



Chapitre

6

Domaine de la mathématique,
de la science et de
la technologie

Chapitre 6

Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie

Notre façon de vivre et notre environnement sont marqués par la science et la technologie, qui comptent parmi les manifestations les plus révélatrices du génie humain. Des pans entiers de notre existence sont touchés par les découvertes scientifiques et les réalisations technologiques. L'informatique, à titre d'exemple, a révolutionné nos manières de travailler et de communiquer, voire de penser, et devient en plusieurs domaines la voie privilégiée pour accéder aux savoirs.

Par ailleurs, la science et la technologie n'auraient pu atteindre le niveau de développement qu'elles connaissent sans l'apport de la mathématique. Tout en poursuivant chacune son développement propre, ces disciplines ont vu leurs liens se resserrer au fil de leur évolution. Les objets techniques le moins élaborés fonctionnent le plus souvent en mettant à contribution des éléments qui opèrent suivant une logique mathématique. Ce n'est toutefois pas seulement dans l'univers scientifique et technologique que l'utilisation de la mathématique s'est généralisée. D'innombrables situations nous obligent à décoder de l'information chiffrée, à estimer, à calculer et à mesurer toutes les opérations qui font partie de l'univers mathématique.

L'évolution de la mathématique, de la science et de la technologie est le reflet d'une dynamique inhérente à chacune d'elles. Elle est aussi le reflet d'une pression externe exercée sur elles par la société pour qu'une réponse soit trouvée à certains de ses besoins. Pour com-

prendre cette évolution, il convient de replacer les développements de la mathématique, les découvertes scientifiques et les réalisations technologiques dans leur contexte historique, social, économique et culturel.

Si les avancées scientifiques et technologiques contribuent pour la plupart à notre bien-être individuel et collectif, certaines d'entre elles peuvent aussi menacer l'équilibre écologique de notre environnement ou y introduire de nouveaux éléments dont on peut difficilement anticiper les effets à long terme. Ce n'est qu'en se donnant une culture dans le domaine que l'élève parviendra à poser un regard critique sur ces transformations et à appréhender la dimension éthique des questions qu'elles soulèvent.

OBJECTIF GÉNÉRAL DU DOMAINE DE LA MATHÉMATIQUE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Donner accès à un ensemble spécifique de savoirs qui empruntent aux méthodes, aux champs conceptuels et au langage propre à chacune des disciplines qui définissent le domaine.

APPRENTISSAGES COMMUNS AU DOMAINE DE LA MATHÉMATIQUE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

- ▶ Saisir et transmettre clairement de l'information au moyen du langage approprié à la mathématique, à celui de la science ou à celui de la technologie : terminologie, graphisme, notation, symbolisme et codification.
- ▶ Recourir au raisonnement inductif et déductif.
- ▶ Établir des liens entre les connaissances acquises dans chacune des disciplines du domaine et les connaissances liées aux autres disciplines.
- ▶ Concevoir les connaissances comme des outils à utiliser dans la vie de tous les jours.
- ▶ Analyser les données provenant d'observations ou d'une situation-problème et utiliser des stratégies appropriées permettant d'atteindre un résultat ou de trouver une solution qu'il sera possible par la suite d'expliquer, de vérifier, d'interpréter et de généraliser.
- ▶ Apprécier l'importance de la mathématique, de la science et de la technologie dans l'histoire de l'humanité.
- ▶ Porter un jugement critique au regard des répercussions de la mathématique, de la science et de la technologie sur l'individu, la société et l'environnement.



Présentation de la discipline



La maîtrise de la mathématique constitue un atout significatif pour l'insertion dans une société où ses retombées pratiques sont aussi nombreuses que diversifiées.

La mathématique, source importante de développement intellectuel, est un élément déterminant de la réussite scolaire. Sa maîtrise constitue également un atout significatif pour l'insertion dans une société où ses retombées pratiques sont aussi nombreuses que diversifiées. La haute technologie, l'ingénierie, la programmation informatique, pour ne donner que ces exemples, font appel à la mathématique, mais elle est également présente dans la fabrication des objets les plus courants, la mesure du temps ou l'organisation de l'espace.

La pratique de la mathématique fait appel à l'abstraction. Bien que son enseignement gagne toujours à prendre appui sur des situations et des objets concrets, il doit néanmoins se donner comme objectif de traiter dans l'abstrait des relations entre les objets ou entre les éléments d'une situation. Ainsi, un objet triangulaire devient une figure géométrique, et donc un sujet d'intérêt pour le mathématicien, à partir du moment où il traite, par exemple, des relations qu'entretiennent entre eux ses côtés, ses sommets et ses angles.

