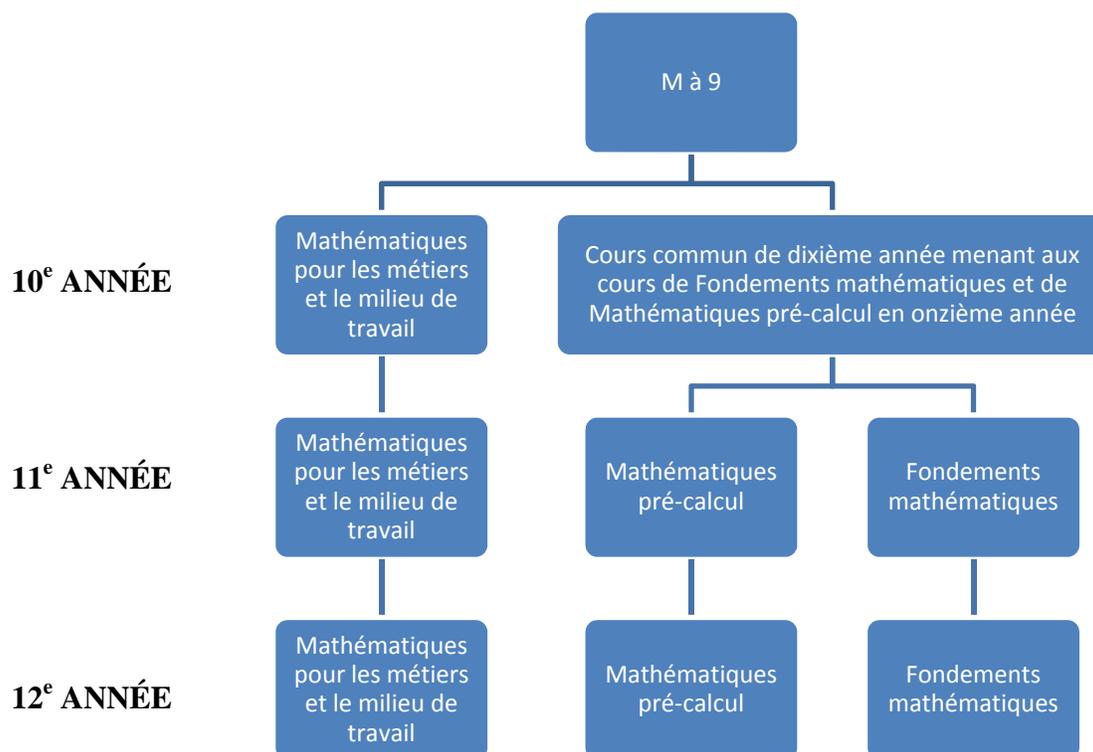
*que la connaissance de plusieurs stratégies d'estimation.* » (Shaw et Cliatt, 1989 [Traduction])

La représentation visuelle est favorisée par l'emploi de matériel concret, de support technologique et de diverses représentations visuelles. C'est par des représentations visuelles que les concepts abstraits peuvent être compris de façon concrète par les élèves. La représentation visuelle est à la base de la compréhension des concepts abstraits, de la confiance et de l'aisance dont font preuve les élèves.

## Voies et sujets d'études

Alors qu'en M-9 les programmes de mathématiques sont regroupés par domaines, les programmes de mathématiques 10-12 comprennent trois voies regroupées par sujets d'étude. Trois voies sont disponibles : Mathématiques pour les métiers et le milieu de travail, Fondements mathématiques et Mathématiques pré-calcul.

Dans chacun des sujets, les élèves devront acquérir une compréhension des concepts de base et un ensemble de compétences qui leur seront utiles quel que soit le cours qu'ils ont choisi. Les sujets couverts dans une voie se fondent sur les connaissances antérieures, et la progression évolue d'une compréhension élémentaire vers une compréhension plus élaborée des mathématiques.



### *But des voies*

Pour chacune des voies, le but est de procurer aux élèves les compétences, les attitudes et les connaissances nécessaires à l'accès à des programmes d'études postsecondaires spécifiques ou à l'entrée directe dans le milieu de travail. Les trois cours permettent aux élèves d'acquérir une compréhension et des connaissances mathématiques ainsi que de développer une démarche de pensée critique. Ce sont les choix de sujets d'étude par lesquels ces compétences et ces connaissances sont acquises selon la voie choisie.

Lors de leur choix de voies, les élèves devraient tenir compte de leurs champs d'intérêt tant présents que futurs. Les élèves, les parents et les enseignants sont invités à se renseigner sur les préalables d'admission aux divers programmes d'études postsecondaires, car ceux-ci varient d'une institution à l'autre et d'une année à l'autre.

Chacune des voies a été conçue de sorte à fournir aux élèves les connaissances mathématiques, la rigueur et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour des programmes d'études postsecondaires spécifiques ainsi que pour l'entrée directe dans le milieu de travail.

Le contenu des voies repose sur le *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) – Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en mathématiques de niveau secondaire : Rapport final* ainsi que sur des consultations effectuées auprès des enseignants de mathématiques.

### ***Mathématiques pour les métiers et le milieu de travail***

Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour l'accès à la formation professionnelle et l'entrée directe dans le milieu de travail. Les sujets d'étude comprennent l'algèbre, la géométrie, la mesure, le nombre, la statistique et la probabilité.

### ***Fondements mathématiques***

Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour des programmes d'études postsecondaires ne nécessitant pas l'étude du calcul différentiel et intégral. Les sujets d'étude comprennent les mathématiques financières, la géométrie, l'algèbre et le nombre, le raisonnement logique, la mesure, les relations et les fonctions, la statistique et la probabilité.

### ***Mathématiques pré-calcul***

Cette voie a été conçue afin de fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été identifiées pour l'accès aux études post-secondaires nécessitant l'étude du calcul différentiel et intégral. Les sujets d'étude comprennent l'algèbre et le nombre, la mesure, les relations et les fonctions, les permutations, les combinaisons, le binôme de Newton et la trigonométrie.

### **Le rôle des parents**

En raison des changements qui se sont produits au sein de la société, les besoins mathématiques des élèves d'aujourd'hui sont différents de ceux de leurs parents. Ces différences se manifestent non seulement dans le contenu mathématique, mais aussi dans les méthodes pédagogiques. Par conséquent, il est important que les éducateurs saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les parents des changements qui se sont produits en matière de pédagogie des mathématiques et des raisons pour lesquelles ces changements sont importants. Les parents qui comprennent les raisons de ces changements en matière d'enseignement et d'évaluation seront davantage en mesure d'appuyer les élèves dans leurs démarches mathématiques, et ce, en favorisant une attitude positive face à cette discipline, en mettant l'accent sur l'importance des mathématiques dans la vie des jeunes, en aidant ces derniers dans le cadre des activités réalisées à la maison et, enfin, en les aidant à apprendre les mathématiques avec confiance et autonomie.

### **Les choix de carrière**

Les mathématiques jouent un rôle important dans beaucoup de carrières. Il est donc important que les enseignants saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les élèves du vaste choix de carrières dans lesquelles les mathématiques figurent de façon importante. Tous les concepts et modules du programme de mathématiques peuvent être liés à des carrières. Par exemple, les ingénieurs doivent comprendre des régularités et des relations; les cuisiniers, les pharmaciens, les optométristes, les menuisiers, les électriciens et les arpenteurs géomètres se servent quotidiennement de mesures.

**-B-**

**Résultats d'apprentissage et  
indicateurs de rendement**



## 1<sup>er</sup> thème



# LES MATRICES

<b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.	
<b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Indicateurs de rendement</b> <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Comprendre et expliquer les termes de base associés aux matrices, tels que les colonnes, les lignes, les éléments internes, l'ordre et la diagonale principale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir ce qu'est une <b>matrice</b> et expliquer son utilité.</li> <li>➤ Identifier les <b>colonnes</b> et les <b>lignes</b> à l'intérieur d'une matrice.</li> <li>➤ Identifier les <b>éléments internes</b> d'une matrice sous la forme <math>a_{ij}</math>.</li> <li>➤ Déterminer l'<b>ordre</b> d'une matrice <math>m \times n</math>.</li> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice ligne</b> et une <b>matrice colonne</b>.</li> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice carrée</b>.</li> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice nulle</b>.</li> <li>➤ Identifier la <b>diagonale principale</b> d'une matrice et calculer la <b>trace</b>.</li> </ul>
2. Effectuer l'addition et la soustraction de matrices.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que l'<b>associativité</b> et la <b>commutativité</b>, afin d'<b>additionner</b> deux ou plusieurs matrices.</li> <li>➤ Utiliser les propriétés des opérations matricielles afin de <b>soustraire</b> deux ou plusieurs matrices.</li> </ul>
3. Effectuer la transposition d'une matrice et reconnaître la symétrie d'une matrice carrée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice transposée</b>.</li> <li>➤ Reconnaître et utiliser les propriétés des matrices transposées afin de pouvoir résoudre des problèmes exigeant la transposition de matrices.</li> <li>➤ Définir ce que sont une <b>matrice symétrique</b> et une <b>matrice antisymétrique</b> en établissant les conditions requises pour chacune.</li> <li>➤ Reconnaître les matrices symétriques et antisymétriques parmi une liste donnée de matrices.</li> </ul>
4. Effectuer la multiplication entre un scalaire et une matrice et, tout en respectant les propriétés du produit matriciel, effectuer la multiplication entre deux matrices.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que la <b>distributivité</b>, afin de multiplier une matrice par un <b>scalaire</b>.</li> <li>➤ Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que l'<b>associativité</b> et la <b>non-commutativité du produit matriciel</b>, afin de multiplier une matrice par une autre matrice, tout en tenant compte des conditions requises.</li> </ul>
5. Définir, identifier et calculer les matrices identités et les matrices inverses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice identité</b>.</li> <li>➤ Prédire le résultat du produit scalaire entre une matrice identité et une autre matrice.</li> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice inverse</b>.</li> <li>➤ Calculer la matrice inverse d'ordre 2 à l'intérieur d'un problème donné.</li> </ul>

