

Progression des apprentissages au secondaire

Mathématique

Juin 2015

Mise à jour de la séquence CST de 4^e secondaire

Cette version s'adresse aux enseignantes et enseignants de
la séquence CST de 4^e secondaire pour l'année scolaire 2015-2016.

Table des matières

Progression des apprentissages au secondaire	3
Présentation de la discipline	5
Arithmétique	6
Sens du nombre réel	7
Sens des opérations sur des nombres réels	9
Opérations sur des nombres réels	10
Sens et analyse de situations de proportionnalité	12
Algèbre	13
Sens et manipulation des expressions algébriques	14
Sens des liens de dépendence	18
Probabilités	21
Sens des données issues d'expériences aléatoires	21
Statistique	24
Analyse et prise de décisions impliquant des distributions à un ou deux caractères à l'aide d'outils statistiques	24
Géométrie	27
Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques	28
Analyse de situations faisant appel à des mesures	30
Géométrie analytique	35
Analyse de situations à l'aide de la géométrie analytique	35
Mathématiques discrètes	38
Introduction à la théorie des graphes	39
Introduction à la théorie du choix social	41
Initiation aux matrices	42
Annexe - Exemples de stratégies	43

Droits de reproduction

Les établissements d'enseignement sont autorisés à reproduire ce document, en totalité ou en partie.
S'il est reproduit pour être vendu, le prix ne devra pas excéder le coût de reproduction.

Progression des apprentissages au secondaire

La progression des apprentissages au secondaire constitue un complément à chaque programme disciplinaire en apportant des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir et être capables d'utiliser à chaque année du secondaire. Il s'agit d'un outil qui est mis à la disposition des enseignantes et des enseignants pour les aider à planifier leur enseignement et les apprentissages que feront leurs élèves.

Place des connaissances dans l'apprentissage

Les connaissances qu'un jeune acquiert lui permettent de mieux comprendre l'univers dans lequel il évolue. Depuis son tout jeune âge, à l'intérieur de sa famille et par ses contacts avec ses amis et les médias, notamment, celui-ci accumule et utilise une quantité toujours croissante de connaissances, et ce sera le rôle de l'école de l'amener progressivement à les élargir, à les approfondir et à les organiser.

Connaissances et compétences sont appelées à se renforcer mutuellement. D'un côté, les connaissances se consolident à travers leur utilisation; de l'autre, l'exercice des compétences entraîne l'acquisition de nouvelles connaissances. Faire acquérir des connaissances pose toutefois le défi de les rendre utiles et durables, ce qui renvoie à la notion de compétence. En effet, on n'est véritablement assuré de l'acquisition d'une règle de grammaire, par exemple, que lorsqu'elle est utilisée de façon appropriée, dans des textes et des contextes variés qui vont au-delà de l'exercice répétitif et ciblé.

Intervention de l'enseignante ou de l'enseignant

Le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant dans l'acquisition des connaissances et dans le développement des compétences est essentiel et une intervention de sa part est requise tout au long de l'apprentissage. La Loi sur l'instruction publique lui donne d'ailleurs la responsabilité du choix des « modalités d'intervention pédagogique qui correspondent aux besoins et aux objectifs fixés pour chaque groupe ou chaque élève qui lui est confié » (article 19). Il appartient donc à l'enseignante ou à l'enseignant d'adapter ses interventions et de les appuyer sur une diversité de stratégies, qu'il s'agisse par exemple d'un enseignement magistral donné à l'ensemble de la classe, d'un enseignement individualisé offert à un élève ou à un petit groupe d'élèves, d'une série d'exercices à faire, d'un travail d'équipe ou d'un projet particulier à réaliser.

Afin de répondre aux besoins des élèves ayant des difficultés d'apprentissage, l'enseignante ou l'enseignant favorisera leur participation aux activités proposées à l'ensemble de la classe, mais il prévoira aussi, le cas échéant, des mesures de soutien. Ces mesures pourront prendre la forme d'un enseignement plus explicite de certaines connaissances, par exemple, ou encore celle d'interventions spécialisées.

Quant à l'évaluation des apprentissages, elle a essentiellement deux fonctions. Elle permet d'abord de porter un regard sur les apprentissages de l'élève pour le guider et le soutenir de façon appropriée. Elle sert ensuite à vérifier à quel point l'élève a fait les apprentissages attendus. Cependant, quelle qu'en soit la fonction, conformément à la Politique d'évaluation des apprentissages, l'évaluation devrait porter à la fois sur les connaissances de l'élève et sur la capacité qu'il a de les utiliser efficacement dans des contextes qui font appel à ses compétences.

Structure

La progression des apprentissages est présentée sous forme de tableaux qui regroupent les connaissances de façon semblable à celle des programmes disciplinaires. Ainsi, pour la mathématique, par exemple, ces connaissances sont présentées par champs : arithmétique, géométrie et autres. Lorsqu'une discipline est en continuité avec le primaire, un arrimage est proposé entre la *Progression des apprentissages au primaire* et la *Progression des apprentissages au secondaire*. Chaque connaissance indiquée est par ailleurs associée à une ou à plusieurs années du secondaire au cours de laquelle ou desquelles elle constitue un objet formel d'enseignement.

Une légende commune est utilisée pour toutes les disciplines. Trois symboles composent cette légende : une flèche, une étoile et un espace grisé. Ce qui est attendu de l'élève est décrit de la façon suivante :

	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.
	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.
	L'élève réutilise cette connaissance.

La **flèche** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que l'élève entreprenne l'apprentissage de cette connaissance au cours de l'année scolaire et le poursuive ou le termine l'année suivante en bénéficiant toujours de l'intervention systématique de la part de l'enseignante ou de l'enseignant.

L'**étoile** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que la majorité des élèves aient terminé l'apprentissage de cette connaissance à la fin de l'année scolaire.

L'espace **grisé** indique que l'enseignement doit être planifié de manière à ce que cette connaissance soit réutilisée au cours de l'année scolaire.

Présentation de la discipline

La mathématique est une science et un langage dont les objets d'étude sont abstraits. C'est graduellement que se construit la pensée mathématique chez les élèves, notamment à partir d'expériences personnelles et d'échanges avec les pairs. Ces apprentissages s'appuient sur des situations concrètes souvent liées à la vie quotidienne. Dès le primaire, les élèves sont placés dans des situations d'apprentissage qui leur permettent d'utiliser des objets, du matériel de manipulation, des ouvrages de référence ainsi que des outils ou des instruments. Les activités et les tâches qui leur sont proposées les amènent à réfléchir, à manipuler, à explorer, à construire, à simuler, à discuter, etc. Les élèves peuvent ainsi s'approprier des concepts, des processus et des stratégies¹ utiles à la mathématique. Ils doivent également faire appel à leur intuition, à leur sens de l'observation, à leurs habiletés manuelles de même qu'à leur capacité de s'exprimer, de réfléchir et d'analyser. Ils apprennent ainsi à établir des liens, à se représenter des objets mathématiques de différentes façons et à les organiser mentalement pour en arriver progressivement à l'abstraction. Graduellement, les élèves développent un ensemble de connaissances et d'habiletés mathématiques qu'ils apprennent à maîtriser et à utiliser efficacement afin d'être fonctionnels dans la société.

Au secondaire, les apprentissages se poursuivent dans le même esprit. Ils s'articulent autour des préoccupations sous-jacentes à l'activité mathématique : interpréter le réel, généraliser, anticiper, prendre des décisions. Ces préoccupations renvoient aux grandes questions qui ont conduit l'homme à construire la culture et les savoirs mathématiques au fil du temps. Elles sont donc porteuses de sens et soutiennent la construction par les élèves de boîtes à outils pour communiquer adéquatement dans ce langage qu'est la mathématique, pour raisonner efficacement en établissant des liens entre tous les concepts et les processus mathématiques et, enfin, pour résoudre des situations- problèmes. Une importance est accordée aux outils technologiques, qui favorisent l'émergence et la compréhension de concepts et de processus mathématiques tout en augmentant l'efficacité des élèves dans le traitement de situations diverses. L'utilisation pertinente de concepts mathématiques et de stratégies variées leur permet d'appréhender efficacement divers sujets de la vie quotidienne. Associées aux activités d'apprentissage, certaines situations qu'ils vivent au quotidien soutiennent le développement de savoir-faire et de savoir-agir mathématiques qui leur permettent de mobiliser et de consolider leurs connaissances mathématiques et d'en acquérir de nouvelles. Au deuxième cycle, les élèves approfondissent leur pensée mathématique, essentielle à la poursuite d'études plus avancées.

Le présent document apporte des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir au cours de chacune des années du secondaire dans les différents champs de la mathématique : arithmétique, algèbre, géométrie, statistique et probabilités. Il vise à faciliter le travail de planification de l'enseignement et à assurer un meilleur arrimage entre le primaire et le secondaire ainsi que d'un cycle à l'autre du secondaire. Une section est consacrée à chaque champ de la mathématique de même qu'aux mathématiques discrètes et à la géométrie analytique. Chaque section comporte une introduction, qui donne un aperçu des apprentissages réalisés au primaire et de ceux à réaliser au cours des deux cycles du secondaire, et des tableaux qui présentent, pour chaque année du secondaire, les connaissances à acquérir de même que des actions à réaliser pour s'approprier ces connaissances. Une colonne y rappelle en outre les acquis du primaire². S'il y a lieu, les cellules des colonnes correspondant aux 4^e et 5^e années du secondaire sont subdivisées pour présenter les connaissances ou actions associées aux trois séquences de formation choisies par les élèves en fonction de leurs intérêts, leurs aptitudes et leurs besoins de formation. Ce sont les séquences *Culture, société et technique* (CST), *Technico-sciences* (TS) et *Sciences naturelles* (SN).

-
1. Des exemples de stratégies sont présentés en annexe.
 2. Les énoncés concernant le primaire sont tirés du programme de mathématique du primaire et du document *Progression des apprentissages au primaire – mathématique*. Ils ont été choisis en fonction de leur pertinence comme préalables et pour préciser les limites imposées par le programme du primaire. De plus, on constate qu'il n'y a pas de sections dévolues au vocabulaire et au symbolisme car, au secondaire, l'introduction de ces derniers se fait au fur et à mesure, selon les besoins.

Mathématique

Arithmétique

Au primaire¹, les élèves ont développé le sens du nombre et des opérations sur les nombres naturels inférieurs à 1 000 000, les fractions et les nombres décimaux ne dépassant pas l'ordre des millièmes. Ils ont déduit les relations entre les opérations ainsi que leurs propriétés et ont appris à respecter la priorité des opérations dans des chaînes d'opérations simples sur des nombres naturels. Ils ont été initiés aux nombres entiers et ont effectué mentalement, par écrit ou avec des outils technologiques, des opérations avec des nombres naturels et des nombres décimaux. Ils ont également effectué certaines opérations sur les fractions à l'aide de matériel concret et de schémas.