Le programme est structuré autour de trois compétences : la première réfère à l'aptitude à résoudre des situations-problèmes; la seconde touche le raisonnement mathématique qui suppose l'appropriation de concepts et de processus propres à la discipline; la troisième est axée sur la communication à l'aide du langage mathématique.

Le traitement de situations-problèmes est omniprésent dans les activités mathématiques. En tant que processus, la résolution de situations-problèmes constitue un objet

d'apprentissage en soi. En tant que modalité pédagogique, elle supporte la grande majorité des démarches d'apprentissage en mathématique. Elle revêt une importance toute particulière du fait que l'activité cognitive sollicitée par la mathématique en est une de raisonnement logique appliqué à des situations-problèmes.

Raisonner en mathématique consiste à établir des relations, à les combiner entre elles et à les soumettre à diverses opérations pour créer de nouveaux concepts et pousser plus loin l'exercice de la pensée mathématique. Le raisonnement mathématique que vise à développer l'école primaire est à la fois déductif, inductif et créatif. Il est déductif, dans la mesure où l'élève doit apprendre à dégager une conclusion sur la base des données d'une situation-problème. Il est inductif dans la mesure où on demande à l'élève de dégager des règles ou des lois à partir de ses observations. Il est créatif, parce que l'élève doit imaginer des combinaisons d'opérations pour trouver diverses réponses à une situation-problème.

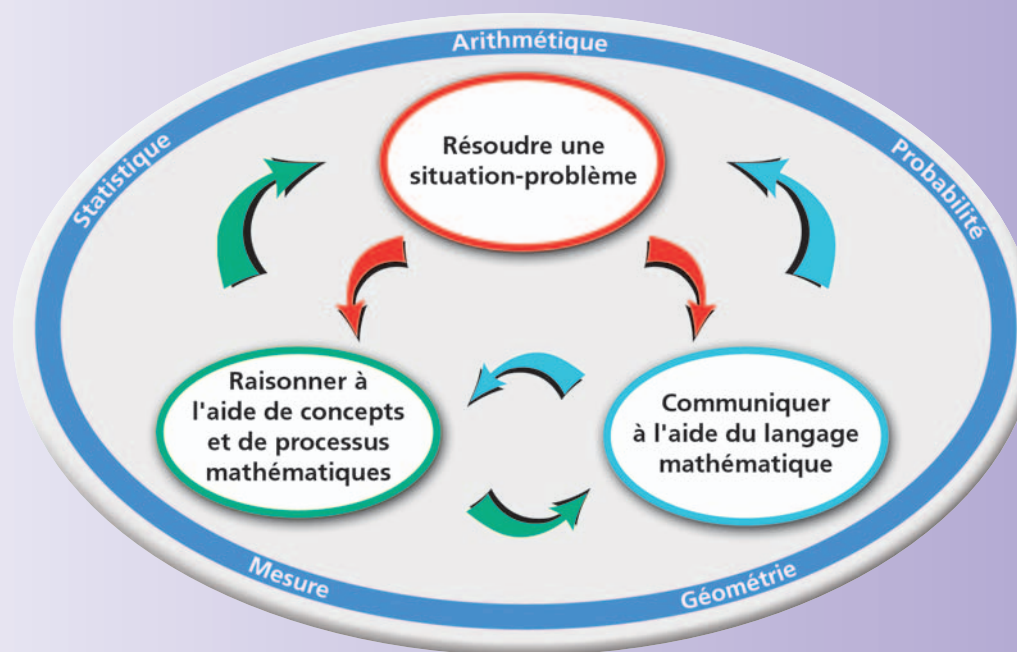
La communication à l'aide du langage mathématique poursuit un double objectif, celui de l'appropriation d'une terminologie spécifique à la mathématique et celui de la familiarisation avec la démarche de justification. Dans le premier cas, l'élève est appelé à découvrir tantôt de nouveaux mots, tantôt un nouveau sens à des mots connus. Dans le deuxième cas, il doit faire l'apprentissage de l'explication précise et complète d'une démarche ou d'un raisonnement.

Sur un autre plan, l'introduction d'une dimension historique dans l'enseignement de la mathématique constitue une excellente façon d'en rehausser le niveau culturel. C'est l'occasion pour les élèves de percevoir l'évolution, le sens et l'utilité de cette discipline et de découvrir que cette évolution et la création de certains instruments tels que la règle, le boulier, le rapporteur, la calculatrice sont directement ou indirectement liées à des besoins pratiques apparus dans les sociétés. Un survol historique peut aussi illustrer le fait que les savoirs mathématiques sont le fruit du long travail de mathématiciens passionnés par leur discipline.