<p>6. Calculer le déterminant d'une matrice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir ce qu'est le <b>déterminant</b> d'une matrice.</li> <li>➤ Utiliser les propriétés des déterminants afin de calculer la valeur du déterminant d'une matrice d'ordre 2 et celle du déterminant d'une matrice d'ordre 3.</li> <li>➤ Démontrer qu'une matrice possédant un déterminant égal à 0 ne possède pas de matrice inverse (<b>matrice singulière</b>).</li> </ul>
<p>7. Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de matrices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice triangulaire</b>.</li> <li>➤ Définir et représenter une <b>matrice escalier</b>.</li> <li>➤ Combiner la <b>matrice des coefficients</b> et la <b>matrice image</b> d'un système d'équations linéaires de <math>n</math> équations à <math>n</math> inconnues afin d'obtenir une nouvelle matrice, c'est-à-dire une <b>matrice augmentée</b>.</li> <li>➤ Utiliser la <b>méthode de la matrice escalier</b> afin de résoudre un système d'équations linéaires de <math>n</math> équations à <math>n</math> inconnues.</li> </ul>
<p>8. Utiliser les matrices pour représenter des situations réelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Représenter, sous la forme d'une matrice, un problème écrit qui raconte une situation concrète.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant un ensemble de nombres en se servant de la <b>modélisation matricielle</b> et de la <b>méthode de la matrice escalier</b>.</li> </ul>



## 2<sup>e</sup> thème



# LA LOGIQUE

<b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra développer le raisonnement logique.	
<b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Indicateurs de rendement</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fournir des exemples contextualisés de l'<b>ensemble vide</b>, d'<b>ensembles universels</b>, d'<b>ensembles disjoints</b> et de <b>sous-ensembles</b> et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Expliquer l'<b>inclusion</b> et l'<b>inclusion stricte</b>, et donner des exemples où chacun des symboles doit être utilisé.</li> <li>➤ Expliquer la différence entre un <b>ensemble fini</b> et un <b>ensemble infini</b>.</li> <li>➤ Déterminer le <b>cardinal</b> d'un ensemble donné.</li> <li>➤ Organiser de l'information telle que des données recueillies et des propriétés des nombres à l'aide d'un <b>diagramme de Venn</b> et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Expliquer ce que représente une région particulière d'un diagramme de Venn à l'aide de <b>connecteurs logiques</b> (et, ou, non) ou de la notation ensembliste.</li> <li>➤ Déterminer les éléments appartenant au <b>complément</b>, à l'<b>intersection</b>, à l'<b>union</b> ou à la <b>soustraction</b> de deux ensembles.</li> <li>➤ Reconnaître et utiliser adéquatement les diverses propriétés reliées aux ensembles, notamment celles de De Morgan.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des ensembles et représenter la solution à l'aide de la notation ensembliste.</li> </ul>
2. Résoudre des problèmes à l'aide d'opérateurs logiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconnaître des <b>propositions</b> et les représenter à l'aide de variables propositionnelles.</li> <li>➤ Représenter la <b>conjonction</b>, la <b>disjonction</b> (inclusive et exclusive) et la <b>négation</b> de propositions à l'aide d'une table de vérité.</li> <li>➤ Identifier des <b>tautologies</b> et des <b>contradictions</b> à l'aide d'une table de vérité.</li> <li>➤ Déterminer si deux formes propositionnelles sont équivalentes ou non.</li> <li>➤ Simplifier des formes propositionnelles en utilisant les propriétés des <b>opérateurs logiques</b>.</li> <li>➤ Expliquer comment la théorie des ensembles est utilisée dans des applications telles que des interrogations à Internet ou des bases de données.</li> </ul>

## 3<sup>e</sup> thème



# L'ANALYSE COMBINATOIRE

<b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.	
<b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Indicateurs de rendement</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Représenter un problème de dénombrement et compter le nombre total de choix possibles à l'aide d'organiseurs graphiques tels que des <b>listes</b> et des <b>diagrammes en arbre</b>.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi le nombre total de choix possibles est le résultat de la multiplication plutôt que l'addition du nombre de choix individuels possibles.</li> <li>➤ Généraliser, à l'aide du raisonnement inductif, le principe fondamental du <b>dénombrement</b>.</li> <li>➤ Résoudre un problème de dénombrement en appliquant le principe fondamental du dénombrement.</li> </ul>
2. Résoudre des problèmes comportant des factorielles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Déterminer, avec ou sans l'aide de la technologie, la valeur d'une <b>factorielle</b>.</li> <li>➤ Simplifier une fraction numérique ou algébrique contenant une factorielle au numérateur et au dénominateur.</li> <li>➤ Résoudre une équation comprenant des factorielles.</li> </ul>
3. Résoudre des problèmes comportant des permutations.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Représenter et résoudre le nombre de <b>permutations</b> de <math>n</math> éléments à l'aide de la notation factorielle.</li> <li>➤ Représenter et résoudre un problème comportant une <b>permutation circulaire</b>.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, l'incidence d'au moins deux éléments identiques sur le nombre total de permutations de <math>n</math> éléments.</li> <li>➤ Déterminer le nombre de permutations de <math>n</math> éléments où certains éléments ne sont pas distincts.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des permutations.</li> </ul>
4. Résoudre des problèmes comportant des arrangements.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Compter le nombre d'<b>arrangements</b> possibles des éléments d'un ensemble disposés en rangée à l'aide d'organiseurs graphiques tels que des listes et des diagrammes en arbre.</li> <li>➤ Déterminer le nombre d'arrangements de <math>n</math> éléments pris <math>r</math> à la fois.</li> <li>➤ Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre d'arrangements de <math>n</math> éléments pris <math>r</math> à la fois.</li> <li>➤ Expliquer pourquoi <math>n</math> doit être supérieur ou égal à <math>r</math> dans la notation <math>A_n^r</math>.</li> <li>➤ Résoudre une équation comportant la notation <math>A_n^r</math>, p. ex.: <math>A_n^2 = 30</math>.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, l'incidence d'au moins deux nombres d'éléments identiques sur le nombre total d'arrangements.</li> </ul>

<p>5. Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des arrangements.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, la différence entre une <b>permutation</b> et une <b>combinaison</b>.</li> <li>➤ Déterminer le nombre de combinaisons de <math>n</math> éléments pris <math>r</math> à la fois.</li> <li>➤ Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de combinaisons de <math>n</math> éléments pris <math>r</math> à la fois.</li> <li>➤ Expliquer pourquoi <math>n</math> doit être supérieur ou égal à <math>r</math> dans la notation <math>C_n^r</math>.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi <math>C_n^r = C_n^{n-r}</math>.</li> <li>➤ Résoudre une équation comportant la notation <math>C_n^r</math>.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des combinaisons et la probabilité.</li> </ul>
<p>6. Effectuer le développement d'un binôme de diverses façons, en ayant recours au binôme de Newton (limité aux exposants qui sont des nombres entiers strictement positifs).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer les régularités dans le développement de <math>(a + b)^n</math>, <math>n \leq 4</math> et <math>n \in \mathbb{N}</math>, en multipliant <math>n</math> facteurs de <math>(a + b)</math>.</li> <li>➤ Expliquer comment déterminer la rangée suivante dans le <b>triangle de Pascal</b> à partir de n'importe quelle rangée.</li> <li>➤ Établir le lien entre les coefficients des termes dans le développement de <math>(a + b)^n</math> et la <math>(n + 1)^{\text{e}}</math> rangée du triangle de Pascal.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, comment les coefficients des termes dans le développement de <math>(a + b)^n</math> sont déterminés par des combinaisons.</li> <li>➤ Effectuer le développement de <math>(a + b)^n</math> en ayant recours au <b>binôme de Newton</b> (théorème du binôme).</li> <li>➤ Déterminer un terme particulier du développement de <math>(a + b)^n</math>.</li> </ul>