Au 1^{er} cycle du secondaire, les élèves poursuivent le développement du sens du nombre, ils effectuent des opérations sur des nombres écrits en notation décimale et en notation fractionnaire et ils approfondissent les processus associés à ces opérations. Les nombres sont positifs ou négatifs sans restriction quant à l'ordre de grandeur. De plus, ils développent le raisonnement proportionnel dont les applications sont nombreuses tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la discipline. Par exemple, ils utilisent les pourcentages (calcul du tant pour cent et du cent pour cent) dans de multiples situations : rabais, taxe, agrandissement, réduction, etc. Par ailleurs, ils effectuent des constructions à l'échelle et représentent des données à l'aide de diagrammes circulaires. Ils recherchent des valeurs manquantes dans des situations algébriques ou géométriques telles que des mesures issues de similitudes, des longueurs d'arcs, des aires de secteurs ou des transformations d'unités.

Au 2^e cycle du secondaire, les élèves s'approprient le concept de nombre réel (nombres rationnels et nombres irrationnels) dans des situations où interviennent particulièrement des exposants, des radicaux ou des logarithmes.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à l'arithmétique. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

- Sens du nombre réel
- Sens des opérations sur des nombres réels
- Opérations sur des nombres réels
- Sens et analyse de situations de proportionnalité

1. Compte tenu de l'ampleur de ce champ au primaire, il est suggéré de consulter le document *Progression des apprentissages au primaire – mathématique* pour avoir plus de précisions sur les apprentissages réalisés par les élèves.

Sens du nombre réel								
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.	■ L'élève réutilise cette connaissance ¹ .	Secondaire					
			1 ^{er} cycle		2 ^e cycle			
			6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Nombres naturels inférieurs à 1 000 000								
a. Lire et écrire tout nombre naturel	★	■						
b. Représenter des nombres naturels de différentes façons	★	■						
c. Composer et décomposer un nombre naturel de différentes façons et reconnaître des expressions équivalentes	★	■						
d. Faire une approximation d'un nombre naturel	★	■						
e. Comparer entre eux des nombres naturels ou les ordonner par ordre croissant ou décroissant	★	■						
f. Classifier des nombres naturels de différentes façons selon leurs propriétés (ex. : pairs, composés, etc.)	★	■						
2. Fractions								
a. Représenter une fraction de différentes façons (concrètes ou imagées)	★	■						
b. Reconnaître différents sens de la fraction : partie d'un tout, division, rapport, opérateur, mesure	→	→	★					
c. Vérifier l'équivalence de deux fractions	★	■	■					
d. Comparer une fraction à 0, à $\frac{1}{2}$ ou à 1		■	■					
e. Ordonner des fractions ayant un même dénominateur ou le dénominateur de l'une étant un multiple de l'autre ou ayant un même numérateur		■	■					
3. Nombres écrits en notation décimale jusqu'à l'ordre des millièmes								
a. Représenter ces nombres de différentes façons (concrètes ou imagées), et reconnaître des représentations équivalentes	★	■	■					
b. Lire et écrire des nombres écrits en notation décimale	★	■	■					
c. Faire une approximation d'un nombre écrit en notation décimale	★							
d. Composer et décomposer un nombre écrit en notation décimale et reconnaître des expressions équivalentes	★	■	■					
e. Comparer entre eux des nombres écrits en notation décimale ou les ordonner par ordre croissant ou décroissant	★	■	■					
4. Nombres entiers								
a. Représenter des nombres entiers de différentes façons (concrètes ou imagées)	★	■	■					
b. Lire et écrire des nombres entiers	★	■	■					

c. Comparer entre eux des nombres entiers ou les ordonner par ordre croissant ou décroissant	★							
5. Exprimer des nombres sous différentes formes (fractionnaire, décimale, pourcentage)	★							
6. Représenter, lire et écrire des nombres écrits en notation fractionnaire ou en notation décimale		★						
7. Faire une approximation dans différents contextes selon les nombres à l'étude (ex. : estimation, arrondissement, troncature)		★						
8. Distinguer, dans l'ensemble des nombres réels, les nombres rationnels des nombres irrationnels Note : L'étude systématique des ensembles de nombres n'est pas retenue pour le 1 ^{er} cycle du secondaire, mais l'utilisation des termes justes qui ont été employés au primaire est toujours à privilégier (nombres naturels, nombres entiers, nombres décimaux).					★			
9. Représenter, à l'aide de différentes notations, divers sous-ensembles (discrets ou continus) de nombres réels: en intervalle, en extension, sur la droite numérique Note : En TS et SN, la notation en compréhension peut être introduite au besoin.					★			
10. Définir le concept de <i>valeur absolue</i> en contexte (ex. : écart entre deux nombres, distance entre deux points) Note : Au 1 ^{er} cycle et en 3 ^e secondaire, le concept de <i>valeur absolue</i> est introduit sans formalisme à l'aide d'exemples.			→	→	→	★		
11. Représenter et écrire								
a. la puissance d'un nombre naturel	★							
b. des carrés et des racines carrées		→	★					
c. des nombres en notation exponentielle (exposant entier)		→	★					
d. des nombres en notation scientifique					★			
e. des cubes et des racines cubiques					★			
f. des nombres en notation exponentielle (exposant fractionnaire)					★			
g. des nombres à l'aide de radicaux ou d'exposants rationnels						★		CST
							★	SN
h. des nombres en notation logarithmique en utilisant, au besoin, l'équivalence $\log_a x = n \Leftrightarrow a^n = x$						→	★	CST
							★	TS
							★	SN
12. Apprécier la valeur de la puissance d'une expression exponentielle au regard de ses différentes composantes : base (entre 0 et 1, supérieure à 1), exposant (positif ou négatif, entier ou fractionnaire) Note : Il en va de même pour une expression logarithmique en TS et SN.					→	★		CST
							★	TS
							★	SN
13. Estimer l'ordre de grandeur d'un nombre réel dans différents contextes		→	→	→	★			
14. Estimer l'ordre de grandeur d'un nombre réel à l'aide de la notation scientifique					★			
15. Comparer et ordonner								
a. des nombres écrits en notation fractionnaire ou en notation décimale		★						
b. des nombres exprimés sous différentes formes (fractionnaire, décimale, exponentielle [exposant entier], pourcentage, racine carrée, notation scientifique) Note : La notation scientifique s'ajoute en 3 ^e secondaire.			→	★				

1. La mathématique se construit sur des préalables ou par l'établissement de liens entre les différents concepts et processus. Les éléments décrits dans les tableaux seront inévitablement réinvestis et approfondis ultérieurement. Lorsque des actions sont intégrées dans d'autres actions subséquentes, la trame n'est pas prolongée jusqu'à la fin du secondaire.

Sens des opérations sur des nombres réels						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. ■ L'élève réutilise cette connaissance.	Secondaire					
	1er cycle		2e cycle			
	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Nombres naturels inférieurs à 1 000 000						
a. Reconnaître l'opération ou les opérations à effectuer dans une situation	★	■				
b. Traduire une situation à l'aide de matériel concret, de schémas ou d'équations et vice versa (exploitation des <u>différents sens des quatre opérations</u>)	★	■				
c. Établir la relation d'égalité entre des expressions numériques (ex. : $3 + 2 = 6 - 1$)	★	■				
d. Déterminer des équivalences numériques à l'aide des relations entre les opérations, la commutativité et l'associativité de l'addition et de la multiplication, la distributivité de la multiplication sur l'addition ou la soustraction	★	■				
e. Traduire une situation à l'aide d'une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations	★	■				
2. Fractions						
a. Traduire une situation à l'aide de matériel concret, de schémas ou par une opération et vice versa (exploitation des différents sens de l'addition, de la soustraction et de la multiplication par un nombre naturel)	★	■				
b. Représenter une situation par une opération (exploitation des différents sens des opérations)	→	★				
3. Nombres écrits en notation décimale						
a. Traduire une situation à l'aide de matériel concret, de schémas ou d'équations et vice versa (exploitation des différents sens des quatre opérations)	★	■				
b. Déterminer des équivalences numériques à l'aide des relations entre les opérations (opérations inverses), la commutativité et l'associativité de l'addition et de la multiplication, la distributivité de la multiplication sur l'addition ou la soustraction	★	■				
c. Traduire une situation à l'aide d'une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations	★	■				
4. Choisir une forme d'écriture des nombres appropriée au contexte Note : Au fil des années, de nouvelles écritures telles que la notation scientifique s'ajoutent au répertoire de l'élève.	★	■	■	■	■	■
5. Rechercher des expressions équivalentes : décomposition (additive, multiplicative, etc.), fractions équivalentes, simplification et réduction, mise en évidence simple, etc.		★	■	■	■	■
6. Traduire (mathématiser) une situation à l'aide d'une chaîne d'opérations (utilisation d'au plus deux niveaux de parenthèses)		★	■	■	■	■
7. Anticiper le résultat d'opérations		★	■	■	■	■
8. Interpréter le résultat d'opérations selon le contexte		★	■	■	■	■

Opérations sur des nombres réels								
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.	L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
				1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
			6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Nombres naturels inférieurs à 1 000 000								
a. Faire une approximation du résultat d'une opération	★							
b. À l'aide de processus personnels, effectuer mentalement l'une ou l'autre des opérations	★							
c. Déterminer par écrit <ul style="list-style-type: none"> – la somme de deux nombres ayant au plus 4 chiffres – la différence de deux nombres ayant au plus 4 chiffres dont le résultat est supérieur à 0 – le produit d'un nombre à 3 chiffres par un nombre à 2 chiffres – le quotient d'un nombre à 4 chiffres par un nombre à 2 chiffres et exprimer le reste de la division sous la forme d'un nombre en écriture décimale sans dépasser la position des centièmes – le résultat d'une chaîne d'opérations en respectant la priorité des opérations 	★							
2. Fractions (à l'aide de matériel concret ou de schémas)								
a. Construire un ensemble de fractions équivalentes	★							
b. Réduire une fraction à sa plus simple expression	★							
c. Additionner et soustraire des fractions dont le dénominateur de l'une est un multiple de l'autre	★							
d. Multiplier un nombre naturel par une fraction et une fraction par un nombre naturel	★							
3. Nombres écrits en notation décimale jusqu'à l'ordre des millièmes								
a. Faire une approximation du résultat d'une opération	★							
b. Effectuer mentalement <ul style="list-style-type: none"> – des opérations (addition, soustraction, multiplication, division par un nombre naturel) – des multiplications par 10, 100, 1000 	★							
c. Effectuer par écrit <ul style="list-style-type: none"> – l'addition et la soustraction de nombres dont le résultat ne dépasse pas la position des centièmes – la multiplication de nombres dont le produit ne dépasse pas la position des centièmes – la division d'un nombre écrit en notation décimale par un nombre naturel inférieur à 11 	★							
4. Caractères de divisibilité								
a. Déterminer la divisibilité d'un nombre par 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	★							
b. Utiliser dans différents contextes des caractères de divisibilité : 2, 3, 4, 5 et 10		★						