Enfin, l'utilisation de la technologie peut s'avérer un outil précieux pour supporter la démarche de résolution de situations-problèmes, favoriser la compréhension de concepts et de processus et augmenter l'efficacité des élèves dans l'exécution des tâches qui leur sont proposées.

Les trois compétences du programme se développent en relation étroite avec l'acquisition de savoirs relatifs à l'arithmétique, la géométrie, la mesure, la probabilité et la statistique. Ces branches de la mathématique regroupent les concepts et processus mathématiques qui sont objets d'étude. La distinction entre les trois compétences est essentiellement une question d'accent mis sur différentes facettes de l'exercice de la pensée mathématique, où tout s'intègre. Une telle distinction devrait faciliter la compréhension de cette pensée et la structuration de l'intervention pédagogique, mais ne veut aucunement suggérer qu'il s'agit d'éléments à traiter séparément. Raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques ne peut logiquement se faire que si l'on communique avec le langage mathématique et le raisonnement mathématique s'exerce le plus généralement en situation de résolution de situations-problèmes.

Schéma 8
Mathématique



COMPÉTENCE 1 • RÉSOUDRE UNE SITUATION-PROBLÈME MATHÉMATIQUE.

Sens de la compétence

EXPLICITATION

La compétence à résoudre des situations-problèmes est une démarche de l'esprit exploitée dans un très large éventail de situations. Sur le plan pratique, on y a spontanément recours pour trouver réponse à différents défis de la vie quotidienne. Sur le plan plus abstrait, elle s'avère un outil intellectuel puissant au service du raisonnement et de l'intuition créatrice. Elle sert aussi bien celui dont l'objectif est de comprendre ou de dénouer des énigmes théoriques et conceptuelles que le statisticien dont les travaux ont des retombées pratiques immédiates. Toute proportion gardée, elle est pareillement utile à l'élève à qui l'on demande de trouver une façon d'établir le nombre d'objets dans une collection ou de calculer la surface d'un rectangle.

Au préscolaire et à l'école primaire, la résolution d'une situation-problème engage l'élève dans un processus où il exerce différentes stratégies de compréhension, d'organisation, de solution, de validation et de communication. Elle est également l'occasion d'employer un raisonnement mathématique et de communiquer à l'aide du langage mathématique.

LIENS AVEC LES COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Par son ampleur, la compétence à résoudre une situation-problème favorise le développement de l'ensemble des compétences transversales. Plus particulièrement, elle

sollicite la pensée créatrice de l'élève, l'incite à traiter de l'information, à rechercher l'efficacité dans son travail, souvent collectif, et à développer des façons appropriées de communiquer. Sous tous ces aspects, elle présente de grandes affinités avec la compétence transversale portant sur la résolution de problèmes.

CONTEXTE DE RÉALISATION

Une situation-problème se caractérise par le fait qu'il y a un but à atteindre, une tâche à réaliser ou une solution à trouver. L'objectif visé ne saurait être atteint d'emblée car il ne s'agit pas d'un exercice d'application. Sa quête suppose, au contraire, raisonnement, recherche et mise en place de stratégies mobilisant des connaissances. Aussi, la résolution de situations-problèmes en mathématique engage-t-elle l'élève dans une suite d'opérations de décodage, de modélisation, de vérification, d'explicitation et de validation. Il s'agit d'un processus dynamique impliquant anticipations, retours en arrière et jugement critique.

Une situation-problème se caractérise aussi par le fait qu'elle est contextualisée et qu'elle représente un défi à la portée de l'élève. Elle doit susciter son intérêt et son adhésion et l'inciter à se mobiliser pour élaborer une solution. Elle doit enfin inclure une préoccupation à l'égard de la réflexion métacognitive.

Les situations-problèmes peuvent faire intervenir l'arithmétique, la géométrie, la mesure, la probabilité et

la statistique. Elles portent tantôt sur des questions pratiques plus ou moins familières, issues de situations réelles ou réalistes, tantôt sur des questions purement mathématiques. Suivant les objectifs poursuivis, leur énoncé comporte des données complètes, superflues, implicites ou manquantes.