## 4<sup>e</sup> thème



# LA PROBABILITÉ

<b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique relatives à l'incertitude.	
<b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Indicateurs de rendement</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
1. Analyser et interpréter des problèmes comportant la probabilité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconnaître, décrire et expliquer des applications de la <b>probabilité</b>, p. ex. : médicaments, garanties, assurances, loteries, prévisions météorologiques, échec d'un produit, cartes à jouer.</li> <li>➤ Exprimer une probabilité donnée sous la forme d'une <b>fraction</b>, d'un <b>nombre décimal</b>, d'un <b>pourcentage</b> et d'un <b>énoncé</b>.</li> <li>➤ Représenter un événement non équiprobable à l'aide d'un arbre de probabilités.</li> <li>➤ Calculer la probabilité d'un événement à partir d'un ensemble de données, p. ex. : Quelle est la probabilité qu'une ampoule choisie au hasard soit défectueuse?</li> <li>➤ Calculer la probabilité d'un événement donné à partir de résultats équiprobables, en utilisant l'analyse combinatoire et la formule de la <b>probabilité classique</b>.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>P(\text{événement}) = \frac{\text{nombre total de résultats favorables}}{\text{nombre total de résultats de l'échantillon}}</math></li> </ul> </li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, comment des décisions fondées sur la probabilité peuvent résulter d'une combinaison de calculs théoriques de probabilité, de résultats expérimentaux et de jugements subjectifs.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant une probabilité donnée.</li> </ul>
2. Résoudre des problèmes comportant la probabilité d'événements mutuellement exclusifs et non mutuellement exclusifs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Classer des événements en événements <b>mutuellement exclusifs</b> ou <b>non mutuellement exclusifs</b> et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Déterminer si deux événements sont <b>complémentaires</b> et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Représenter, à l'aide de la notation ensembliste ou de diagrammes, des événements mutuellement exclusifs (y compris des événements complémentaires) et des événements non mutuellement exclusifs.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'événements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'événements complémentaires.</li> </ul>
3. Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux événements.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comparer, à l'aide d'exemples, des événements <b>dépendants</b> et <b>indépendants</b>.</li> <li>➤ Déterminer la <b>probabilité conditionnelle</b> d'un événement étant donné l'occurrence d'un événement préalable à l'aide de la <b>loi de Bayes</b>.</li> </ul>

- Déterminer la probabilité de deux événements dépendants ou de deux événements indépendants.
- Concevoir et résoudre un problème contextualisé comportant la détermination de la probabilité d'événements dépendants ou indépendants.



## 5<sup>e</sup> thème



# LA STATISTIQUE

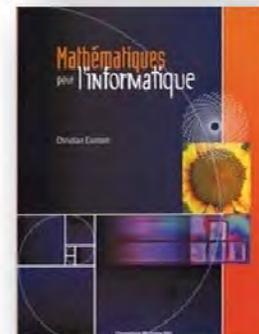
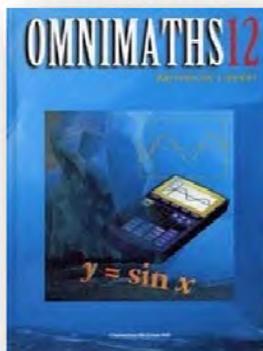
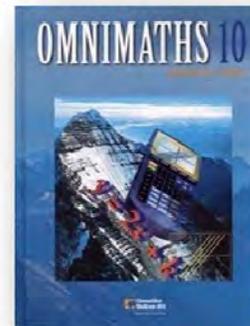
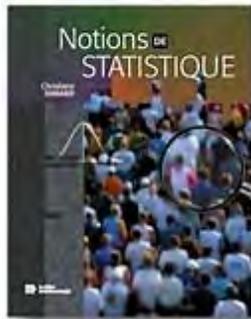
<b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra développer le raisonnement statistique.	
<b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Indicateurs de rendement</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
<p>1. Résoudre des problèmes comportant la création et l'interprétation de graphiques, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des diagrammes à barres (ou à rectangles);</li> <li>• des histogrammes;</li> <li>• des diagrammes à lignes brisées (ou polygones de fréquences);</li> <li>• des diagrammes circulaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Déterminer les <b>diagrammes</b> appropriés pour représenter un ensemble de données.</li> <li>➤ Définir les termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ variable qualitative</li> <li>○ variable quantitative (discrète et continue)</li> <li>○ échelle (nominale, ordinale, d'intervalle et de rapport)</li> </ul> </li> <li>➤ Représenter, avec et sans l'aide de la technologie, un ensemble de données sous la forme d'un diagramme à partir d'un tableau de distribution.</li> <li>➤ Décrire les <b>tendances</b> à partir d'un diagramme représentant un ensemble de données.</li> <li>➤ Expliquer comment faire des <b>interpolations</b> ou des <b>extrapolations</b> à partir d'un diagramme.</li> <li>➤ Expliquer l'obtention de conclusions différentes pour un même diagramme.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, comment différentes représentations d'un même ensemble de données peuvent être utilisées pour mettre en valeur un point de vue particulier.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant l'interprétation d'un diagramme.</li> </ul>
<p>2. Résoudre des problèmes comportant des mesures de la tendance centrale, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la moyenne;</li> <li>• la médiane;</li> <li>• le mode et la classe modale;</li> <li>• la moyenne pondérée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, les <b>avantages</b> et les <b>inconvénients</b> de chacune des mesures de la <b>tendance centrale</b>.</li> <li>➤ Déterminer la <b>moyenne</b>, la <b>médiane</b> et le <b>mode</b> (classe modale) d'un ensemble de données.</li> <li>➤ Identifier toute aberration dans un ensemble de données.</li> <li>➤ Expliquer l'incidence des <b>aberrations</b> sur la moyenne, la médiane et le mode.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples tels que le calcul des notes, pourquoi certaines données d'un ensemble de données auraient une pondération plus importante dans le calcul de la moyenne.</li> <li>➤ Calculer la <b>moyenne pondérée</b> d'un ensemble de données.</li> <li>➤ Calculer la <b>médiane</b> d'un ensemble de données sous forme d'échelle d'intervalle.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des mesures de la tendance centrale.</li> </ul>
<p>3. Analyser et décrire des centiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, le <b>rang-centile</b> (le centile d'ordre <math>\alpha</math>) dans un contexte donné.</li> <li>➤ Expliquer des décisions à partir d'un rang-centile.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, la différence entre le pourcentage et le rang-centile.</li> <li>➤ Expliquer la relation entre la médiane et le rang-centile.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant des centiles.</li> </ul>

<p>4. Démontrer une compréhension de la distribution normale, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'écart type;</li> <li>• les cotes Z.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification de l'<b>écart type</b>.</li> <li>➤ Calculer, à l'aide de la technologie, l'écart type de la population d'un ensemble de données.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, les propriétés d'une <b>courbe normale</b>, y compris la <b>moyenne</b>, la <b>médiane</b>, le <b>mode</b>, l'<b>écart type</b>, la <b>symétrie</b> et l'<b>aire sous la courbe</b>.</li> <li>➤ Déterminer si un ensemble de données se rapproche d'une <b>distribution normale</b> et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Comparer les propriétés d'au moins deux ensembles de données normalement distribuées.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples représentant des perspectives multiples, comment l'écart type est utilisé dans des situations de prise de décision telles que des garanties, l'assurance ou des sondages d'opinion.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé impliquant l'interprétation de l'écart type.</li> <li>➤ Expliquer ce qu'est la <b>cote Z</b> et déterminer la cote Z d'une valeur donnée d'une distribution normale.</li> <li>➤ Comparer une courbe normale avec sa courbe standard normale.</li> <li>➤ Résoudre un problème contextualisé comportant une distribution normale.</li> </ul>
<p>5. Interpréter des données statistiques, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des intervalles de confiance;</li> <li>• des niveaux de confiance;</li> <li>• la marge d'erreur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, comment les <b>niveaux de confiance</b>, la <b>marge d'erreur</b> et les <b>intervalles de confiance</b> peuvent varier selon la taille de l'échantillon aléatoire.</li> <li>➤ Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification d'un intervalle de confiance, d'une marge d'erreur ou d'un niveau de confiance.</li> <li>➤ Formuler des <b>inférences</b> sur une population à partir de données d'un échantillon à l'aide des intervalles de confiance donnés et expliquer le raisonnement.</li> <li>➤ Appuyer une prise de position en analysant des données statistiques présentées dans des médias.</li> </ul>



-C-

## Plan d'enseignement



Ressources de base :

- **Notions de statistique**
- **Algèbre linéaire**
- **Omnimaths 10**
- **Omnimaths 12**
- **Mathématiques pour l'informatique**

## Plan d'enseignement

Cette section du programme d'étude présente la corrélation entre les résultats d'apprentissages et les ressources suivantes :

- *Notions de statistique*, des éditions *Modulo*;
- *Algèbre linéaire*, des éditions *Modulo*;
- *Mathématiques pour l'informatique*, des éditions *Chenelière*;
- *Omnimaths 10 et 12*, des éditions *Chenelière*.