5. Faire une approximation du résultat d'une opération ou d'une chaîne d'opérations		→	★				
6. Effectuer mentalement les quatre opérations, particulièrement avec les nombres écrits en notation décimale, en recourant à des écritures équivalentes et en s'appuyant sur les propriétés des opérations		→	★				
7. Effectuer par écrit les quatre opérations ¹ avec des nombres facilement manipulables (y compris de grands nombres) en recourant à des écritures équivalentes et en s'appuyant sur les propriétés des opérations							
a. nombres écrits en notation décimale en appliquant les règles des signes			★				
b. nombres positifs écrits en notation fractionnaire avec ou sans l'aide de matériel concret ou de schémas		→	★				
c. nombres écrits en notation fractionnaire				★			
8. Effectuer par écrit des chaînes d'opérations (nombres écrits en notation décimale) en respectant leur priorité, en recourant à des écritures équivalentes et en s'appuyant sur les propriétés des opérations (utilisation d'au plus deux niveaux de parenthèses)			★				
9. Effectuer, à l'aide d'une calculatrice, des opérations et des chaînes d'opérations en respectant leur priorité			★				
10. Passer, au besoin, d'une forme d'écriture à une autre : notation fractionnaire à pourcentage, notation décimale à notation fractionnaire, notation décimale à pourcentage et inversement	★						
11. Passer, au besoin, d'une forme d'écriture à une autre Note : Au 1 ^{er} cycle du secondaire, ces passages se font à l'aide de nombres positifs. Au 2 ^e cycle du secondaire, de nouvelles formes d'écriture seront ajoutées : notation exponentielle, notation scientifique, etc.		→	★				
12. Calculer la puissance d'un nombre naturel	★						
13. Décomposer un nombre naturel en facteurs premiers	★						
14. Manipuler des expressions numériques comportant							
a. des exposants entiers (base rationnelle) et des exposants fractionnaires Note : Dans la manipulation d'expressions numériques, l'élève est amené à déduire les propriétés des puissances.				★			
b. des puissances (changement de base), des exposants, des radicaux (racine n^e) en recourant à leurs propriétés Note : Pour le changement de base en TS de 4 ^e secondaire, l'élève utilise les puissances de base 2 et 10. En SN, l'élève est amené à déduire les propriétés des radicaux.					→	★	CST TS
						★	SN
c. des logarithmes							
i. définition et changement de base						★	CST TS
						★	SN
ii. propriétés						★	CST TS
						★	SN
d. des valeurs absolues							CST TS
						★	SN

1. L'élève utilise des outils technologiques pour les opérations dans lesquelles les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres. Pour le calcul écrit, la compréhension et la maîtrise des processus doivent primer sur la complexité des calculs.

Mathématique

Arithmétique

Sens et analyse de situations de proportionnalité

Sens et analyse de situations de proportionnalité								
	→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.	■ L'élève réutilise cette connaissance.	Secondaire				
				1er cycle		2e cycle		
				6e	1re	2e	3e	4e
1. Calculer								
a. le tant pour cent	→	★	■					
b. le cent pour cent		→	★					
2. Reconnaître des rapports et des taux								
		→	★					
3. Interpréter des rapports et des taux								
		→	★					
4. Décrire l'effet de la modification d'un terme d'un rapport ou d'un taux								
		→	★					
5. Comparer								
a. qualitativement des rapports et des taux (équivalence de taux et de rapports, taux unitaire)		→	★					
b. quantitativement des rapports et des taux (équivalence de taux et de rapports, taux unitaire)		→	★					
6. Traduire une situation à l'aide d'un rapport ou d'un taux								
Note : Les situations faisant appel à des rapports et des taux s'enrichissent au 2e cycle du secondaire (rapport de similitude, relations métriques, etc.).		→	★					
7. Reconnaître une situation de proportionnalité à l'aide notamment du contexte, d'une table de valeurs ou d'un graphique								
		→	★					
8. Représenter ou interpréter une situation de proportionnalité à l'aide d'un graphique, d'une table de valeurs ou d'une proportion								
		→	★					
9. Résoudre des situations de proportionnalité (variation directe ou inverse) à l'aide de différentes stratégies (ex. : retour à l'unité, facteur de changement, coefficient de proportionnalité, procédé additif, produit constant [variation inverse])								
		→	★					
10. Établir des liens entre les fonctions du premier degré ou rationnelle et les situations de proportionnalité (variation directe ou inverse)								
				★				

Mathématique

Algèbre

Au primaire, les élèves ont acquis des connaissances préalables à l'algèbre grâce à diverses activités mathématiques. Mentionnons notamment la recherche de termes manquants par l'utilisation des propriétés des opérations et des relations entre elles, l'appropriation du sens des relations d'égalité et d'équivalence, le respect de la priorité des opérations et la recherche de régularités dans différents contextes.

Au 1^{er} cycle du secondaire, on assiste au passage de la pensée arithmétique à la pensée algébrique. Les élèves exploitent et approfondissent le sens du nombre, des opérations et de la proportionnalité. Par exemple, dans l'observation de régularités, alors qu'au primaire, ils établissent la règle de construction d'une suite de nombres d'un terme à l'autre, au secondaire, ils établissent le lien entre le terme et son rang. Les expressions algébriques s'ajoutent aux registres (modes) de représentation dont ils disposent pour observer des situations selon des points de vue différents. Ils affinent leur capacité à passer d'un registre de représentation à un autre afin d'analyser des situations dans le ou les registres de leur choix. C'est ainsi qu'avec ou sans support technologique, ils manipulent des expressions algébriques et interprètent des tables de valeurs et des graphiques. Le recours aux outils technologiques facilite une exploration et un examen plus détaillés des situations et permet d'en donner une description et une explication plus complètes. Enfin, les élèves s'initient à la recherche de modèles mathématiques représentant diverses situations.

Au 2^e cycle du secondaire, les élèves améliorent leur capacité à évoquer une situation en faisant appel à plusieurs registres de représentation et à passer d'un registre à un autre, sans restriction. Par exemple, les fonctions peuvent être représentées graphiquement ou sous forme de tableau ou de règle, et chacune de ces représentations – complémentaire ou équivalente aux autres – est porteuse d'un point de vue qui lui est propre. Les élèves en arrivent à analyser et à traiter des situations où interviennent un ensemble de concepts et de processus algébriques. Ils établissent des liens de dépendance entre des variables, modélisent des situations, les comparent, les optimisent au besoin et prennent, le cas échéant, des décisions éclairées au regard de celles-ci.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à l'algèbre. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

- Sens et manipulation des expressions algébriques
- Sens des liens de dépendance

Sens et manipulation des expressions algébriques						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Secondaire					
	1er cycle		2e cycle			
A. Expressions algébriques	6e	1re	2e	3e	4e	5e
1. Décrire, dans ses mots et à l'aide du langage mathématique, des régularités numériques						
2. Décrire, dans ses mots et à l'aide du langage mathématique, des suites de nombres et famille d'opérations	★					
3. Ajouter de nouveaux termes à une suite dont au moins les trois premiers termes sont donnés	★					
4. Décrire le rôle des composantes des expressions algébriques :						
a. inconnue Note : Ce concept, a été abordé sans qu'il soit nommé comme tel, au primaire, dans le contexte de la recherche d'un terme manquant.	→	→	★			
b. variable, constante		→	★			
c. paramètre Note : Le concept de paramètre est abordé, de façon intuitive, sans qu'il soit nommé comme tel, aux trois premières années du secondaire.		→	→	→	→	★
d. coefficient, degré, terme, terme constant, termes semblables		→	★			
5. Construire une expression algébrique à partir d'un registre (mode) de représentation		→	★			
6. Interpréter une expression algébrique selon le contexte		→	★			
7. Reconnaître ou construire des expressions algébriques équivalentes		→	★			
8. Reconnaître ou construire						
a. des égalités et des équations	→	→	★			
b. des inégalités et des inéquations				★		
B. Manipulation d'expressions algébriques	6e	1re	2e	3e	4e	5e
1. Calculer la valeur numérique d'expressions algébriques		→	★			
2. Effectuer les opérations suivantes sur des expressions algébriques avec ou sans l'aide de matériel concret ou imagé : addition et soustraction, multiplication et division par une constante, multiplication de monômes du premier degré		→	★			
3. Effectuer des mises en évidence simples d'expressions numériques (distributivité de la multiplication sur l'addition ou la soustraction)		→	★			
4. Multiplier						
a. des expressions algébriques de degré inférieur à 3				★		

CST
TS
SN

b. des expressions algébriques					★			CST			
					★			TS			
								SN			
5. Diviser											
a. des expressions algébriques par un monôme					★						
b. un polynôme par un binôme (avec ou sans reste)								CST			
								TS			
								SN			
c. un polynôme par un autre polynôme (avec ou sans reste)								CST			
								TS			
					★			SN			
6. Factoriser des polynômes à l'aide											
a. de mises en évidence simples					★						
b. de la mise en évidence double (polynômes incluant les trinômes du second degré décomposables)								CST			
					★			TS			
					★			SN			
c. de la complétion du carré (factorisation et passage d'une forme d'écriture à l'autre)							★	CST			
					★			TS			
					★			SN			
d. de formules pour les trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$: $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$								CST			
							★	TS			
					★			SN			
e. de la substitution d'identités algébriques du second degré (trinôme carré parfait et différence de deux carrés)								CST			
					★			TS			
					★			SN			
7. Manipuler des expressions rationnelles											
Note : L'expression rationnelle (fraction algébrique) s'ajoute aux expressions algébriques à traiter. En TS, la recherche d'un dénominateur commun dans l'addition de deux expressions rationnelles se limite au cas où le dénominateur de l'une est un multiple de l'autre.								CST			
					★			TS			
					★			SN			
C. Analyse de situations à l'aide d'équations ou d'inéquations						6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Reconnaître si une situation peut se traduire par											
a. une équation			→	★							
b. une inéquation					★						
2. Reconnaître ou construire											
a. des relations ou des formules			→	★							
b. des relations d'inégalité et des inéquations du premier degré à une variable					★						
3. Manipuler des relations ou des formules (ex. : isoler un élément)											
			→	★							
4. Représenter une situation à l'aide											
a. d'une équation du premier degré à une inconnue			→	★							
b. d'une inéquation du premier degré à une variable					★						
5. Représenter											
a. une équation à l'aide d'un autre registre (mode) de représentation, au besoin			→	★							
b. une inéquation à l'aide d'un autre registre (mode) de représentation, au besoin					★						