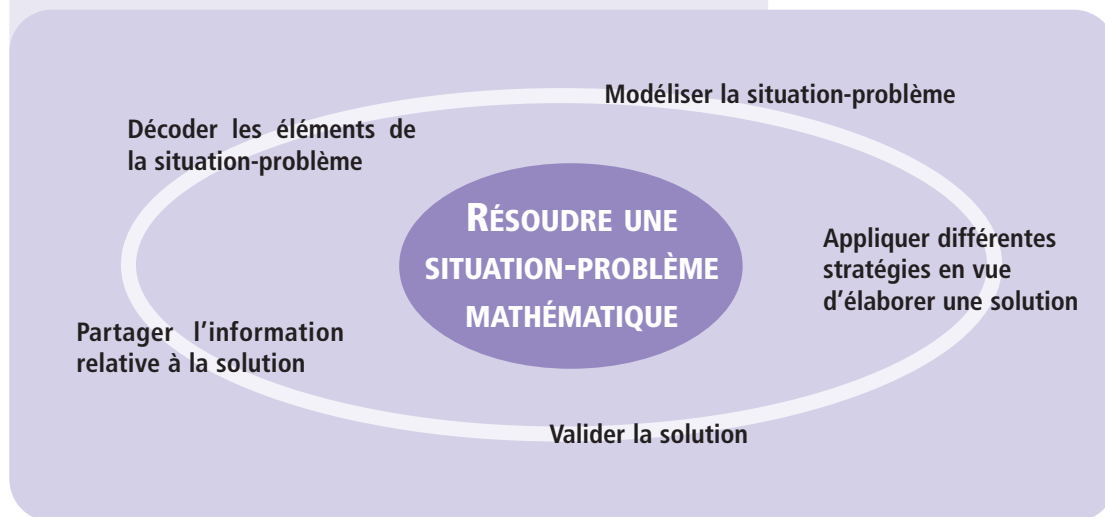
CHEMINEMENT DE L'ÉLÈVE

Au *premier cycle*, l'élève apprend à reconnaître les données pertinentes d'une situation-problème. Il établit un lien entre les données de la situation-problème et la tâche à réaliser. Il apprend également à modéliser une situation-problème, à appliquer différentes stratégies et à rectifier sa solution selon les résultats obtenus et ses échanges avec ses pairs.

Au *deuxième cycle*, l'élève réussit à dégager des données implicites de situations-problèmes et il accroît son aptitude à modéliser et à appliquer des stratégies variées. Il sait décrire sa démarche, expliquer les moyens qu'il a employés et peut s'intéresser à des façons de faire qui diffèrent des siennes.

Au *troisième cycle*, l'élève parvient à décoder des situations-problèmes comportant des données manquantes. Il manifeste plus d'autonomie dans ses démarches de modélisation et imagine plus facilement des stratégies. Il sait mieux valider sa solution et se prononcer sur celle de ses pairs.

Composantes de la compétence



Critères d'évaluation

- Production d'une solution correcte :
démarche et résultat ① ② ③
- Explicitation (orale ou écrite) des
éléments pertinents de la solution ① ② ③
- Explicitation adéquate (orale ou écrite)
de la validation de la solution ② ③

Légende* : ① 1^{er} cycle ② 2^e cycle ③ 3^e cycle

* Cette légende s'applique aussi aux critères d'évaluation des autres compétences de même qu'aux sections Savoirs essentiels, Repères culturels et Suggestions de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Attentes de fin de cycle

PREMIER CYCLE

À la fin du premier cycle, l'élève résout une situation-problème comportant des données complètes. Il détermine la tâche et dégage les données utiles en ayant recours à différents modes de représentation tels des objets, des dessins, des tableaux, des diagrammes, des symboles ou des mots. Il élabore une solution qui comporte une ou deux étapes et vérifie occasionnellement le résultat obtenu. Il communique, verbalement ou par écrit, une solution (démarche et résultat) en utilisant un langage mathématique élémentaire.

DEUXIÈME CYCLE

À la fin du deuxième cycle, l'élève résout une situation-problème pouvant comporter plus d'un type de données. Il accorde plus d'importance au choix des modes de représentation lui servant à dégager les données utiles de la situation-problème et peut également recourir aux schémas. Il anticipe le résultat et élabore une solution qui comporte quelques étapes. Il valide la solution (démarche et résultat) et la communique, verbalement ou par écrit, en utilisant un langage mathématique élaboré.

TROISIÈME CYCLE

À la fin du troisième cycle, l'élève résout une situation-problème dont les données sont multiples. Il recourt avec plus de justesse aux divers modes de représentation lui permettant de les organiser. Il anticipe le résultat, élabore une solution pouvant comporter plusieurs étapes et associe la structure de l'énoncé à celles d'énoncés semblables. Il valide la solution (démarche et résultat) et la communique, verbalement ou par écrit, en utilisant un langage mathématique rigoureux.

COMPÉTENCE 2 • RAISONNER À L'AIDE DE CONCEPTS ET DE PROCESSUS MATHÉMATIQUES.

Sens de la compétence

EXPLICITATION

Raisonner, c'est organiser de façon logique un enchaînement de faits, d'idées ou de concepts pour arriver à une conclusion qui se veut plus fiable que si elle était le seul fait de l'impression ou de l'intuition. Non pas que l'intuition et la créativité n'y aient leur place; elles doivent toutefois trouver leur aboutissement dans l'expression formelle de la conclusion du raisonnement.