Pour chaque thème, on suggère une durée d'enseignement afin de guider l'enseignant dans sa planification.

THÈME	DURÉE SUGGÉRÉ
Les matrices	24 périodes
La logique	12 périodes
L'analyse combinatoire	15 périodes
La probabilité	12 périodes
La statistique	25 périodes

La durée suggérée pour l'enseignement des thèmes est basée sur un total de **88 jours** de classe.

*N.B. À l'Île-du-Prince-Édouard, il y a environ 92 jours de classe par semestre.*

Chaque thème est divisé en notions. Ces notions sont représentées dans les prochaines pages, et, pour chacune d'elles, on retrouve les éléments suivants :

- le résultat d'apprentissage spécifique et les indicateurs de rendement relatifs à la notion;
- la durée approximative suggérée pour l'enseignement du RAS;
- la corrélation entre le RAS et les ressources de base;
- les ressources audio-visuelles disponibles;
- les logiciels informatiques utiles;
- un répertoire de sites Internet associés au RAS;
- des exercices suggérés pour vérifier la compréhension du RAS.

# Thème 1

## LES MATRICES

**Durée suggérée : 24 périodes**

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

<b>RAS</b>	<b>Durée suggérée</b>
Comprendre et expliquer les termes de base associés aux matrices, tels que les colonnes, les lignes, les éléments internes, l'ordre et la diagonale principale.	3 périodes de 60 minutes
Effectuer l'addition et la soustraction de matrices.	2 périodes de 60 minutes
Effectuer la transposition d'une matrice et reconnaître la symétrie d'une matrice carrée.	2 périodes de 60 minutes
Effectuer la multiplication entre un scalaire et une matrice et, tout en respectant les propriétés du produit matriciel, effectuer la multiplication entre deux matrices.	4 périodes de 60 minutes
Reconnaître les matrices identités et les matrices inverses, et savoir comment les calculer.	3 périodes de 60 minutes
Calculer le déterminant d'une matrice.	2 périodes de 60 minutes
Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de matrices.	6 périodes de 60 minutes
Utiliser les matrices pour représenter des situations réelles.	2 périodes de 60 minutes

## Notion A : DÉFINITIONS ET COMPOSANTES

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Comprendre et expliquer les termes de base associés aux matrices, tels que les colonnes, les lignes, les éléments internes, l'ordre et la diagonale principale.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir ce qu'est une **matrice** et expliquer son utilité.
- Identifier les **colonnes** et les **lignes** à l'intérieur d'une matrice.
- Identifier les **éléments internes** d'une matrice sous la forme  $a_{ij}$ .
- Déterminer l'**ordre** d'une matrice  $m \times n$ .
- Définir et représenter une **matrice ligne** et une **matrice colonne**.
- Définir et représenter une **matrice carrée**.
- Définir et représenter une **matrice nulle**.
- Identifier la **diagonale principale** d'une matrice et calculer la **trace**.

---

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, p. 2-7

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Intro.htm>

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#I](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#I)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#D.C3.A9finitions](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#D.C3.A9finitions)

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, p. 12-13, n<sup>os</sup> 1-4

## Notion B : ADDITION ET SOUSTRACTION DE MATRICES

**RAG** : L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS** : Effectuer l'addition et la soustraction de matrices.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que l'**associativité** et la **commutativité**, afin d'**additionner** deux ou plusieurs matrices.
- Utiliser les propriétés des opérations matricielles afin de **soustraire** deux ou plusieurs matrices.

---

**Durée suggérée :** 2 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, p. 9-10 et 17-19

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Addition.htm>

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.A](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.A)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#Addition\\_et\\_multiplication\\_par\\_un\\_scalaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#Addition_et_multiplication_par_un_scalaire)

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, p. 13, n<sup>os</sup> 6, 7ab et 10
- Algèbre linéaire, p. 42-43, n<sup>os</sup> 5a, 7c, 8c, 17

### Notion C : TRANSPOSITION ET SYMÉTRIE

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Effectuer la transposition d'une matrice et reconnaître la symétrie d'une matrice carrée.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir et représenter une **matrice transposée**.
- Reconnaître et utiliser les propriétés des matrices transposées afin de pouvoir résoudre des problèmes exigeant la transposition de matrices.
- Définir ce que sont une **matrice symétrique** et une **matrice antisymétrique** en établissant les conditions requises pour chacune.
- Reconnaître les matrices symétriques et antisymétriques parmi une liste donnée de matrices.

---

**Durée suggérée :** 2 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, p. 25-27

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Forme.htm#trans>  
[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.C](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.C)  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#D.C3.A9finitions](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#D.C3.A9finitions)

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, p. 39-40, n<sup>os</sup> 13, 16, 17
- Algèbre linéaire, p. 42-43, n<sup>os</sup> 5g, 8b, 16
- Algèbre linéaire, p. 45, n<sup>o</sup> 10ab

## Notion D : PRODUIT MATRICIEL

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Effectuer la multiplication entre un scalaire et une matrice et, tout en respectant les propriétés du produit matriciel, effectuer la multiplication entre deux matrices.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que la **distributivité**, afin de multiplier une matrice par un **scalaire**.
- Utiliser les propriétés des opérations matricielles, telles que l'**associativité** et la **non-commutativité du produit matriciel**, afin de multiplier une matrice par une autre matrice, tout en tenant compte des conditions requises.

**Durée suggérée :** 4 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, **p. 10-11 et 14-22**

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Multipli.htm>

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.B](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.B)

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.D](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.D)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#Addition\\_et\\_multiplication\\_par\\_un\\_scalaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#Addition_et_multiplication_par_un_scalaire)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#Produit\\_matriciel](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#Produit_matriciel)

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, **p. 13, n<sup>os</sup> 7cd, 8, 11, 12**
- Algèbre linéaire, **p. 38-40, n<sup>os</sup> 1-10, 14, 15, 19, 21**
- Algèbre linéaire, **p. 42-43, n<sup>os</sup> 2, 5bcdefhij, 6, 7abdef, 8ad, 9, 14, 15, 18, 19**
- Algèbre linéaire, **p. 45, n<sup>os</sup> 5, 6, 7, 10c**

## Notion E : MATRICES IDENTITÉS ET MATRICES INVERSES

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Reconnaître les matrices identités et les matrices inverses, et savoir comment les calculer.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir et représenter une **matrice identité**.
- Prédire le résultat du produit entre une matrice identité et une autre matrice.
- Définir et représenter une **matrice inverse**.
- Calculer la matrice inverse d'ordre 2 à l'intérieur d'un problème donné.

---

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, p. 23-25

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Forme.htm#partic>

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Inverse.htm>

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.E](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.E)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice\\_%28math%C3%A9matiques%29#Matrice\\_identit.C3.A9\\_et\\_inverse\\_d.27une\\_matrice](http://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_%28math%C3%A9matiques%29#Matrice_identit.C3.A9_et_inverse_d.27une_matrice)

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, p. 39, n<sup>os</sup> 11, 12
- Algèbre linéaire, p. 43, n<sup>o</sup> 12

## Notion F : DÉTERMINANTS

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Calculer le déterminant d'une matrice.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir ce qu'est le **déterminant** d'une matrice
- Utiliser les propriétés des déterminants afin de calculer la valeur du déterminant d'une matrice d'ordre 2 et celle du déterminant d'une matrice d'ordre 3.
- Démontrer qu'une matrice possédant un déterminant égal à 0 ne possède pas de matrice inverse (**matrice singulière**).

<b>Durée suggérée :</b>	2 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	• Algèbre linéaire, p. 52-56, 63-66 (propriétés 1, 2 et 4) et 76
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Oui
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	N/D
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

<http://villemin.gerard.free.fr/aMaths/Outils/Matrice/Determ1.htm>  
[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.F](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#II.F)  
<http://homeomath.ilingo.net/determin.htm>  
<http://www.seg.etsmtl.ca/math/MATRICE.PDF>

### Exercices suggérés :

- Algèbre linéaire, p. 62-63, n<sup>os</sup> 1, 2, 4a, 6, 7
- Algèbre linéaire, p. 75, n<sup>os</sup> 3a (pour toutes les matrices), 4, 5a, 8
- Algèbre linéaire, p. 84, n<sup>o</sup> 1abcdef
- Algèbre linéaire, p. 86-87, n<sup>os</sup> 1a, 3, 4ab, 6, 9, 11, 12

## Notion G : RÉSOLUTION DE SYSTÈMES D'ÉQUATIONS LINÉAIRES

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de matrices.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir et représenter une **matrice triangulaire**.
- Définir et représenter une **matrice escalier**.
- Combiner la **matrice des coefficients** et la **matrice image** d'un système d'équations linéaires de  $n$  équations à  $n$  inconnues afin d'obtenir une nouvelle matrice, c'est-à-dire une **matrice augmentée**.
- Utiliser la **méthode de la matrice escalier** afin de résoudre un système d'équations linéaires de  $n$  équations à  $n$  inconnues.