6. Déterminer le terme manquant dans une équation (relations entre les opérations) ¹ : $a + b = \square$, $a + \square = c$, $\square + b = c$, $a - b = \square$, $a - \square = c$, $\square - b = c$, $a \times b = \square$, $a \times \square = c$, $\square \times b = c$, $a \div b = \square$, $a \div \square = c$, $\square \div b = c$	★									
7. Transformer des égalités arithmétiques et des équations pour en conserver l'équivalence (propriétés et règles de transformation) et justifier les étapes suivies, au besoin		→	★							
8. Transformer des inégalités arithmétiques et des inéquations pour en conserver l'équivalence (propriétés et règles de transformation) et justifier les étapes suivies, au besoin				★						
9. Utiliser différentes méthodes pour résoudre des équations du premier degré à une inconnue se ramenant à la forme $ax + b = cx + d$: essais systématiques, dessins, méthodes arithmétiques (opérations inverses ou équivalentes), méthodes algébriques (méthodes de l'équilibre ou du terme caché)		→	★							
10. Résoudre des inéquations du premier degré à une variable				★						
11. Résoudre une équation ou une inéquation										
a. du second degré à une variable Note : En TS, l'évolution se fait sur deux ans à l'aide des modèles fonctionnels à l'étude .								→	★	CST
								★		TS
										SN
b. exponentielle, logarithmique ou racine carrée à une variable en recourant aux propriétés des exposants, des logarithmes et des radicaux Note : En TS, l'évolution se fait sur deux ans à l'aide des modèles fonctionnels à l'étude .								→	★	CST
									★	TS
										SN
c. rationnelle à une variable										CST
									★	TS
									★	SN
d. avec valeur absolue à une variable										CST
									★	TS
									★	SN
e. trigonométrique du premier degré à une variable impliquant une expression contenant un sinus, un cosinus ou une tangente									★	CST
									★	TS
										SN
f. trigonométrique à une variable se ramenant à un sinus, à un cosinus ou à une tangente										CST
									★	TS
									★	SN
12. Résoudre une équation du second degré à deux variables Note : En TS, l'évolution se fait sur deux ans à l'aide des modèles fonctionnels à l'étude .								→	★	CST
								★		TS
									★	SN
13. Valider une solution, avec ou sans outils technologiques, notamment par substitution		→	★							
14. Résoudre graphiquement et valider la région-solution d'une inéquation										
a. du premier degré à deux variables									★	CST
									★	TS
									★	SN
b. du second degré à deux variables Note : En TS, l'évolution se fait sur deux selon les modèles fonctionnels à l'étude .								→	★	CST
								★		TS
									★	SN
15. Interpréter des solutions ou prendre des décisions au besoin, selon le contexte		→	★							
D. Analyse de situations à l'aide de systèmes d'équations ou d'inéquations										
	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e				
1. Déterminer si une situation peut se traduire par un système										
a. d'équations				★						
b. d'inéquations									★	

2. Traduire algébriquement ou graphiquement une situation à l'aide d'un système						
a. d'équations				★		
b. d'inéquations						★
3. Résoudre un système d'équations						
a. du premier degré à deux variables de la forme $y = ax + b$ à l'aide de tables de valeurs, graphiquement ou algébriquement (par comparaison), et ce, avec ou sans outils technologiques				★		
b. du premier degré à deux variables Note : La méthode de résolution est choisie par l'élève.					★	
c. composé d'une équation du premier degré à deux variables et d'une équation du second degré à deux variables Note : En TS, la résolution de ces systèmes s'effectue à l'aide de représentations graphiques, avec ou sans outils technologiques.						CST
						★ TS
					★	
d. du second degré en relation avec les coniques en recourant au changement de variable, s'il y a lieu						CST
						★ TS
					★	
e. faisant intervenir divers modèles fonctionnels (résolution prioritairement graphique)						CST
						★ TS
					★	
4. Résoudre un système d'inéquations						
a. du premier degré à deux variables						★
b. faisant intervenir divers modèles fonctionnels (résolution prioritairement graphique)						CST
						★ TS
						SN
5. Valider la solution avec ou sans outils technologiques				→	★	
6. Interpréter la solution ou prendre des décisions au besoin, selon le contexte				→	★	
E. Programmation linéaire						
	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Analyser une situation à optimiser – Mathématisation de la situation à l'aide d'un système d'inéquations du premier degré à deux variables – Représentation graphique de la situation à l'aide d'un polygone de contraintes fermé ou non – Détermination des coordonnées des sommets du polygone de contraintes (région-solution) Note : En TS, la détermination des coordonnées des points d'intersection peut se faire algébriquement, à l'aide de matrices ou par approximation à partir de la représentation graphique. – Reconnaissance et définition de la fonction à optimiser						★
2. Optimiser une situation en tenant compte de différentes contraintes et prendre des décisions au regard de cette situation – Détermination, à partir d'un ensemble de possibilités, de la ou des meilleures solutions pour une situation donnée – Validation et interprétation de la solution optimale selon le contexte – Justification du choix de la ou des solutions – Modification de certaines conditions de la situation pour la rendre plus efficiente, au besoin						★

1. Cette notation symbolique n'a pas été présentée aux élèves du primaire. Ils ont par contre appris à déterminer la valeur du terme manquant, entre autres dans des situations qui font appel à différentes structures additives ou multiplicatives, et ce, en tenant compte des limites du programme de mathématique du primaire.

Sens des liens de dépendance						
<p>→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.</p> <p>★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.</p> <p>L'élève réutilise cette connaissance.</p>	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
A. Relations, fonctions et réciproques	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Dégager des régularités dans des situations diverses et représentées de différentes façons						
2. Analyser des situations à l'aide de différents registres (modes) de représentation	→	→	★			
3. Représenter globalement une situation par un graphique		→	★			
4. Choisir la variable dépendante et la variable indépendante				★		
5. Reconnaître des relations, des fonctions et des réciproques				★		
6. Décrire, dans les fonctions à l'étude, le rôle						
a. des paramètres multiplicatifs					★	CST
					★	TS
						SN
b. des paramètres additifs					★	CST
						TS
					★	SN
7. Effectuer des opérations sur les fonctions (y compris la composition)						CST
Note : En TS, les opérations sur les fonctions peuvent être abordées à titre intuitif dès la 4 ^e secondaire alors qu'en 5 ^e secondaire, elles se font à partir de situations concrètes.						TS
						SN
B. Analyse de situations à l'aide de fonctions réelles ¹	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
<p>Remarque : Les énoncés 1 à 9 s'appliquent aux fonctions énumérées.</p> <ol style="list-style-type: none"> Modéliser une situation verbalement, algébriquement, graphiquement, à l'aide d'une table de valeurs ou d'un nuage de points Rechercher la règle d'une fonction ou de sa réciproque, selon le contexte Représenter et interpréter la réciproque Interpréter des paramètres (multiplicatifs ou additifs) et décrire l'effet de leur modification, au besoin Décrire les propriétés des fonctions réelles : domaine, image, variation (croissance, décroissance), signe, extrémums, coordonnées à l'origine <p>Note : En 3^e secondaire, l'élève est initié de façon non formelle à l'étude des propriétés, et ce, toujours en relation avec le contexte. En CST, l'élève se sert d'une représentation graphique pour cette description, et ce, toujours en relation avec le contexte.</p> <ol style="list-style-type: none"> Déterminer des valeurs ou des données à l'aide de la résolution d'équations et d'inéquations Interpoler et extrapoler des données, s'il y a lieu Comparer des situations ou des représentations graphiques Prendre des décisions, au besoin, selon le contexte 						
a. Fonctions polynomiales de degré 0 ou du premier degré				★		

k. Fonctions						
i. modélisant des phénomènes périodiques (ex. : phénomènes naturels comme la marée ou le son, phénomènes médicaux ou électriques) Note : L'analyse se fait ici à partir d'une représentation graphique. Dans ce contexte, la recherche de la règle n'est pas exigée.					★	CST
					★	TS
					★	SN
ii. sinusoïdales : $f(x) = a \sin b(x - h) + k$, $f(x) = a \cos b(x - h) + k$						CST
					★	TS
					★	SN
iii. tangentes : $f(x) = a \tan b(x - h) + k$						CST
					★	TS
					★	SN

1. Les fonctions sont introduites à partir de contextes adaptés à la 3^e secondaire et aux séquences, et ce, avec ou sans outils technologiques.

Probabilités

En acquérant une pensée probabiliste, les élèves éviteront la confusion entre probabilité et proportion, et démythifieront certaines fausses conceptions liées au hasard, telles que le biais associés à l'équiprobabilité, à la disponibilité et à la représentativité. Ils seront ainsi mieux préparés à exercer leur jugement critique dans différentes situations.

Au primaire, les élèves ont fait des expériences liées au concept de hasard. Ils ont prédit qualitativement des résultats à l'aide des concepts de résultat (certain, possible ou impossible) et d'événement (plus, moins ou également probable). Ils ont dénombré les résultats d'une expérience aléatoire à l'aide de tableaux et de diagrammes en arbre et ils ont comparé les résultats obtenus avec des résultats théoriques connus.

Au 1^{er} cycle du secondaire, les élèves passent d'un raisonnement subjectif, souvent arbitraire, à un raisonnement basé sur différents calculs. Ils approfondissent le concept d'événement, qui devient la pierre angulaire dans le calcul de probabilités, et ils sont initiés au langage ensembliste. Ils apprennent à dénombrer des possibilités en utilisant différents registres (modes) de représentation, à calculer des probabilités et à comparer des probabilités fréquentielles et théoriques. Avec ce bagage, ils sont en mesure de faire des prédictions et de prendre des décisions éclairées dans divers types de situations.

Au 2^e cycle du secondaire, les élèves poursuivent le travail amorcé au cycle précédent. Ils utilisent les résultats de l'analyse combinatoire (permutations, arrangements et combinaisons) et ajoutent à leur répertoire le calcul de probabilités dans des contextes de mesure. Selon la séquence, ils distinguent les probabilités subjectives des probabilités fréquentielles ou théoriques. Ils interprètent et distinguent différents rapports : la probabilité d'un événement et les *chances pour* ou les *chances contre*. Ils recourent également à l'espérance mathématique pour déterminer l'équitabilité d'un jeu ou pour juger de l'éventualité d'un gain ou d'une perte. Finalement, ils analysent des situations et prennent des décisions à partir de probabilités conditionnelles.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives aux probabilités. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Sens des données issues d'expériences aléatoires						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
A. Traitement de données tirées d'expériences aléatoires	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Simuler des expériences aléatoires avec ou sans outils technologiques	★					
2. Expérimenter des activités liées au hasard en utilisant du matériel varié (ex. : roulettes, prismes à base rectangulaire, verres, billes, punaises, dés à 6, 8 ou 12 faces)	★					
3. Dans des activités liées au hasard,						
a. reconnaître, s'il y a lieu, la variabilité des résultats possibles (incertitude)	★					
b. reconnaître l'équiprobabilité lorsqu'elle s'applique (ex. : quantité d'objets, symétrie d'un objet tel un cube)	★					
c. prendre conscience, s'il y a lieu, de l'indépendance entre les tours (ex. : lancers, piges)	★					
4. Utiliser des tableaux ou des diagrammes pour colliger et mettre en évidence les résultats d'une expérimentation	★					
5. Comparer les résultats d'une expérience aléatoire aux résultats théoriques connus	★					
6. Distinguer la prédiction du résultat obtenu	★					
7. Réaliser ou simuler des expériences aléatoires à une ou plusieurs étapes (avec ou sans remise, avec ou sans ordre)		→	★			

La statistique, qui a pour objet la collecte, le traitement et l'analyse de données relatives à une population¹, constitue un outil précieux pour la prise de décision dans de nombreux domaines. Ce champ de la mathématique est basé sur des concepts et processus relatifs aux probabilités, notamment au regard de l'échantillonnage.

Au primaire, les élèves ont été initiés à la statistique descriptive, qui correspond à la transformation de données brutes en une synthèse alliant à la fois la fidélité et la clarté. Ils ont participé à la réalisation de sondages : formulation de questions, collecte de données, organisation des données au moyen de tableaux, interprétation et représentation des données à l'aide de diagrammes à bandes, à pictogrammes et à ligne brisée. Ils ont aussi eu l'occasion de dégager des informations pertinentes à partir de diagrammes circulaires et de calculer et d'interpréter une moyenne arithmétique.