En mathématique, organiser signifie effectuer des activités mentales telles que abstraire, coordonner, différencier, intégrer, construire et structurer. Ces activités, qui s'exercent sur les relations entre les objets ou entre leurs éléments, devraient, par exemple, amener l'élève à comprendre le caractère additif et multiplicatif du nombre ou ses dimensions ordinales et cardinales. Elles pourront l'aider à découvrir le sens de l'itération dans la mesure, de l'égalité ou de l'inégalité dans une équation, de la proportionnalité, directe ou inverse.

Pour pratiquer le raisonnement mathématique, il faut appréhender la situation, mobiliser les concepts et les processus pertinents et établir des liens. Une telle démarche amène l'élève à s'approprier le langage mathématique, à construire le sens des concepts et des processus mathématiques et à les lier entre eux. Cette démarche invite aussi l'élève à se servir d'instruments mathématiques.

Différents exemples permettent d'illustrer le déploiement de cette compétence. En arithmétique, l'élève est invité à construire le sens des nombres, de la numération et des opérations; en géométrie, à dégager les caractéristiques des figures planes et des solides et à établir des relations spatiales; en mesure, à aborder le sens de la mesure, des unités de mesure et de leurs relations; en probabilité, à travailler sur des phénomènes aléatoires en formulant, par exemple, ses conclusions en termes de certain, possible et impossible; en statistique, à interpréter et à construire des diagrammes représentatifs d'expériences issues du quotidien.

Sur le plan des processus, l'élève imagine spontanément des façons personnelles de faire, en se servant d'instruments ou de la technologie, et les explore pour en comprendre le fonctionnement. Ainsi, les opérations arithmétiques peuvent être d'abord réalisées suivant des processus intuitifs relativement peu structurés se substituant aux algorithmes reconnus. Les mesures peuvent s'effectuer avec des objets quelconques tenant lieu d'unité de mesure. Toutefois, la mathématique fait appel à des processus et à des instruments qui lui sont propres et qui, au fil de son histoire, ont acquis un caractère conventionnel bien établi. Aussi, en matière d'appropriation des instruments, le but de l'enseignement est-il d'en arriver à ce que les élèves, tout en construisant le sens de la mesure, parviennent à utiliser à bon escient, en comprenant ce qu'ils font, ces moyens conventionnels.

LIENS AVEC LES COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Lorsque l'élève emploie des concepts et des processus mathématiques, il développe aussi des compétences transversales, notamment les compétences d'ordre intellectuel axées sur l'exercice du jugement critique et de la pensée créatrice. Il fait également appel à la compétence d'ordre méthodologique associée à la réalisation d'un travail efficace et à celle de l'ordre de la communication.

CONTEXTE DE RÉALISATION

Favoriser le développement de cette compétence implique le recours à des situations-problèmes qui vont forcer l'élève à se questionner, à établir des liens entre les éléments en présence et à chercher des réponses à son questionnement. Ces situations portent sur l'arithmétique, la géométrie, la mesure, la probabilité et la statistique et réfèrent occasionnellement à l'histoire de la mathématique.

L'élève utilise prioritairement du matériel de manipulation, a recours à la technologie et consulte au besoin une personne-ressource. Il se sert d'outils qui vont du simple papier quadrillé à l'ordinateur. Il fait appel à des processus qui requièrent des instruments spécifiques : règle, rapporteur d'angles, balance, calculatrice, etc. À cette occasion, il est amené à faire une étude de l'évolution des systèmes de mesure et des instruments ou, encore, des

processus de calcul. Il est invité à inventorier des processus et des outils mathématiques dans la vie quotidienne et dans les autres disciplines afin de mieux les comprendre et d'en saisir l'utilité.

L'apprentissage du raisonnement en mathématique et l'appropriation des concepts et des processus requis, comme tous les autres apprentissages au primaire, seront d'autant plus faciles et riches que les mises en situation pédagogiques seront concrètes ou accessibles.