---

<b>Durée suggérée :</b>	6 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	• Algèbre linéaire, <b>p.29-33 et 110-112</b>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Oui
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	N/D
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

<http://www.seg.etsmtl.ca/math/MATRICE.PDF>

[http://www.unilim.fr/pages\\_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#III](http://www.unilim.fr/pages_perso/jean.debord/math/matrices/matrices.htm#III)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_d%27%C3%A9quations\\_lin%C3%A9aires](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27%C3%A9quations_lin%C3%A9aires)

### Exercices suggérés :

- Algèbre linéaire, **p. 13, n° 9**
- Algèbre linéaire, **p. 40-41, n°s 18, 20, 23**
- Algèbre linéaire, **p. 42-43, n°s 4, 13**
- Algèbre linéaire, **p. 130-132, n°s 3-12 et 23-30**
- Algèbre linéaire, **p. 137, n°s 9-12**

## Notion H : MODÉLISATION À L'AIDE DES MATRICES

**RAG :** L'élève pourra développer la représentation des nombres réels à l'aide des matrices.

**RAS :** Utiliser les matrices pour représenter des situations réelles.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Représenter, sous la forme d'une matrice, un problème écrit qui raconte une situation concrète.
- Résoudre un problème contextualisé comportant un ensemble de nombres en se servant de la **modélisation matricielle** et de la **méthode de la matrice escalier**.

**Durée suggérée :** 2 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Algèbre linéaire, p. 34-37

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie\\_des\\_graphes](http://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_des_graphes)  
<http://mathvalley.free.fr/cours/tlees/graphes.pdf>

**Exercices suggérés :**

- Algèbre linéaire, p. 40-41, n<sup>os</sup> 22, 25
- Algèbre linéaire, p. 42-44, n<sup>os</sup> 1, 21a, 22a



## Thème 2

# LA LOGIQUE

**Durée suggérée : 12 périodes**

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

<b>RAS</b>	<b>Durée suggérée</b>
Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.	6 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes à l'aide d'opérateurs logiques.	6 périodes de 60 minutes

## Notion A : THÉORIE DES ENSEMBLES

**RAG** : L'élève pourra développer le raisonnement logique.

**RAS** : Résoudre des problèmes comportant des applications de la théorie des ensembles.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Fournir des exemples contextualisés de l'**ensemble vide**, d'**ensembles universels**, d'**ensembles disjoints** et de **sous-ensembles** et expliquer le raisonnement.
- Expliquer l'**inclusion** et l'**inclusion stricte**, et donner des exemples où chacun des symboles doit être utilisé.
- Expliquer la différence entre un **ensemble fini** et un **ensemble infini**.
- Déterminer le **cardinal** d'un ensemble donné.
- Organiser de l'information telle que des données recueillies et des propriétés des nombres à l'aide d'un **diagramme de Venn** et expliquer le raisonnement.
- Expliquer ce que représente une région particulière d'un diagramme de Venn à l'aide de **connecteurs logiques** (et, ou, non) ou de la notation ensembliste.
- Déterminer les éléments appartenant au **complément**, à l'**intersection**, à l'**union** ou à la **soustraction** de deux ensembles.
- Reconnaître et utiliser adéquatement les diverses propriétés reliées aux ensembles, notamment celles de De Morgan.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des ensembles et représenter la solution à l'aide de la notation ensembliste.

---

<b>Durée suggérée :</b>	6 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	• Mathématiques pour l'informatique, <b>p. 1-8</b>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	N/D
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

[http://pagesperso-orange.fr/gilles.costantini/Lycees\\_fichiers/CoursT\\_fichiers/theoens.pdf](http://pagesperso-orange.fr/gilles.costantini/Lycees_fichiers/CoursT_fichiers/theoens.pdf)

**Exercices suggérés :**

- Mathématiques pour l'informatique, **p. 8-11, n<sup>os</sup> 1, 2cdefg, 3-6, 7abcdefghijklmnp, 8abcdef, 9-16 et 21-25**

## Notion B : OPÉRATEURS LOGIQUES

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement logique.

**RAS :** Résoudre des problèmes à l'aide d'opérateurs logiques.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Reconnaître des **propositions** et les représenter à l'aide de variables propositionnelles.
- Représenter la **conjonction**, la **disjonction** (inclusive et exclusive) et la **négation** de propositions à l'aide d'une **table de vérité**.
- Identifier des **tautologies** et des **contradictions** à l'aide d'une table de vérité.
- Déterminer si deux formes propositionnelles sont équivalentes ou non.
- Simplifier des formes propositionnelles en utilisant les propriétés des **opérateurs logiques**.
- Expliquer comment la théorie des ensembles est utilisée dans des applications telles que des interrogations à Internet ou des bases de données.

---

<b>Durée suggérée :</b>	6 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques pour l'informatique, <b>p. 11-18</b></li> <li>• L'utilisation d'opérateurs logiques avec Google (Annexe E)</li> </ul>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

- [http://www.google.ca/advanced\\_search?hl=fr](http://www.google.ca/advanced_search?hl=fr) (Gestionnaire de recherche)
- <http://24.224.240.205/ipac20/ipac.jsp?profile=francais%u2329=frc#> (Base de données)
- [http://www.scientillula.net/MPI/fr14\\_logique/fr14\\_logique.html](http://www.scientillula.net/MPI/fr14_logique/fr14_logique.html)
- <http://climbtothestars.org/writing/logique/>
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre\\_de\\_Boole\\_%28logique%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre_de_Boole_%28logique%29)

**Exercices suggérés :**

- Mathématiques pour l'informatique, **p. 18-19, n<sup>os</sup> 1, 2, 4-19**



## Thème 3

# L'ANALYSE COMBINATOIRE

**Durée suggérée : 15 périodes**

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement.	2 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant des factorielles.	1 période de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant des permutations.	3 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant des arrangements.	3 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.	3 périodes de 60 minutes
Effectuer le développement d'un binôme de diverses façons, en ayant recours au binôme de Newton (limité aux exposants qui sont des nombres entiers strictement positifs).	3 périodes de 60 minutes

## Notion A : DÉNOMBREMENT

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant le principe fondamental de dénombrement.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Représenter un problème de dénombrement et compter le nombre total de choix possibles à l'aide d'organiseurs graphiques tels que des **listes** et des **diagrammes en arbre**.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi le nombre total de choix possibles est le résultat de la multiplication plutôt que l'addition du nombre de choix individuels possibles.
- Généraliser, à l'aide du raisonnement inductif, le principe fondamental du **dénombrement**.
- Résoudre un problème de dénombrement en appliquant le principe fondamental du dénombrement.

---

**Durée suggérée :** 2 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 334-336
- Mathématiques pour l'informatique, p. 323-326 et 328-330

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Combinatoire#D.C3.A9nombrement>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 336-337, n<sup>os</sup> 1-14
- Mathématiques pour l'informatique, p. 327, n<sup>os</sup> 2-11
- Mathématiques pour l'informatique, p. 331, n<sup>os</sup> 1-16

## Notion B : FACTORIELLES

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant des factorielles.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Déterminer, avec ou sans l'aide de la technologie, la valeur d'une **factorielle**.
- Simplifier une fraction numérique ou algébrique contenant une factorielle au numérateur et au dénominateur.
- Résoudre une équation comprenant des factorielles.

**Durée suggérée :** 1 période de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, **p. 339**
- Mathématiques pour l'informatique, **p. 332-333**

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/f/factorielle.html>  
[http://www.recreomath.qc.ca/dict\\_factorielle.htm](http://www.recreomath.qc.ca/dict_factorielle.htm)  
<http://villemin.gerard.free.fr/Denombre/Factorie.htm>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, **p. 342, n<sup>os</sup> 1-6 et 11-13**
- Mathématiques pour l'informatique, **p. 334, n<sup>os</sup> 1-4**

### Notion C : PERMUTATIONS

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant des permutations.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Représenter et résoudre le nombre de **permutations** de  $n$  éléments à l'aide de la notation factorielle.
- Représenter et résoudre un problème comportant une **permutation circulaire**.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, l'incidence d'au moins deux éléments identiques sur le nombre total de permutations de  $n$  éléments.
- Déterminer le nombre de permutations de  $n$  éléments où certains éléments ne sont pas distincts.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des permutations.