Au 1^{er} cycle du secondaire, les élèves réalisent des études à l'aide de sondages et de recensements. Ils s'approprient des outils pour traiter des données qu'ils ont ou non recueillies et pour en tirer des informations. Le diagramme circulaire s'ajoute aux représentations possibles de données. Ils choisissent le ou les diagrammes qui permettent d'illustrer une situation de façon appropriée. Ils apprennent à mettre en évidence des informations, telles que le minimum, le maximum, l'étendue et la moyenne, et à chercher d'éventuelles sources de biais.

Au 2^e cycle du secondaire, la statistique descriptive permet aux élèves de s'initier aux inférences. Les situations traitées les amènent aussi à recueillir des données, à les organiser, à les représenter en choisissant le diagramme le plus approprié et à déterminer certaines mesures statistiques : les mesures de tendance centrale, mesures de position ou mesures de dispersion. Ils interprètent des données, notamment en observant leur distribution (forme, étendue, centre, regroupements), et constatent si la distribution contient des données aberrantes susceptibles d'influencer certaines mesures et conclusions. Ils comparent des distributions et utilisent à cette fin les mesures de tendance centrale et de dispersion appropriées. Enfin, ils apprennent à interpréter qualitativement une corrélation avant de l'interpréter quantitativement à l'aide du coefficient de corrélation, qu'ils évaluent de façon approximative ou en recourant, au besoin, à des outils technologiques.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à la statistique. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Analyse et prise de décisions impliquant des distributions à un ou deux caractères à l'aide d'outils statistiques										
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.	L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire						
				1 ^{er} cycle	2 ^e cycle					
A. Distributions à un caractère			6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e		
1. Réalisation d'un sondage ou d'un recensement										
a. Formuler des questions d'enquête Note : Les questions se raffinent au fil des années.	★									CST TS SN
b. Choisir une méthode d'échantillonnage :										
i. aléatoire simple, systématique			→	★						
ii. stratifié, par grappes						★				CST TS SN
c. Choisir un échantillon représentatif			→	★						
d. Collecter, décrire et organiser des données (classifier ou catégoriser) à l'aide de tableaux	★									CST TS SN
2. Reconnaître des sources de biais possibles Note : En CST de 4 ^e secondaire, l'élève est amené à corriger la source de biais, s'il y a lieu.										
			→	★						

3. Interpréter des données présentées dans un tableau ou dans un diagramme : à bandes, à pictogrammes, à ligne brisée ou circulaire	★								
4. Distinguer différents types de caractères statistiques : qualitatif, quantitatif discret ou continu		→	★						
5. Choisir le ou les registres (modes) de représentation appropriés pour organiser, interpréter et présenter des données									
6. Organiser et représenter des données									
a. à l'aide d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes et d'un diagramme à ligne brisée	★								
b. à l'aide d'un tableau présentant les caractères, les effectifs ou les fréquences, ou à l'aide d'un diagramme circulaire		→	★						
c. à l'aide d'un tableau à données condensées ou groupées en classes, d'un histogramme, d'un diagramme de quartiles					★				CST TS SN
d. à l'aide d'un diagramme à tige et à feuilles						★			CST TS SN
7. Comparer des distributions à un caractère		→	★						
8. Comprendre et calculer la moyenne arithmétique	★								
9. Décrire le concept de moyenne arithmétique (répartition équitable ou centre d'équilibre)		→	★						
10. Calculer et interpréter une moyenne arithmétique Note : Au 1 ^{er} cycle du secondaire, le calcul se fait avec les nombres en notation décimale ou fractionnaire, positifs ou négatifs.		→	★						
11. Déterminer et interpréter									
a. des mesures de tendance centrale : mode, médiane, moyenne pondérée					★				
b. des mesures de dispersion :									
i. étendue		→	★						
ii. étendue des quarts, étendue interquartile					★				
iii. écart moyen						★			CST TS SN
iv. écart type							★		CST TS SN
c. des mesures de position :									
i. minimum, maximum		→	★						
ii. rang centile Note : La détermination du rang centile se fait avec un nombre suffisant de données. À partir d'un rang centile, l'élève est aussi en mesure de déterminer la donnée correspondante.							★		CST TS SN
12. Choisir la ou les mesures statistiques appropriées à une situation donnée		→	★						CST TS SN
B. Distributions à deux caractères									
6 ^e 1 ^{re} 2 ^e 3 ^e 4 ^e 5 ^e									
1. Comparer des données expérimentales et théoriques Note : En 3 ^e secondaire, l'étude des fonctions affines et rationnelles est amorcée à l'aide des nuages de points.						★			
2. Représenter des données à l'aide d'un nuage de points ou d'un tableau de distribution à double entrée							★		

3. Associer à un nuage de points un modèle fonctionnel le mieux ajusté :					
a. fonction polynomiale du premier degré				★	CST
				★	TS
				★	SN
b. fonctions à l'étude Note : En TS, l'utilisation de la technologie est à privilégier dans le choix d'un modèle autre que linéaire					CST
				★	TS
					SN
4. Décrire et interpréter le lien unissant deux variables, s'il existe					
5. Apprécier qualitativement la corrélation linéaire Note : En TS, pour les modèles autres que linéaires, l'appréciation qualitative est à privilégier.					
6. Approximer et interpréter le coefficient de corrélation linéaire Note : Au besoin, la détermination de la valeur du coefficient de corrélation pour les modèles à l'étude se fait à l'aide d'outils technologiques.					
7. Tracer une courbe associée au modèle choisi Note : En 5 ^e secondaire, le travail sur le nuage de points est associé à l'étude des fonctions.				★	CST
				★	TS
				★	SN
8. Représenter algébriquement ou graphiquement la droite de régression Note : Outre le tracé à main levée, l'élève peut utiliser d'autres méthodes, telles que la droite médiane-médiane ou la droite de Mayer.					
9. Interpoler ou extrapoler des valeurs à l'aide					
a. de la droite de régression				★	CST
				★	TS
				★	SN
b. du modèle fonctionnel le mieux ajusté à la situation					CST
				★	TS
				★	SN
10. Comparer des distributions à deux caractères					
				★	CST
				★	TS
				★	SN

1. Une population est l'ensemble des objets (ex. : individus de même espèce, faits) sur lesquels porte une étude statistique.

Géométrie

Au cours de leur formation, les élèves passent d'une géométrie intuitive et inductive, basée sur l'observation, à une géométrie déductive. C'est par des constructions et des observations qu'ils découvrent les propriétés des figures. Petit à petit, ils délaissent la prise de mesures comme base de leurs raisonnements pour recourir plutôt à la déduction. En s'appuyant sur des données, des hypothèses de départ ou des propriétés admises, ils démontrent des énoncés qu'ils pensent vrais, qu'on appelle conjectures, qui, une fois prouvées, servent à leur tour à en prouver de nouvelles.

Au primaire, les élèves ont développé leur sens de la mesure¹ en comparant, en estimant et en mesurant diverses grandeurs. Pour ce faire, ils ont utilisé des unités de mesure non conventionnelles et conventionnelles. Ils ont conçu et construit des instruments de mesure et utilisé des instruments de mesure inventés ou conventionnels. Ils ont déterminé des mesures directes ou indirectes². Ils ont également repéré des nombres sur un axe et dans le plan cartésien. Ils ont construit et comparé différents solides, en étudiant plus particulièrement les prismes et les pyramides. Ils ont appris à reconnaître le développement de polyèdres convexes et expérimenté la relation d'Euler. Ils ont décrit le cercle ainsi que des quadrilatères et des triangles qu'ils ont aussi classifiés. Ils ont observé et produit des frises et des dallages à l'aide de réflexions et de translations. Finalement, ils ont estimé et déterminé différentes mesures : longueur, angle, surface, volume, capacité, masse, temps et température.

Au 1^{er} cycle du secondaire, les élèves construisent et manipulent des relations ou des formules, notamment dans le calcul du périmètre et de l'aire de figures géométriques³. Pour ce faire, ils recourent à des concepts et à des processus arithmétiques et algébriques. Ils s'approprient le concept de figures semblables, recherchent des figures manquantes issues d'une similitude, déterminent des mesures d'arcs et calculent des aires de secteurs et ils mettent à profit, pour ce faire, le concept de proportionnalité. L'étude des droites remarquables, des figures planes et des solides permet aux élèves de dégager des propriétés et des relations entre des grandeurs. Enfin, ils s'initient au raisonnement déductif en recourant à différents énoncés (définitions, propriétés, axiomes, conjectures déjà démontrées) pour justifier les étapes de leurs démarches ou valider des conjectures.

Au 2^e cycle du secondaire, les élèves construisent et manipulent des relations et des formules, notamment dans le calcul d'aires et de volumes de solides, de même que dans la recherche de mesures manquantes dans les triangles rectangles et dans les triangles quelconques, à partir des relations métriques et trigonométriques. Au besoin, ils convertissent diverses unités de mesure. Ils approfondissent les concepts d'isométrie et de similitude, en particulier dans l'étude de conditions permettant d'obtenir des triangles isométriques et semblables. Ils analysent et optimisent des situations à l'aide du concept des figures géométriques équivalentes. De plus, le concept de vecteur est introduit, en continuité avec l'étude de la linéarité entreprise au cycle précédent. Dans ces différents contextes, les élèves déploient différents raisonnements, particulièrement le raisonnement déductif, pour valider des conjectures.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à la géométrie. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

- Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques
- Analyse de situations faisant appel à des mesures

-
1. Au secondaire, la mesure est incluse dans le champ de la géométrie, ce qui n'est pas le cas au primaire.
 2. Le calcul d'un périmètre ou d'une aire et la graduation d'une règle sont des exemples de mesures directes. Lire un dessin à l'échelle, tracer un dessin à l'échelle, mesurer l'aire en décomposant une figure, calculer l'épaisseur d'une feuille en connaissant l'épaisseur de plusieurs feuilles sont des exemples de mesures indirectes.
 3. Dans un espace géométrique dont la dimension est donnée (0, 1, 2 ou 3), une figure géométrique est un ensemble de points qui servent à représenter un objet géométrique, tel qu'un point, une droite, une courbe, un polygone, un polyèdre.

Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. ■ L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
A. Figures planes	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Décrire des polygones convexes et non convexes	■	■	■			
2. Décrire et classer des quadrilatères	■	■	■			
3. Décrire et classer des triangles	★	■	■			
4. Décrire le cercle : rayon, diamètre, circonférence, angle au centre	★	■	■			
5. Reconnaître et nommer des polygones réguliers convexes		★	■	■	■	■
6. Décomposer des figures planes en disques (secteurs), en triangles ou en quadrilatères		→	★	■	■	■
7. Décrire des disques et des secteurs		→	★	■	■	■
8. Reconnaître et construire des segments et des droites remarquables						
a. diagonale, hauteur, médiane, médiatrice, bissectrice, apothème, rayon, diamètre, corde		→	★	■	■	■
b. cathète, hypoténuse				★	■	■
9. Dégager des propriétés des figures planes à partir de transformations et de constructions géométriques Note : Se référer au programme de mathématique du 1 ^{er} cycle du secondaire, p. 261.		→	★	■	■	■
10. Justifier des affirmations à partir de définitions ou de propriétés ¹ de figures planes		→	★	■	■	■
B. Solides	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Associer le développement de la surface d'un polyèdre convexe à ce dernier	★	■	■	■	■	■
2. Déterminer les développements possibles d'un solide		→	★	■	■	■
3. Nommer le solide correspondant à un développement		→	★	■	■	■
4. Décrire des solides :						
a. sommet, arête, base, face	★	■	■	■	■	■
b. hauteur, apothème, face latérale		→	★	■	■	■
5. Expérimenter la relation d'Euler sur des polyèdres convexes Note : En CST de 5 ^e secondaire, cette relation peut être exploitée (graphe planaire). Se référer au programme de mathématique du 2 ^e cycle du secondaire, p. 128.	★	■	■	■		
6. Reconnaître des solides décomposables						
a. en prismes droits, cylindres droits, pyramides droites		→	★	■	■	■

CST
TS
SN

b. en cônes droits et en boules				★		
7. Représenter, dans le plan, des figures à trois dimensions à l'aide de différents procédés : – développement – projections et perspectives (ex. : projections orthogonales [différentes vues], projections parallèles [perspectives cavalière et axonométrique] ou projections centrales [à un ou deux points de fuite])				★		
C. Constructions et transformations géométriques dans le plan euclidien²	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Observer et produire des frises et des dallages à l'aide de la réflexion et de la translation	★					
2. Dégager des propriétés et des invariants issus de constructions et de transformations géométriques		→	★			
3. Reconnaître l'isométrie (translation, rotation et réflexion) associant deux figures		→	★			
4. Construire l'image d'une figure par une translation, une rotation et une réflexion		→	★			
5. Reconnaître des homothéties de rapport positif		→	★			
6. Construire l'image d'une figure par une homothétie de rapport positif		→	★			
D. Figures isométriques, semblables ou équivalentes	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Reconnaître des figures isométriques dans des frises et des dallages	★					
2. Reconnaître des figures isométriques ou semblables		→	★			
3. Reconnaître la ou les transformations géométriques associant une figure à son image		→	★			
4. Déterminer les propriétés et les invariants de figures isométriques ou semblables		→	★			
5. Déterminer les conditions minimales pour obtenir des triangles isométriques ou semblables Note : Se référer aux pistes d'exploration contenues à l'annexe E du programme de mathématique du 2 ^e cycle du secondaire.					★	
6. Démontrer l'isométrie ou la similitude de triangles ou rechercher des mesures manquantes en utilisant les conditions minimales					★	
7. Reconnaître des figures équivalentes (figures planes ou solides)						★ CST ★ TS ★ SN
8. Justifier des affirmations à partir de définitions ou de propriétés de figures isométriques, semblables ou équivalentes, selon le cycle et l'année en cours		→	★			

1. Dans tous les énoncés faisant appel à la justification, les propriétés utilisées ont été dégagées par des explorations ou ont été démontrées.
2. Les transformations géométriques dans le plan cartésien ne sont pas au programme du 1^{er} cycle du secondaire.

Analyse de situations faisant appel à des mesures

Analyse de situations faisant appel à des mesures ¹						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
A. Masses	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Choisir l'unité de mesure de masse appropriée au contexte						
2. Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles : gramme, kilogramme	★					
3. Établir des relations entre les unités de mesure de masse	★					
B. Temps	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Choisir l'unité de mesure de temps appropriée au contexte						
2. Estimer et mesurer le temps à l'aide d'unités conventionnelles						
3. Établir des relations entre les unités de mesure de temps : seconde, minute, heure, jour, cycle quotidien, cycle hebdomadaire, cycle annuel	★					
4. Distinguer durée et position dans le temps Note : Cela inclut le concept de temps négatif, défini à partir d'un temps 0 choisi arbitrairement.		→	★			
C. Angles	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Comparer des angles : angle aigu, angle droit, angle obtus						
2. Estimer et mesurer des angles en degrés	★					
3. Caractériser différents types d'angles : complémentaires, supplémentaires, adjacents, opposés par le sommet, alternes-internes, alternes-externes et correspondants		→	★			
4. Rechercher des mesures d'angles en utilisant les propriétés des angles suivants : complémentaires, supplémentaires, opposés par le sommet, alternes-internes, alternes-externes et correspondants		→	★			
5. Rechercher des mesures manquantes à partir des propriétés de figures et des relations						
a. mesures d'angles d'un triangle		★				
b. mesures d'angles au centre et d'arcs en degrés		→	★			
6. Définir le concept de radian					★	CST TS SN
7. Déterminer la relation entre le degré et le radian					★	CST TS SN
8. Justifier des affirmations à partir de définitions ou de propriétés associées aux angles et à leurs mesures		→	★			
D. Longueurs	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e

1. Choisir l'unité de mesure de longueur appropriée au contexte									
2. Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles : millimètre, centimètre, décimètre, mètre et kilomètre	★								
3. Établir des relations									
a. entre les unités de mesure de longueur : millimètre, centimètre, décimètre, mètre et kilomètre	★								
b. entre les mesures de longueur du système international (SI)		★							
4. Construire les relations permettant de calculer le périmètre ou la circonférence de figures		→	★						
5. Rechercher, à partir des propriétés des figures et des relations, les mesures manquantes suivantes :									
a. périmètre de figures planes									
b. mesure d'un segment d'une figure plane, circonférence, rayon, diamètre, longueur d'un arc, mesure d'un segment provenant d'une isométrie ou d'une similitude		→	★						
c. mesure de segments d'un solide provenant d'une isométrie ou d'une similitude				★					
d. mesure de segments ou périmètres issus de figures équivalentes							★	★	CST
								★	TS
							★		SN
6. Justifier des affirmations relatives à des mesures de longueur		→	★						
E. Aires	6^e	1^{re}	2^e	3^e	4^e	5^e			
1. Choisir l'unité de mesure d'aire appropriée au contexte									
2. Estimer et mesurer l'aire de surfaces à l'aide d'unités conventionnelles : centimètre carré, décimètre carré, mètre carré	★								
3. Établir des relations entre les unités d'aire du système international (SI)		→	★						
4. Construire les relations permettant de calculer l'aire de figures planes : quadrilatère, triangle, disque (secteurs) Note : À partir des relations établies pour l'aire des figures planes et du développement des solides, l'élève dégage des relations pour calculer l'aire latérale ou totale de prismes droits, de cylindres droits et de pyramides droites.		→	★						
5. Utiliser les relations permettant de calculer l'aire d'un cône droit et d'une sphère				★					
6. Rechercher des mesures manquantes à partir des propriétés des figures et des relations									
a. aire de disques et de secteurs		→	★						
b. aire de figures décomposables en disques (secteurs), en triangles ou en quadrilatères		→	★						
c. aire latérale ou totale de prismes droits, de cylindres droits ou de pyramides droites		→	★						
d. aire latérale ou totale de solides décomposables en prismes droits, en cylindres droits ou en pyramides droites		→	★						
e. aire de figures issues d'une isométrie		→	★						
f. aire de figures issues d'une similitude Note : Dans les figures planes semblables, le rapport entre les aires est égal au carré du rapport de similitude.			→	★					
g. aire de la sphère, aire latérale ou totale de cônes droits et de solides décomposables				★					
h. aire de figures équivalentes								★	CST
								★	TS
							★		SN
7. Justifier des affirmations relatives à des mesures d'aire		→	★						

F. Volumes	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Choisir l'unité de mesure de volume appropriée au contexte						
2. Estimer et mesurer des volumes ou des capacités à l'aide d'unités conventionnelles : centimètre cube, décimètre cube, mètre cube, millilitre, litre	★					
3. Établir des relations entre les unités de volume du système international (SI)				★		
4. Établir des relations						
a. entre les unités de mesure de capacité : millilitre, litre						
b. entre les mesures de capacité				★		
c. entre les mesures de volume et de capacité				★		
5. Construire les relations permettant de calculer des volumes : cylindres droits, pyramides droites, cônes droits et boules				★		
6. Rechercher des mesures manquantes à partir des propriétés de figures et des relations						
a. volume de prismes droits, de cylindres droits, de pyramides droites, de cônes droits et de boules				★		
b. volume de solides décomposables en prismes droits, en cylindres droits, en pyramides droites, en cônes droits, en boules				★		
c. volume de solides issus d'une isométrie ou d'une similitude Note : Dans les solides semblables, le rapport entre les volumes est égal au cube du rapport de similitude.				★		
d. volume de solides équivalents					★	CST
					★	TS
					★	SN
7. Justifier des affirmations relatives à des mesures de volume ou de capacité				★		
G. Relations métriques ou trigonométriques	6^e	1^{re}	2^e	3^e	4^e	5^e
1. Déterminer, par l'exploration ou la démonstration, différentes relations métriques associées à des figures planes		→	→	→	→	→
2. Rechercher des mesures manquantes dans diverses situations						
a. dans un triangle rectangle à l'aide						
i. de la relation de Pythagore				★		
ii. des relations métriques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – La mesure de chaque côté de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l'hypoténuse et celle de l'hypoténuse entière. – La mesure de la hauteur issue du sommet de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre les mesures des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse. – Le produit des mesures de l'hypoténuse et de la hauteur correspondante égale le produit des mesures des côtés de l'angle droit. 					★	
iii. des rapports trigonométriques : sinus, cosinus, tangente Note : En TS et SN, on exploite aussi la cosécante, la sécante et la cotangente en 5 ^e secondaire.					★	
b. dans un triangle quelconque à l'aide						
i. de la loi des sinus					★	CST
					★	TS
					★	SN

ii. de la loi des cosinus									CST
							★	TS	
							★	SN	
iii. de la formule de Héron Note : En TS et SN, cette formule peut être fournie et utilisée, au besoin.							★	CST	
								TS	
								SN	
c. dans un cercle : mesure d'arcs, de cordes, d'angles inscrits, d'angles intérieurs et d'angles extérieurs Note : Se référer aux pistes d'exploration contenues dans le programme de mathématique du 2 ^e cycle du secondaire, p. 131.							★	CST	
								TS	
								SN	
3. Calculer l'aire d'un triangle quelconque à partir de la mesure d'un angle et de deux côtés ou de la mesure de deux angles et d'un côté							★		
4. Démontrer des identités trigonométriques en exploitant les propriétés algébriques, les définitions (sinus, cosinus, tangente, cosécante, sécante, cotangente), les identités pythagoriciennes, les propriétés de périodicité et de symétrie Note : Les formules de somme et de différence d'angles sont uniquement prescrites en SN.								CST	
							★	TS	
							★	SN	
5. Justifier des affirmations relatives									
a. à la relation de Pythagore							★		
b. aux relations métriques ou trigonométriques							★		
H. Vecteurs dans le plan euclidien ou cartésien									
	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e			
1. Définir un vecteur : grandeur (norme), direction, sens Note : Au 1 ^{er} cycle du secondaire, le vecteur est utilisé dans les translations.									CST
								★	TS
								★	SN
2. Représenter graphiquement un vecteur (flèche dans un plan ou couple dans le plan cartésien) Note : En TS, en rapport avec les transformations géométriques, l'élève peut utiliser une matrice.									CST
								★	TS
								★	SN
3. Dégager des propriétés des vecteurs									CST
								★	TS
								★	SN
4. Effectuer des opérations sur les vecteurs Note : En TS, les opérations sur les vecteurs se font en contexte.									
a. recherche de la résultante ou de la projection d'un vecteur									CST
								★	TS
								★	SN
b. addition et soustraction de vecteurs									CST
								★	TS
								★	SN
c. multiplication d'un vecteur par un scalaire									CST
								★	TS
								★	SN
d. produit scalaire de deux vecteurs									CST
								★	TS
								★	SN
e. combinaison linéaire de vecteurs									CST
								★	TS
								★	SN
f. application de la loi de Chasles									CST
								★	TS
								★	SN
5. Justifier des affirmations à partir de propriétés associées aux vecteurs									CST
								★	TS
								★	SN
6. Analyser et modéliser des situations à l'aide de vecteurs (ex. : déplacements, forces, vitesses)									CST
								★	TS
								★	SN

-
1. Selon le contexte, les préfixes relatifs aux mesures (ex : *nano*, *micro*, *mi/li*, *déca*, *kilo*, *méga*, *giga*) sont introduits.