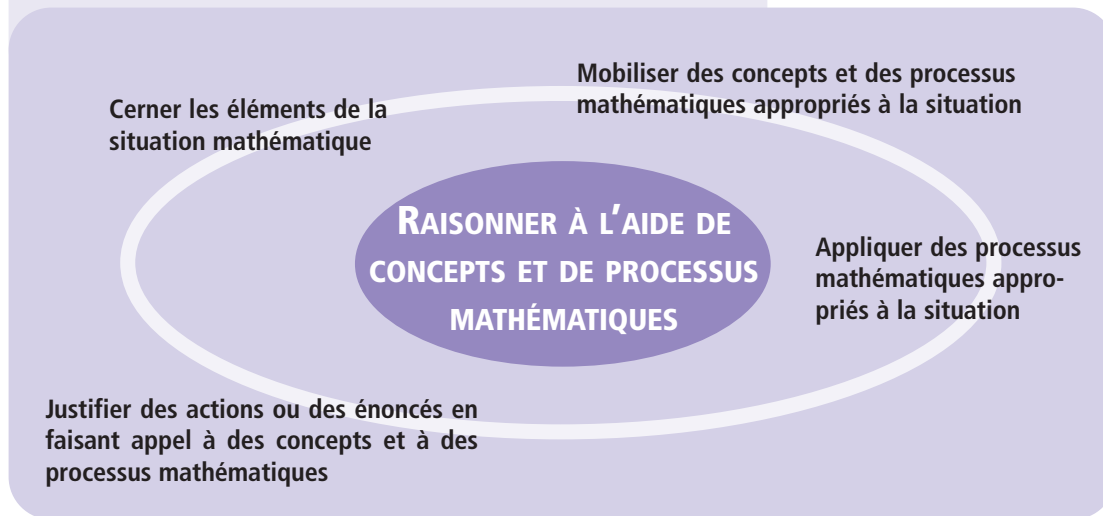
CHEMINEMENT DE L'ÉLÈVE

Au *premier cycle*, l'élève s'engage dans la constitution d'un réseau de concepts et de processus mathématiques. Il observe quelques régularités numériques. Il établit des liens entre des nombres et entre des opérations et des nombres. Il dégage des régularités géométriques facilement observables et développe le sens de la mesure pour décrire son environnement, se le représenter et s'y mouvoir. Il expérimente des activités simples liées au hasard et il interprète et construit des diagrammes représentatifs d'expériences issues de son quotidien. Il reconnaît des situations de son entourage où la mathématique intervient et où la technologie est utile. Il lie quelques éléments de l'histoire de la mathématique à certaines notions vues en classe. Les discussions avec ses pairs et l'utilisation de la technologie favorisent l'exploration et le développement des concepts et des processus mathématiques.

Au *deuxième cycle*, l'élève développe sa compréhension du système de numération. Il décrit et classe des objets géométriques selon leurs attributs. Il construit des relations géométriques complexes et travaille avec des instruments et des unités de mesure non conventionnels relatifs aux surfaces et aux volumes. Il pousse plus loin son exploration de la probabilité et de la statistique. Grâce à son contact avec l'histoire de la mathématique, il établit des liens entre des besoins des sociétés et l'évolution de la mathématique ou de la technologie. Il poursuit sa démarche d'appropriation de la terminologie, du symbolisme, des concepts et des processus mathématiques.

Au *troisième cycle*, l'élève approfondit sa compréhension du sens des nombres et des opérations. Il poursuit l'étude d'objets géométriques selon leurs attributs, la construction de relations géométriques, l'expérimentation d'activités liées au hasard et l'interprétation de données statistiques. Il reconnaît des situations où la mathématique l'aide à porter un jugement critique. Il évalue la pertinence de l'utilisation de la technologie lors d'une activité. Il poursuit l'étude des liens entre divers besoins des sociétés modernes et certaines découvertes mathématiques. Il consolide sa compréhension des concepts et des processus mathématiques.

Composantes de la compétence



Critères d'évaluation

- Analyse adéquate d'une situation d'application ① ② ③
- Choix de concepts et de processus mathématiques appropriés à la situation d'application ① ② ③
- Application adéquate des processus retenus ① ② ③
- Justification correcte d'actions ou d'énoncés à l'aide de concepts et de processus mathématiques ① ② ③

Attentes de fin de cycle

PREMIER CYCLE

À la fin du premier cycle, l'élève imagine et met en place des processus personnels pour les opérations d'addition et de soustraction sur les nombres naturels, en calcul mental et écrit. Il construit des figures planes et des solides. Il mesure des longueurs et le temps. Pour ce faire, il utilise la technologie et des instruments appropriés.

DEUXIÈME CYCLE

À la fin du deuxième cycle, l'élève poursuit le développement et la mise en place de processus personnels de calcul, cette fois, pour les quatre opérations. Il s'approprie les processus conventionnels de calcul écrit pour les additions et les soustractions sur les nombres naturels et les nombres décimaux. Il peut décrire des figures planes et des solides. Il commence à estimer, mesurer ou calculer des longueurs, des surfaces et le temps. Il peut produire des frises et des dallages par réflexion. Il peut effectuer des simulations d'activités liées au hasard, interpréter et construire des diagrammes à ligne brisée. Sans pouvoir vraiment l'expliquer, il sait reconnaître les situations où l'utilisation de la technologie est indiquée.