---

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 339-341
- Mathématiques pour l'informatique, p. 334-338

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Permutation>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 342-343, n<sup>os</sup> 21, 22a, 23ab, 24, 25, 26, 27, 28b, 29, 31b, 33a, 35, 36, 37
- Mathématiques pour l'informatique, p. 339, n<sup>os</sup> 1-10

## Notion D : ARRANGEMENTS

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant des arrangements.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Compter le nombre d'**arrangements** possibles des éléments d'un ensemble disposés en rangée à l'aide d'organiseurs graphiques tels que des listes et des diagrammes en arbre.
- Déterminer le nombre d'arrangements de  $n$  éléments pris  $r$  à la fois.
- Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre d'arrangements de  $n$  éléments pris  $r$  à la fois.
- Expliquer pourquoi  $n$  doit être supérieur ou égal à  $r$  dans la notation  $A_n^r$ .
- Résoudre une équation comportant la notation  $A_n^r$ , p. ex. :  $A_n^2 = 30$ .
- Expliquer, à l'aide d'exemples, l'incidence d'au moins deux nombres d'éléments identiques sur le nombre total d'arrangements.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des arrangements.

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 341
- Mathématiques pour l'informatique, p. 339-341

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./a/arrangement.html>  
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Arrangement>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 342-343, n<sup>os</sup> 7-10, 14-20, 22bc, 23c, 28ac, 30, 31a, 32, 33bc, 34
- Mathématiques pour l'informatique, p. 341, n<sup>os</sup> 1-13

## Notion E : COMBINAISONS

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant des combinaisons.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer, à l'aide d'exemples, la différence entre une **permutation** et une **combinaison**.
- Déterminer le nombre de combinaisons de  $n$  éléments pris  $r$  à la fois.
- Formuler des stratégies générales pour déterminer le nombre de combinaisons de  $n$  éléments pris  $r$  à la fois.
- Expliquer pourquoi  $n$  doit être supérieur ou égal à  $r$  dans la notation  $C_n^r$ .
- Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi  $C_n^r = C_n^{n-r}$ .
- Résoudre une équation comportant la notation  $C_n^r$ .
- Résoudre un problème contextualisé comportant des combinaisons et la probabilité.

---

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 345-348
- Mathématiques pour l'informatique, p. 342-344

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./c/combinaison.html>  
<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./c/combirepet.html>  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Combinaison\\_%28math%C3%A9matiques%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Combinaison_%28math%C3%A9matiques%29)

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 348-350, n<sup>os</sup> 1-24
- Mathématiques pour l'informatique, p. 345-346, n<sup>os</sup> 1-24

## Notion F : THÉORÈME DU BINÔME

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement algébrique et numérique comportant la combinatoire.

**RAS :** Effectuer le développement d'un binôme de diverses façons, en ayant recours au binôme de Newton (limité aux exposants qui sont des nombres entiers strictement positifs).

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer les régularités dans le développement de  $(a + b)^n$ ,  $n \leq 4$  et  $n \in \mathbb{N}$ , en multipliant  $n$  facteurs de  $(a + b)$ .
- Expliquer comment déterminer la rangée suivante dans le **triangle de Pascal** à partir de n'importe quelle rangée.
- Établir le lien entre les coefficients des termes dans le développement de  $(a + b)^n$  et la  $(n + 1)^{\text{e}}$  rangée du triangle de Pascal.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment les coefficients des termes dans le développement de  $(a + b)^n$  sont déterminés par des combinaisons.
- Effectuer le développement de  $(a + b)^n$  en ayant recours au **binôme de Newton** (théorème du binôme).
- Déterminer un terme particulier du développement de  $(a + b)^n$ .

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 350-352 et 354-356
- Mathématiques pour l'informatique, p. 343-344 et 346-348

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/b/binome.html>  
<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/p/pascal.html>  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Formule\\_du\\_bin%C3%B4me\\_de\\_Newton](http://fr.wikipedia.org/wiki/Formule_du_bin%C3%B4me_de_Newton)

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 352-353, n<sup>os</sup> 1-10
- Omnimaths 12, p. 356-357, n<sup>os</sup> 1-41
- Mathématiques pour l'informatique, p. 349 #1-3



## Thème 4

# LA PROBABILITÉ

**Durée suggérée : 12 périodes**

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

<b>RAS</b>	<b>Durée suggérée</b>
Analyser et interpréter des problèmes comportant la probabilité.	5 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant la probabilité d'événements mutuellement exclusifs et non mutuellement exclusifs.	3 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux événements.	4 périodes de 60 minutes

### Notion A : PRINCIPES DE BASE

**RAG :** L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique relatives à l'incertitude.

**RAS :** Analyser et interpréter des problèmes comportant la probabilité.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Reconnaître, décrire et expliquer des applications de la **probabilité**, p. ex. : médicaments, garanties, assurances, loteries, prévisions météorologiques, échec d'un produit, cartes à jouer.
- Exprimer une probabilité donnée sous la forme d'une **fraction**, d'un **nombre décimal**, d'un **pourcentage** et d'un **énoncé**.
- Représenter un événement non équiprobable à l'aide d'un arbre de probabilités.
- Calculer la probabilité d'un événement à partir d'un ensemble de données, p. ex. : Quelle est la probabilité qu'une ampoule choisie au hasard soit défectueuse?
- Calculer la probabilité d'un événement donné à partir de résultats équiprobables, en utilisant l'analyse combinatoire et la formule de la probabilité classique.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment des décisions fondées sur la probabilité peuvent résulter d'une combinaison de calculs théoriques de probabilité, de résultats expérimentaux et de jugements subjectifs.
- Résoudre un problème contextualisé comportant une probabilité donnée.

---

**Durée suggérée :**

5 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 10, p. 378-381 et 384-387
- Omnimaths 12, p. 368-371
- Notions de statistiques, p. 64-65 et 85-88

**DVD/VHS associé(s) :**

N/D

**Tutoriel disponible?**

Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :**

(voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :**

N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=.p/proba.html>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 10, p. 382-383, n<sup>os</sup> 1-21
- Omnimaths 10, p. 387-389, n<sup>os</sup> 1-16
- Omnimaths 12, p. 371-372, n<sup>os</sup> 1-15

## Notion B : ÉVÉNEMENTS MUTUELLEMENT EXCLUSIFS OU NON

**RAG :** L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique relatives à l'incertitude.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant la probabilité d'événements mutuellement exclusifs et non mutuellement exclusifs.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Classer des événements en événements **mutuellement exclusifs** ou **non mutuellement exclusifs** et expliquer le raisonnement.
- Déterminer si deux événements sont **complémentaires** et expliquer le raisonnement.
- Représenter, à l'aide de la notation ensembliste ou de diagrammes, des événements mutuellement exclusifs (y compris des événements complémentaires) et des événements non mutuellement exclusifs.
- Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'événements mutuellement exclusifs ou non mutuellement exclusifs.
- Résoudre un problème contextualisé comportant la probabilité d'événements complémentaires.

**Durée suggérée :** 3 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • Omnimaths 12, p. 376-379

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://hpa.free.fr/CalProba.htm#IV%20Ev%C3%A9nements%20mutuellement%20exclusifs>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 380-381, n<sup>os</sup> 7-21

### Notion C : PROBABILITÉ DE DEUX ÉVÉNEMENTS

**RAG :** L'élève pourra développer des habiletés de pensée critique relatives à l'incertitude.

**RAS :** Résoudre des problèmes comportant la probabilité de deux événements.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Comparer, à l'aide d'exemples, des événements **dépendants** et **indépendants**.
- Déterminer la **probabilité conditionnelle** d'un événement étant donné l'occurrence d'un événement préalable à l'aide de la **loi de Bayes**.
- Déterminer la probabilité de deux événements dépendants ou de deux événements indépendants.
- Concevoir et résoudre un problème contextualisé comportant la détermination de la probabilité d'événements dépendants ou indépendants.

---

**Durée suggérée :** 4 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :**

- Omnimaths 12, p. 375-376 et 388-391
- Notions de statistiques, p. 75-82

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :** N/D

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/i/independantproba.html>  
<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/p/probacond.html>

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 380, n<sup>os</sup> 1-6
- Omnimaths 12, p. 391-392, n<sup>os</sup> 1-14

## Thème 5

# LA STATISTIQUE

**Durée suggérée : 25 périodes**

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Résoudre des problèmes comportant la création et l'interprétation de graphiques, y compris : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des diagrammes à barres (ou à rectangles);</li> <li>• des histogrammes;</li> <li>• des diagrammes à lignes brisées (ou polygones de fréquences);</li> <li>• des diagrammes circulaires.</li> </ul>	2 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes comportant des mesures de la tendance centrale, y compris : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la moyenne;</li> <li>• la médiane;</li> <li>• le mode et classe modale;</li> <li>• la moyenne pondérée.</li> </ul>	4 périodes de 60 minutes
Analyser et décrire des centiles.	4 périodes de 60 minutes
Démontrer une compréhension de la distribution normale, y compris : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'écart type;</li> <li>• les cotes Z.</li> </ul>	10 périodes de 60 minutes
Interpréter des données statistiques, y compris : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des intervalles de confiance;</li> <li>• des niveaux de confiance;</li> <li>• la marge d'erreur.</li> </ul>	5 périodes de 60 minutes

## Notion A : INTERPRÉTATIONS GRAPHIQUES

**RAG** : L'élève pourra développer le raisonnement statistique.

**RAS** : Résoudre des problèmes comportant la création et l'interprétation de graphiques, y compris :

- des diagrammes à barres (ou à rectangles);
- des histogrammes;
- des diagrammes à lignes brisées (ou polygones de fréquences);
- des diagrammes circulaires.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Déterminer les **diagrammes** appropriés pour représenter un ensemble de données.
- Définir les termes suivants :
  - variable qualitative
  - variable quantitative (discrète et continue)
  - échelle (nominale, ordinale, d'intervalle et de rapport)
- Représenter, avec et sans l'aide de la technologie, un ensemble de données sous la forme d'un diagramme à partir d'un tableau de distribution.
- Décrire les **tendances** à partir d'un diagramme représentant un ensemble de données.
- Expliquer comment faire des **interpolations** ou des **extrapolations** à partir d'un diagramme.
- Expliquer l'obtention de conclusions différentes pour un même diagramme.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment différentes représentations d'un même ensemble de données peuvent être utilisées pour mettre en valeur un point de vue particulier.
- Résoudre un problème contextualisé comportant l'interprétation d'un diagramme.