Mathématique

Géométrie analytique

La géométrie analytique fait le pont entre la géométrie et l'algèbre. Elle représente des objets géométriques à l'aide d'équations et d'inéquations. Les élèves travaillent donc à l'aide de représentations dans un plan cartésien.

Au 1^{er} cycle du secondaire, les élèves perfectionnent leur habileté à repérer des points dans le plan cartésien selon les types de nombres à l'étude. Ils apprennent à représenter globalement une situation par un graphique.

Au 2^e cycle du secondaire, les élèves apprennent à modéliser et à analyser des situations à partir d'un repère cartésien. Ils calculent des distances, déterminent les coordonnées de points de partage et font l'étude de lieux géométriques. Selon la séquence, ils utilisent des coordonnées pour effectuer des transformations géométriques et dégager certains résultats dans le cercle trigonométrique.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à la géométrie analytique. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Analyse de situations à l'aide de la géométrie analytique						
<p>→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.</p> <p>★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.</p> <p>L'élève réutilise cette connaissance.</p>	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle	2 ^e cycle			
A. Repérage	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Effectuer des activités de repérage sur un axe, selon les nombres à l'étude Note : Au 1 ^{er} cycle du secondaire, le repérage se fait avec les nombres en notation décimale ou fractionnaire, positifs ou négatifs.	★	→	★			
2. Repérer un point dans le plan cartésien, selon les nombres à l'étude (abscisse et ordonnée d'un point)	★	→	★			
B. Droite et demi-plan	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Utilisation du concept d'accroissement pour :						
a. calculer la distance entre deux points Note : En 3 ^e secondaire, le concept de distance entre deux points est abordé dans le cadre du travail sur la relation de Pythagore. Par ailleurs, en 4 ^e secondaire, la distance entre deux parallèles ou d'un point à une droite ou à un segment se réalise à partir des concepts et des processus associés à la distance et aux systèmes d'équations.				→	★	
b. déterminer les coordonnées d'un point de partage selon un rapport donné (y compris les coordonnées du point milieu) Note : En SN, l'élève peut également déterminer les coordonnées d'un point de partage à l'aide du produit d'un vecteur par un scalaire.					★	CST
					★	TS
						★
c. calculer et interpréter une pente Note : En 3 ^e secondaire, le concept de pente est abordé de façon non formelle dans le cadre du travail sur le taux de variation des fonctions de degré 0 et 1.				→	★	
2. Déterminer la position relative de deux droites à partir de leur pente respective (sécantes, perpendiculaires, parallèles distinctes ou confondues) Note : En 3 ^e secondaire, le concept de position relative entre deux droites est introduit dans la comparaison de taux de variation et de graphiques de fonctions de degré 0 et 1. Il en est de même pour la résolution de systèmes d'équations linéaires à deux variables.						
				→	★	
3. Modéliser, avec ou sans outils technologiques, une situation en recourant à						
a. des droites : graphiquement et algébriquement Note : En 3 ^e secondaire, le concept de droite est abordé de façon non formelle dans le cadre de l'étude des fonctions de degré 0 et 1. Les différentes formes d'écriture de la droite doivent être exploitées dans les séquences (canonique, générale et symétrique). Cependant la forme symétrique de la droite n'est pas au programme en CST. Elle est facultative en TS, et prescrite en SN. La forme générale de la droite est facultative en CST.				→	★	
b. un demi-plan : graphiquement et algébriquement					★	CST
					★	TS
					★	SN

c. des droites parallèles et des droites perpendiculaires					★			
4. Déterminer l'équation d'une droite à l'aide de la pente et d'un point ou à l'aide de deux points. Note : La forme générale de la droite est facultative en CST.					★			
5. Déterminer l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire à une autre. Note : La forme générale de la droite est facultative en CST.					★			
C. Transformations géométriques	6^e	1^{re}	2^e	3^e	4^e	5^e		
1. Dégager, par observation, les caractéristiques des transformations géométriques dans le plan cartésien : translation, rotation centrée à l'origine, réflexion par rapport à l'axe des abscisses et à l'axe des ordonnées, homothétie centrée à l'origine, dilatation (ou contraction) Note : En CST, la rotation centrée à l'origine dont l'angle de rotation est un multiple de 90° est facultative.					★	CST		
						★	TS	
							SN	
2. Définir algébriquement la règle d'une transformation géométrique Note : En TS, l'élève utilise aussi une matrice pour définir la règle de transformation.					★	CST		
					★	TS		
							SN	
3. Construire, dans le plan cartésien, l'image d'une figure à partir d'une règle de transformation Note : En TS, l'élève détermine également les sommets de l'image à l'aide d'une matrice.					★	CST		
					★	TS		
							SN	
4. Anticiper l'effet d'une transformation géométrique sur une figure					★	CST		
					★	TS		
							SN	
D. Lieux géométriques	6^e	1^{re}	2^e	3^e	4^e	5^e		
1. Décrire, représenter et construire des lieux géométriques dans les plans euclidien et cartésien, avec ou sans outils technologiques Note : En SN, l'étude des lieux géométriques se limite aux coniques.							CST	
						★	TS	
						★	SN	
2. Analyser et modéliser des situations faisant appel à des lieux géométriques dans les plans euclidien et cartésien Note : En TS, les lieux géométriques incluent également des lieux plans, c'est-à-dire des lieux géométriques qui font intervenir uniquement des droites ou des cercles. En SN, l'étude des lieux géométriques se limite aux coniques.							CST	
						★	TS	
						★	SN	
3. Analyser et modéliser des situations à l'aide des coniques ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> - Description des éléments d'une conique : rayon, axes, directrice, sommets, foyers, asymptotes, régions - Représentation graphique de la conique, de la région intérieure ou extérieure - Construction de la règle d'une conique à partir de sa définition - Recherche de la règle (sous forme canonique) d'une conique, de sa région intérieure ou extérieure - Validation et interprétation de la solution obtenue, au besoin 							CST	
	a. parabole centrée à l'origine et obtenue par translation						★	TS
								★
b. cercle, ellipse et hyperbole centrées à l'origine							CST	
						★	TS	
						★	SN	
c. cercle, ellipse et hyperbole obtenues par translation							CST	
						★	TS	
							SN	
4. Déterminer les coordonnées de points d'intersection entre							CST	
	a. une droite et une conique Note : En TS, cet énoncé est associé à la résolution de systèmes qui font intervenir des modèles fonctionnels à l'étude et est majoritairement graphique (avec ou sans outils technologiques).						★	TS
							★	SN
b. deux coniques (une parabole et une conique)							CST	
							TS	
						★	SN	

E. Cercle trigonométrique	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	
1. Établir le lien entre les rapports trigonométriques et le cercle trigonométrique (rapports et lignes trigonométriques)							CST
						★	TS
						★	SN
2. Déterminer les coordonnées des points associés aux angles remarquables à partir des relations métriques dans les triangles rectangles (relation de Pythagore, propriétés relatives aux mesures d'angles : 30°, 45°, 60°)							CST
						★	TS
						★	SN
3. Analyser et exploiter la périodicité et la symétrie dans la recherche des coordonnées de points du cercle trigonométrique associés aux angles remarquables							CST
						★	TS
						★	SN
4. Démontrer les identités pythagoriciennes							CST
						★	TS
						★	SN

Mathématique

Mathématiques discrètes

Les mathématiques discrètes sont une branche de la mathématique qui étudie principalement les situations mettant en jeu des ensembles finis et dénombrables d'objets. Leurs objets d'étude relèvent de chaque champ de la mathématique et elles se définissent par leurs nombreuses applications dans différents domaines : transport, télécommunication, santé, programmation, etc. Cette section regroupe des concepts et processus plus directement associés aux graphes, aux choix sociaux et aux matrices.

- Graphes
- Théorie du choix social
- Matrices

Graphes

L'introduction à la théorie des graphes fournit aux élèves de la séquence *Culture, société et technique* des nouveaux outils pour analyser des situations et raisonner autrement. Cette théorie est utilisée pour modéliser des situations et les optimiser au besoin, tant dans les différents champs de la mathématique (ex. : arbre en probabilités, représentation d'un polyèdre convexe [graphe planaire]) que dans des domaines aussi divers que les sciences sociales, la chimie, la biologie ou l'informatique. Les situations exploitées permettent de mettre en relation différents éléments relatifs à la planification de tâches, à la gestion d'horaires ou d'inventaires, à des réseaux de communication ou de distribution, à des circuits (électriques ou autres), à des incompatibilités (interactions), à des localisations, à des stratégies, etc.

Pour représenter une situation à l'aide d'un graphe, les élèves choisissent les éléments de la situation à mettre en relation et ils associent ces éléments aux composantes du graphe, c'est-à-dire les sommets et les arêtes. La terminologie concernant les graphes est introduite au fur et à mesure que les termes apparaissent dans les situations proposées. Il ne s'agit pas de mémoriser un ensemble de définitions. Les propriétés sont également introduites à l'occasion de situations d'exploration¹.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives aux graphes. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Introduction à la théorie des graphes						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
A. Concepts associés à la théorie des graphes	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Décrire les éléments de base de la théorie des graphes : degré, distance, chaîne, cycle						★ CST TS SN
2. Reconnaître une chaîne eulérienne, un cycle eulérien, une chaîne hamiltonienne ou un cycle hamiltonien						★ CST TS SN
3. Construire des graphes : graphe orienté, graphe valué (pondéré), graphe coloré, arbre						★ CST TS SN
4. Dégager les propriétés des graphes						★ CST TS SN
B. Analyse de situations, optimisation et prise de décisions	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Déterminer les éléments de la situation associés aux sommets et aux arêtes						★ CST TS SN
2. Représenter une situation à l'aide d'un graphe						★ CST TS SN
3. Comparer des graphes, au besoin						★ CST TS SN

Mathématique

Mathématiques discrètes

Théorie du choix social

Des modèles mathématiques sont employés dans des situations d'ordre social, politique et économique. Certains modèles permettent d'assurer une répartition équitable d'individus ou de biens, d'autres modèles ou des procédures de vote favorisent une mise en commun (agrégation) des préférences individuelles et éclairent les choix à faire pour satisfaire le plus grand nombre (ex. : élections, étude de marché, classements). En mettant à profit les concepts et processus mathématiques qu'ils connaissent déjà, les élèves de la séquence *Culture, société et technique* auront l'occasion de comparer et d'analyser différents modèles concernant les procédures de vote. (*Quelle méthode est la plus juste? Quelle méthode est la plus représentative pour illustrer ce que souhaite la majorité? De quelle manière pourrait-on influencer les résultats?*)

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives à la théorie du choix social. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Introduction à la théorie du choix social						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. ■ L'élève réutilise cette connaissance.	Secondaire					
	1 ^{er} cycle		2 ^e cycle			
	6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
1. Prise de décisions concernant des contextes de choix social						
a. Dénombrer et énumérer des possibilités					★	CST
						TS
						SN
b. Comparer et interpréter différentes procédures de vote ainsi que leurs résultats Note : Dans le cas de l'agrégation (mise en commun) des préférences, les situations se limitent à quatre « candidats » tout au plus. L'élève compare et analyse notamment la règle de la majorité, la règle de la pluralité, la méthode de Borda, le principe de Condorcet, le vote par assentiment et le vote par élimination. Se référer aux pistes d'exploration contenues dans le programme de mathématique du 2 ^e cycle du secondaire, p. 129.					★	CST
						TS

Mathématique

Mathématiques discrètes

Matrices

Au 2^e cycle du secondaire, l'étude des matrices est intégrée aux différents champs mathématiques de la séquence *Technico-sciences*. Elle se fait à partir de situations où leur utilisation est pertinente et le vocabulaire qui s'y rapporte est introduit lorsque nécessaire.