TROISIÈME CYCLE

À la fin du troisième cycle, l'élève mobilise des processus personnels et conventionnels de calcul mental et écrit pour les quatre opérations sur les nombres naturels et les nombres décimaux. À l'aide de matériel concret et de schémas, il commence à additionner et à soustraire des fractions, et à multiplier des fractions par des nombres naturels. Il peut décrire et classifier des figures planes, reconnaître le développement de polyèdres convexes, estimer, mesurer ou calculer des longueurs, des surfaces, des volumes, des angles, des capacités, des masses, le temps et la température. Il peut produire des frises et des dallages par réflexion et translation, comparer les résultats possibles d'une expérience aléatoire aux résultats théoriques connus, calculer la moyenne arithmétique, interpréter des diagrammes circulaires. Il sait justifier l'utilisation qu'il fait de la technologie.

COMPÉTENCE 3 • COMMUNIQUER À L'AIDE DU LANGAGE MATHÉMATIQUE.

Sens de la compétence

EXPLICITATION

La communication bénéficie à tous ceux qui participent à l'échange, ne serait-ce qu'en raison de l'enrichissement mutuel qui résulte de la circulation de l'information. Elle sert toutefois doublement celui qui est à l'origine d'un message. L'obligation de faire part de sa compréhension d'une situation ou d'un concept contribue souvent à l'amélioration ou à l'approfondissement de cette compréhension.

Dans le cas particulier de la mathématique, s'ajoute aux bénéfices généraux associés à l'exercice de la communication celui de l'appropriation du langage propre à la mathématique. L'élève interprète ou produit un message (oral ou écrit, dessiné) portant sur un questionnement, une explication ou un énoncé issus d'activités mathématiques portant sur l'arithmétique, la géométrie, la mesure, la probabilité et la statistique.

Communiquer à l'aide du langage mathématique permet à l'élève de renforcer, en les nommant, les apprentissages de processus et de concepts qu'il a réalisés à l'occasion d'activités diverses. Il observe l'apport de ce langage à la compréhension d'autres disciplines et activités de la vie quotidienne. À l'occasion, il observe l'évolution de ce langage à travers l'histoire.

LIENS AVEC LES COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Lorsque l'élève accorde de l'attention à l'exactitude et à la clarté de son message mathématique, aux supports employés, de même qu'aux individus auxquels il s'adresse, il développe certaines compétences transversales, notamment celle qui est précisément en rapport avec l'habileté à communiquer et celle qui traite de l'exploitation de l'information.

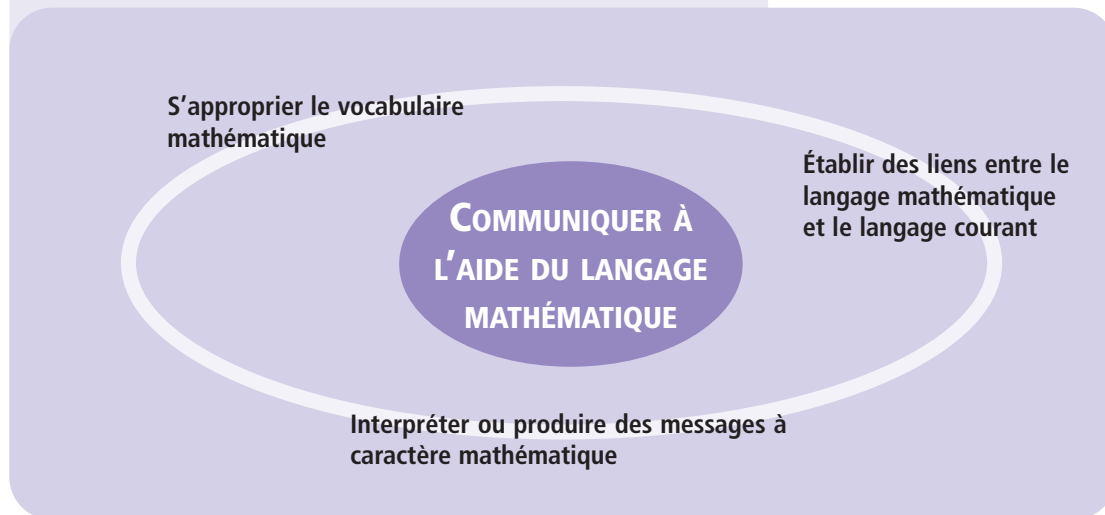
CONTEXTE DE RÉALISATION

La communication peut intervenir à différentes étapes d'une démarche : lorsque les élèves s'approprient une situation-problème à résoudre, présentent leurs pistes de solution, confrontent leurs points de vue ou font part de leurs résultats. Elle peut aussi prendre diverses formes : en arithmétique, par exemple, l'élève peut être amené à formuler une situation-problème que les autres élèves de la classe devront résoudre. En géométrie, il dessinera la maquette d'une maison qu'un autre devra réaliser.