---

<b>Durée suggérée :</b>	2 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	• Notions de statistiques, <b>p. 2-19</b>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	• Autograph 3.0 • MS Excel 2007
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

<http://www.ebsi.umontreal.ca/jetrouve/illustre/liste.htm>

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/d/diagrammecirculaire.html>

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=/b/batons.html>

**Exercices suggérés :**

- Notions de statistiques, **p. 22, n<sup>os</sup> 1 et 2**
- Notions de statistiques, **p. 22-24, n<sup>os</sup> 1-10**

## Notion B : TENDANCE CENTRALE

**RAG** : L'élève pourra développer le raisonnement statistique.

**RAS** : Résoudre des problèmes comportant des mesures de la tendance centrale, y compris :

- la moyenne;
- la médiane;
- le mode et la classe modale;
- la moyenne pondérée.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer, à l'aide d'exemples, les **avantages** et les **inconvénients** de chacune des mesures de la **tendance centrale**.
- Déterminer la **moyenne**, la **médiane** et le **mode** (classe modale) d'un ensemble de données.
- Identifier toute aberration dans un ensemble de données.
- Expliquer l'incidence des **aberrations** sur la moyenne, la médiane et le mode.
- Expliquer, à l'aide d'exemples tels que le calcul des notes, pourquoi certaines données d'un ensemble de données auraient une pondération plus importante dans le calcul de la moyenne.
- Calculer la **moyenne pondérée** d'un ensemble de données.
- Calculer la **médiane** d'un ensemble de données sous forme d'échelle d'intervalle.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des mesures de la tendance centrale.

---

<b>Durée suggérée :</b>	4 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	• Notions de statistique, <b>p. 24-37</b>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	• Autograph 3.0 • MS Excel 2007
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./m/moyenne.html>  
<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./m/mediane.html>  
<http://www.bibmath.net/dico/index.php3?action=affiche&quoi=./m/mode.html>

**Exercices suggérés :**

- Notions de statistiques, **p. 38, n<sup>os</sup> 1-3**
- Notions de statistiques, **p. 39-40, n<sup>os</sup> 1-12**

---

**Notion C : CENTILES**

**RAG :** L'élève pourra développer le raisonnement statistique.

**RAS :** Analyser et décrire des centiles.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer, à l'aide d'exemples, le **rang-centile** (le centile d'ordre  $\alpha$ ) dans un contexte donné.
- Expliquer des décisions à partir d'un rang-centile.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, la différence entre le pourcentage et le rang-centile.
- Expliquer la relation entre la médiane et le rang-centile.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des centiles.

---

**Durée suggérée :** 4 périodes de 60 minutes

**Ressource(s) associée(s) :** • *Voir sites Internet*

**DVD/VHS associé(s) :** N/D

**Tutoriel disponible?** Non

**Laboratoire(s) suggéré(s) :** (voir Annexe A)

**Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :**

- Autograph 3.0
- MS Excel 2007

**Site(s) Internet associé(s) :**

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Centile>

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=5936>

<http://louisstlaurent.cshc.qc.ca/sitesped/mathematique/math536/stattheorie.htm#mes%20pos>

<http://biblio.alloprof.qc.ca/PagesAnonymes/DisplayFiches.aspx?ID=2752>

**Exercices suggérés :**

- *Voir sites Internet*

## Notion D : DISTRIBUTION NORMALE

**RAG** : L'élève pourra développer le raisonnement statistique.

**RAS** : Démontrer une compréhension de la distribution normale, y compris :

- l'écart type;
- les cotes Z.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification de l'**écart type**.
- Calculer, à l'aide de la technologie, l'écart type de la population d'un ensemble de données.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, les propriétés d'une **courbe normale**, y compris la **moyenne**, la **médiane**, le **mode**, l'**écart type**, la **symétrie** et l'**aire sous la courbe**.
- Déterminer si un ensemble de données se rapproche d'une **distribution normale** et expliquer le raisonnement.
- Comparer les propriétés d'au moins deux ensembles de données normalement distribuées.
- Expliquer, à l'aide d'exemples représentant des perspectives multiples, comment l'écart type est utilisé dans des situations de prise de décision telles que des garanties, l'assurance ou des sondages d'opinion.
- Résoudre un problème contextualisé impliquant l'interprétation de l'écart type.
- Expliquer ce qu'est la **cote Z** et déterminer la cote Z d'une valeur donnée d'une distribution normale.
- Comparer une courbe normale avec sa courbe standard normale.
- Résoudre un problème contextualisé comportant une distribution normale.

---

<b>Durée suggérée :</b>	10 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Omnimaths 12, p. 409-422</li><li>• Notions de statistiques, p. 41-48 et 51-55</li><li>• Tableau des cotes Z (voir Annexe C)</li></ul>
<b>DVD/VHS associé(s) :</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autograph 3.0</li><li>• MS Excel 2007</li></ul>
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_normale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_normale)  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cart\\_type](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cart_type)  
[http://biblioxtrn.uqar.qc.ca/stat/Fichesstat/position/cote\\_z.htm](http://biblioxtrn.uqar.qc.ca/stat/Fichesstat/position/cote_z.htm)

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 12, p. 412-413, n<sup>os</sup> 1-12
- Omnimaths 12, p. 415, n<sup>os</sup> 1-4
- Notions de statistiques, p. 46, nos 1-5
- Notions de statistiques, p. 48-50, n<sup>os</sup> 1-10
- Notions de statistiques, p. 54-55, n<sup>os</sup> 1-5
- Notions de statistiques, p. 55-56, n<sup>os</sup> 1-11

## Notion E : INTERPRÉTATION DE DONNÉES STATISTIQUES

**RAG** : L'élève pourra développer le raisonnement statistique.

**RAS** : Interpréter des données statistiques, y compris :

- des intervalles de confiance;
- des niveaux de confiance;
- la marge d'erreur.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment les **niveaux de confiance**, la **marge d'erreur** et les **intervalles de confiance** peuvent varier selon la taille de l'échantillon aléatoire.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification d'un intervalle de confiance, d'une marge d'erreur ou d'un niveau de confiance.
- Formuler des **inférences** sur une population à partir de données d'un échantillon à l'aide des intervalles de confiance donnés et expliquer le raisonnement.
- Appuyer une prise de position en analysant des données statistiques présentées dans des médias.

---

<b>Durée suggérée :</b>	5 périodes de 60 minutes
<b>Ressource(s) associée(s) :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Omnimaths 10, p. 370-371</li><li>• Omnimaths 12, p. 429-434</li><li>• Notions de statistique, p. 172-184</li></ul>
<b>DVD/VHS associé(s)</b>	N/D
<b>Tutoriel disponible?</b>	Non
<b>Laboratoire(s) suggéré(s) :</b>	(voir Annexe A)
<b>Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autograph 3.0</li><li>• MS Excel 2007</li></ul>
<b>Site(s) Internet associé(s) :</b>	

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Intervalle\\_de\\_confiance](http://fr.wikipedia.org/wiki/Intervalle_de_confiance)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Marge\\_d%27erreur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Marge_d%27erreur)

**Exercices suggérés :**

- Omnimaths 10, p. 372-373, n<sup>os</sup> 1-24
- Omnimaths 12, p. 434-435, n<sup>os</sup> 1-18 et 20-25
- Notions de statistiques, p. 178-179
- Notions de statistiques, p. 182-183
- Notions de statistiques, p. 184-187, n<sup>os</sup> 1-15

**-D-**

**Annexe**



---

## Sommaire

<b>Annexe A :</b>	Laboratoires suggérés	90
<b>Annexe B :</b>	Sommaire des représentations graphiques	91
<b>Annexe C :</b>	Tableaux des cotes Z (Omnimaths 12)	92
<b>Annexe D :</b>	L'utilisation d'opérateurs logiques avec Google	94
<b>Annexe E :</b>	Références	95