Les matrices sont considérées comme un registre de représentation (grille, tableau) qui permet d'interpréter, de traiter et de manipuler efficacement plusieurs données à la fois. Des opérations telles que l'addition de matrices, la multiplication d'une matrice par un scalaire et la multiplication de matrices (ex. : achats/ventes, inventaire, etc.) sont à la base du fonctionnement d'un tableau. La représentation matricielle permet d'effectuer des transformations géométriques (réflexion, translation, rotation¹, homothétie) en exploitant des concepts et processus associés à la géométrie analytique et à la trigonométrie. La résolution de systèmes d'équations à l'aide d'une matrice augmentée en recourant à la méthode de réduction est un autre exemple d'utilisation de matrices.

Les tableaux qui suivent présentent les connaissances relatives aux matrices. C'est en s'appuyant sur les concepts et les processus visés que les élèves peuvent développer les trois compétences du programme. Le fait de développer ces compétences leur permet en retour de mieux intégrer les concepts et processus mathématiques en cause.

Initiation aux matrices						
→ L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. ★ L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire. L'élève réutilise cette connaissance.	Primaire	Secondaire				
		1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		
		6 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e
1. Se repérer dans un tableau de nombres : lignes, colonnes						
2. Représenter, interpréter des données à l'aide de matrices						CST → TS SN
3. Effectuer des opérations sur des matrices : addition et soustraction, multiplication par un scalaire et multiplication matricielle						CST → TS SN
4. Effectuer des transformations géométriques (matrices de transformation)						CST ★ TS SN
5. Résoudre des systèmes d'équations (matrice augmentée)						CST → TS SN

1. La rotation pourrait être réalisée avec des mesures d'angles remarquables.

Exemples de stratégies¹

Les stratégies qui accompagnent le développement et l'exercice des trois compétences en mathématique sont intégrées au processus d'apprentissage. Il est possible de mettre l'accent sur certaines d'entre elles selon la situation et l'intention poursuivie. Puisque les élèves doivent construire leur répertoire personnel de stratégies, il importe de les amener à développer leur autonomie à cet égard et de leur apprendre à les utiliser dans différents contextes. On pourra les encourager à explorer des stratégies associées à d'autres disciplines, les stratégies de lecture par exemple, qui peuvent être fort utiles pour bien saisir tous les aspects d'un énoncé ou d'une situation. Il est à noter que les stratégies qui suivent n'ont de linéaire que leur présentation.

Stratégies cognitives et métacognitives	
Stratégies	Réflexion
Planification	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quelle tâche dois-je accomplir? ■ Quels concepts et processus dois-je utiliser? ■ Quelles sont les informations pertinentes, implicites ou explicites? ■ Y a-t-il des informations manquantes? ■ Dois-je décomposer la tâche en sous-tâches? ■ Combien de temps me faut-il pour accomplir la tâche? ■ De quelles ressources ai-je besoin? ■ De quoi ai-je besoin pour établir mon plan de travail?
Compréhension et discrimination	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suis-je en mesure d'extraire l'information contenue dans les registres (modes) de représentation en cause? ■ Quels sont les termes qui me semblent avoir un sens différent en langage mathématique et en langage courant? ■ Quelle est l'intention de la tâche? Suis-je capable de la reformuler dans mes propres mots? ■ Ai-je besoin de chercher un contre-exemple pour faire la preuve que ce que j'avance est faux? ■ Est-ce que les données de la situation sont toutes pertinentes? En manque-t-il? ■ Quel schéma peut m'aider à représenter les étapes de la tâche à réaliser?
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dois-je regrouper, énumérer, classer, réorganiser ou comparer des données? Dois-je utiliser des schémas pour montrer les liens entre les objets ou les données? ■ Puis-je simuler la situation en utilisant du matériel concret ou des outils technologiques? ■ Est-il possible d'utiliser une grille ou un tableau? Puis-je dresser une liste? ■ Les idées importantes de ma démarche sont-elles bien représentées? ■ Quels réseaux de concepts et de processus mathématiques doivent être utilisés? ■ Quels registres (modes) de représentation (mots, symboles, figures, diagrammes, tableaux, etc.) me permettent de traduire la situation?
Élaboration	<ul style="list-style-type: none"> ■ Puis-je me représenter la situation mentalement ou par écrit? ■ Ai-je déjà résolu un problème semblable? ■ Quelles données pourrais-je dégager en me servant de celles qui sont connues? ■ Quels concepts mathématiques pourraient s'appliquer ici? Quelles propriétés ou quels processus associés à ces concepts pourrais-je utiliser? ■ Ai-je utilisé des données pertinentes? Ai-je considéré la bonne unité de mesure, s'il y a lieu? ■ Puis-je dégager une régularité? ■ Quelles stratégies, parmi les suivantes, puis-je adopter? <ul style="list-style-type: none"> ■ Faire des essais systématiques ■ Travailler à rebours ■ Exemplifier ■ Faire des suppositions ■ Partager la tâche en sous-tâches ■ Changer de point de vue ou de stratégies ■ Éliminer des possibilités ■ Simplifier la tâche (ex. : en réduisant le nombre de données, en remplaçant les valeurs par des valeurs facilement manipulables, en repensant la situation pour un élément ou un cas) ■ Traduire (mathématiser) une situation par une expression numérique ou algébrique

- Régulation et contrôle
- Ai-je une bonne démarche et puis-je l'expliquer?
 - Suis-je en mesure de vérifier ma solution à l'aide d'un raisonnement en utilisant un exemple ou un contre-exemple?
 - Qu'est-ce que j'ai appris? Comment l'ai-je appris?
 - Ai-je choisi une bonne stratégie et pris le temps nécessaire pour bien comprendre la tâche?
 - Quelles sont mes forces et mes difficultés?
 - Ai-je ajusté ma méthode selon la tâche demandée?
 - Quel était le résultat attendu?
 - Qu'est-ce qui justifie l'écart entre le résultat attendu et celui que j'ai obtenu?
 - Quelles sont les stratégies utilisées par mes pairs ou suggérées par l'enseignant que je peux ajouter à mon répertoire?
 - Puis-je utiliser cette démarche dans d'autres situations?

- Généralisation
- Quelles sont les ressemblances et les différences dans les exemples?
 - Quels modèles puis-je réutiliser?
 - Les observations faites dans un cas particulier sont-elles applicables dans d'autres situations?
 - Les affirmations formulées ou les conclusions tirées sont-elles toujours vraies?
 - Ai-je dégagé des exemples et des contre-exemples?
 - Ai-je observé une régularité?
 - Suis-je en mesure de dégager une règle?
 - Suis-je en mesure d'interpoler ou d'extrapoler?

- Rétention
- Y a-t-il des liens entre ce que j'ai appris et ce que je savais déjà?
 - Quels sont les concepts les plus importants à partir desquels je peux retrouver les autres?
 - Dans quelles conditions tel processus fonctionne-t-il? Sur quelles propriétés repose-t-il?
 - Suis-je en mesure d'illustrer ou de modifier mon réseau de concepts et de processus?
 - Quelles caractéristiques des situations m'amènent à réutiliser la même stratégie?
 - Suis-je en mesure de refaire la tâche seul?
 - Quelles méthodes ai-je utilisées : répéter plusieurs fois (mentalement, à voix basse ou à voix haute), surligner, souligner, encadrer, recopier, faire des listes de termes, de symboles, etc.?

- Automatisation d'un processus
- Ai-je trouvé un modèle de solution et dressé une liste des étapes à suivre?
 - Me suis-je exercé suffisamment pour être capable de refaire le processus de façon automatique?
 - Suis-je en mesure d'utiliser efficacement les processus appris?
 - Ai-je comparé ma démarche à celle d'autres personnes?

- Communication
- Ai-je laissé suffisamment de traces de ma démarche?
 - Quels registres (modes) de représentation (mots, symboles, figures, diagrammes, tableaux, etc.) ai-je utilisés pour interpréter un message ou transmettre mon message?
 - Ai-je expérimenté différentes façons de transmettre mon message à caractère mathématique?
 - Quel moyen dois-je utiliser pour transmettre mon message?
 - Quels moyens auraient été aussi efficaces, plus efficaces ou moins efficaces?
 - Ai-je respecté les règles et les conventions propres au langage mathématique?
 - Mon message est-il adapté à l'interlocuteur et à l'intention de communication? Comment dois-je l'adapter?

Autres stratégies

- | Stratégies | Réflexion |
|-----------------------|--|
| Stratégies affectives | <ul style="list-style-type: none"> ■ Comment est-ce que je me sens? ■ Qu'est-ce que j'aime dans cette situation? ■ Suis-je satisfait de ce que je fais? ■ Qu'est-ce que j'ai particulièrement bien réussi dans cette situation? ■ Quels sont les moyens que j'utilise devant les difficultés et quels sont ceux qui m'aident le plus, entre autres, pour diminuer mon anxiété? garder ma concentration? contrôler mes émotions? maintenir ma motivation? ■ Est-ce que j'accepte de prendre des risques? ■ Quelles sont mes réussites? ■ Est-ce que je trouve du plaisir à explorer une situation mathématique? |

**Stratégies de gestion
de ressources**

- À qui puis-je demander de l'aide et à quels moments puis-je le faire?
- Est-ce que j'accepte l'aide qui m'est proposée?
- Quelle documentation (lexique, TIC, etc.) dois-je consulter? Est-elle pertinente?
- Quel matériel de manipulation peut m'aider dans ma tâche?
- Avais-je bien estimé le temps nécessaire pour réaliser l'activité?
- Ai-je bien planifié mes périodes de travail : périodes plus courtes et plus fréquentes, sous-objectifs à atteindre pour chaque période de travail, etc.?
- Quels moyens dois-je prendre pour garder ma concentration (environnement approprié, matériel disponible)?

-
1. Ces stratégies s'appuient sur celles qui ont été développées par les élèves au primaire. Elles sont jugées nécessaires, voire indispensables, peu importe où l'on se situe dans le curriculum.