Annexe A  
**Laboratoires suggérés**

**THÈME 1 : Les matrices**

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
AUCUN LABORATOIRE DISPONIBLE POUR CE THÈME				

**THÈME 2 : La logique**

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
AUCUN LABORATOIRE DISPONIBLE POUR CE THÈME				

**THÈME 3 : L'analyse combinatoire**

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
AUCUN LABORATOIRE DISPONIBLE POUR CE THÈME				

**THÈME 4 : La probabilité**

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Probabilités »	Les probabilités	Notions de statistique; <i>Laboratoires</i>	25-29	4-1 4-4

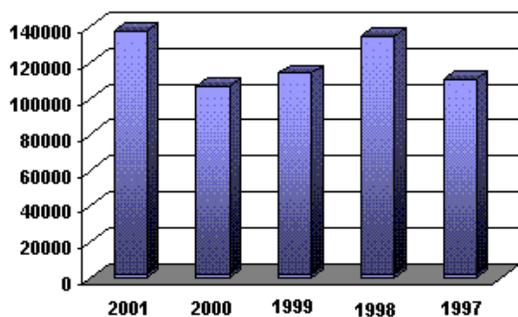
**THÈME 5 : La statistique**

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Créer une liste de données »	Saisir des données échantillonnales	Notions de statistique; <i>Laboratoires</i>	1-5	aucun
« Statistique descriptive »	Analyse de variables qualitatives et quantitatives	Notions de statistique; <i>Laboratoires</i>	7-24	5-1 5-2
« Inférence statistique »	Intervalle de confiance	Notions de statistique; <i>Laboratoires</i>	37-39	5-5

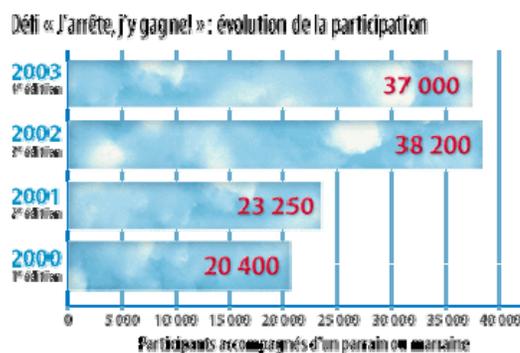
## Annexe B

### Sommaire des représentations graphiques

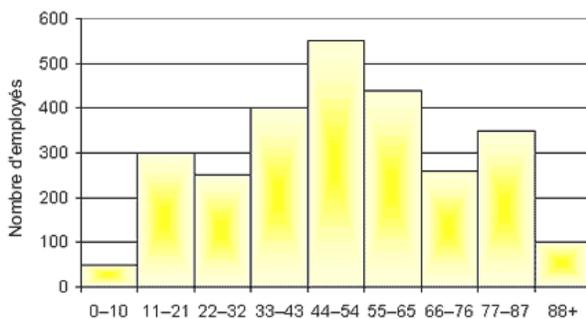
#### Le graphique à barres/rectangles/bâtons



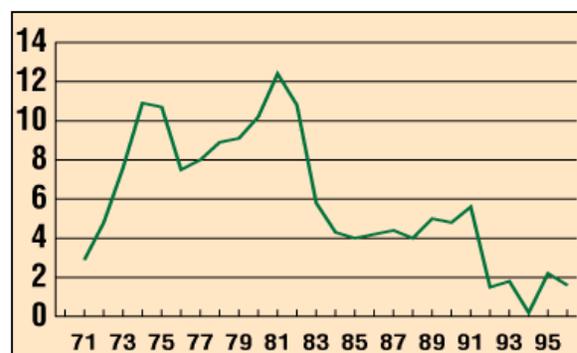
ou



#### L'histogramme



#### Le diagramme à lignes brisées / polygone de fréquences



#### Le graphique en secteurs / diagramme circulaire



#### Le pictogramme



Annexe C  
**Tableaux des cotes Z**  
 Omnimaths 12, p. 416-417

Aires sous la courbe standard normale, à gauche de la cote z

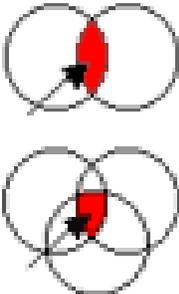
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1921	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

Aires sous la courbe standard normale, à gauche de la cote  $z$ 

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

## Annexe D

### L'utilisation d'opérateurs logiques avec Google

Opérateur logique	Explication	Équivalent booléen
« espace » ou « ET »	<ul style="list-style-type: none"> <li>La plupart des moteurs sur le Web trouvent des pages contenant tous les mots inscrits dans la case de recherche. Ex. : <b>asthme causes</b></li> <li>Il y a <b>moins de documents repérés</b>, car il faut que chaque document contienne absolument les deux termes de la recherche.</li> <li>Autre exemple encore plus limitatif : <b>asthme causes aliments</b> Chaque document doit contenir les trois termes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">ET</p> 
« OU »	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'opérateur <b>booléen OU</b> n'a pas d'équivalent en recherche simple : il faut taper OR en LETTRES MAJUSCULES et EN ANGLAIS entre les termes recherchés. Ex. : <b>jeunes OR jeunesse</b></li> <li>Les résultats contiennent au moins un des termes recherché.</li> <li>Il y a <b>plus de documents repérés</b> : le moteur trouvera des pages contenant le terme <i>jeunes</i>, d'autres pages avec le terme <i>jeunesse</i> et des pages avec les deux termes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">OU</p> 
« - »	<ul style="list-style-type: none"> <li>( - ) signifie <b>SAUF</b> : le moteur exclut le terme. Ex. : <b>gâteau chocolat</b> Le moteur trouvera des pages contenant <i>gâteau</i>, mais ignorera celles avec le terme <i>chocolat</i>.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">SAUF</p> 
« » (guillemets)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les expressions sont toujours placées entre guillemets anglais. Ex. : <b>"gaz à effet de serre" OR GES</b>. Le moteur trouve des pages contenant l'expression "gaz à effet de serre", avec ces mots placés les uns à côté des autres, dans l'ordre (en plus de trouver des pages contenant le sigle GES).</li> <li>Très utile pour chercher le titre d'un film, un lieu géographique, etc.</li> </ul>	

---

## Annexe E

### **Références**

- Alberta Education, System Improvement Group. *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC), Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en mathématiques de niveau secondaire, Rapport final rédigé par : System Improvement Group, Alberta Education, 25 janvier 2006.* Disponible à : [http://www.education.gov.ab.ca/french/poc/Math/RapportFinal\\_06.pdf](http://www.education.gov.ab.ca/french/poc/Math/RapportFinal_06.pdf) (Consulté le 4 décembre 2007)
- Armstrong, Thomas. *7 Kinds of Smart: Identifying and Developing Your Many Intelligences*, New York (NY), Plume, 1993.
- Banks, J. A. et C. A. M. Banks. *Multicultural Education: Issues and Perspectives*, 2<sup>e</sup> éd., Boston (MA), Allyn and Bacon, 1993.
- British Columbia Ministry of Education. *The Primary Program: A Framework for Teaching*, Victoria (BC), British Columbia Ministry of Education, 2000.
- Caine, Renate Nummela et Geoffrey Caine. *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Alexandria (VA), Association for Supervision and Curriculum Development, 1991.
- Hope, Jack A. et collab. *Mental Math in the Primary Grades*, Palo Alto (CA), Dale Seymour Publications, 1988.
- McAskill, B. et collab. *WNCP Mathematics Research Project: Final Report*. Victoria (BC), Holdfast Consultants Inc., 2004. Disponible à : [http://www.wncp.ca/math/Final\\_Report.pdf](http://www.wncp.ca/math/Final_Report.pdf) (Consulté le 20 septembre 2007).
- National Council of Teachers of Mathematics. *Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*, mai 2005.  
[http://www.nctm.org/uploadedFiles/About\\_NCTM/Position\\_Statements/computation.pdf](http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/computation.pdf) (Consulté le 20 septembre 2007).
- Rubenstein, Rheta N. "Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?" *Mathematics Teacher*, vol. 94, n<sup>o</sup> 6 (Septembre 2001), p. 442-446.
- Shaw, J. M. et M. J. P. Cliatt. "Developing Measurement Sense", P. R. Trafton (dir.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook*, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 149-155.
- Steen, L. A. *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*, Washington (DC), Mathematical Sciences Education Board, National Research Council, 1990.
- Western and Northern Canadian Protocol for Collaboration in Basic Education (Kindergarten to Grade 12). *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9, Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*, mai 2006.  
[http://www.education.gov.ab.ca/french/poc/Math/m\\_9\\_mai06/default.html](http://www.education.gov.ab.ca/french/poc/Math/m_9_mai06/default.html). (Consulté le 4 décembre 2007).  
(Versions anglaise et française)