CHEMINEMENT DE L'ÉLÈVE

Au *premier cycle*, l'élève s'approprie le sens de certains termes et symboles mathématiques. Il apprend à les utiliser pour exprimer ses idées et commenter celles des autres. Au *deuxième cycle*, il poursuit son apprentissage du langage mathématique en distinguant davantage le sens des termes et des symboles et en consultant différentes sources d'information. Il participe à des discussions avec ses pairs et compose des messages simples. Au *troisième cycle*, il raffine ses choix de termes et de symboles mathématiques pour communiquer et peut en expliciter d'une façon plus précise les différents sens. Il compare l'information provenant de plusieurs sources. Lors de ses échanges avec ses pairs, il fait des liens entre le point de vue des autres et le sien et il réajuste son message au besoin.

Composantes de la compétence



Critères d'évaluation

- Interprétation correcte d'un message (oral ou écrit) utilisant le langage mathématique **1 2 3**
- Production correcte d'un message (oral ou écrit) à l'aide du langage mathématique **1 2 3**

Attentes de fin de cycle

PREMIER CYCLE

À la fin du premier cycle, l'élève interprète ou produit un message (oral ou écrit) tels un énoncé, un processus, une solution, en utilisant un langage mathématique élémentaire et en faisant appel à au moins un mode de représentation : objets, dessins, tableaux, diagrammes, symboles ou mots.

DEUXIÈME CYCLE

À la fin du deuxième cycle, l'élève interprète ou produit un message (oral ou écrit) en utilisant le langage mathématique élaboré et en faisant appel à plus d'un mode de représentation, incluant les schémas.

TROISIÈME CYCLE

À la fin du troisième cycle, l'élève interprète ou produit un message (oral ou écrit) en utilisant un langage mathématique rigoureux et en faisant appel à plusieurs modes de représentation.

Savoirs essentiels

Bien que la science et la technologie ne figurent pas au programme du premier cycle, plusieurs apprentissages de base doivent être couverts dès ce cycle par l'intermédiaire de autres disciplines. Les liens qui unissent la science et la technologie à la mathématique font de cette dernière un lieu privilégié pour aborder lesdits apprentissages.

L'étude de la mesure contribue, comme pour le reste des savoirs essentiels, au développement de la compétence du premier cycle en science et technologie. Dans le cadre d'une initiation au système international de mesure, elle peut, à titre d'exemple, se prêter à une collecte de données dans des expériences d'inspiration scientifique, à la construction d'un objet technologique simple tel qu'un plan de la classe ou un levier ou à un exercice de découpage.

Les notions mathématiques du primaire prennent appui sur le concret. Les occasions sont donc nombreuses de traiter tout à la fois les dimensions mathématique, scientifique et technologique d'une situation d'apprentissage.

ARITHMÉTIQUE : SENS ET ÉCRITURE DES NOMBRES

• Nombres naturels

- Nombres naturels inférieurs à 1000 (unité, dizaine, centaine) : lecture, écriture, chiffre, nombre, comptage, dénombrement, représentation, comparaison, classification, ordre, expressions équivalentes, décomposition, régularités, propriétés (nombres pairs, nombres impairs), droite numérique 1
- Nombres naturels inférieurs à 100 000 (unité de mille ou millier, dizaine de mille) : lecture, écriture, représentation, comparaison, classification, ordre, expressions équivalentes, décomposition, régularités, propriétés (nombres carrés, premiers ou composés), droite numérique 2
- Nombres naturels inférieurs à 1 000 000 (centaine de mille) : lecture, écriture, représentation, comparaison, classification, ordre, expressions équivalentes, décomposition, régularités, droite numérique 3

- Puissance, exposant 3
- Approximation 1 2 3

• Fractions

- Fractions en lien avec le quotidien de l'élève 1
- Fractions à partir d'un tout ou d'une collection d'objets : lecture, écriture, numérateur, dénominateur, représentations variées (concrètes ou imagées), parties équivalentes, comparaison à 0, à $\frac{1}{2}$ et à 1 2
- Fractions : lecture, écriture, numérateur, dénominateur, représentations variées, ordre, comparaison, expressions équivalentes, fractions équivalentes 3
- Pourcentage 3

• Nombre décimaux

- Nombres décimaux jusqu'à l'ordre des centièmes (dixième, centième) : lecture, écriture, représentations variées, ordre, expressions équivalentes, décomposition 2
- Nombres décimaux jusqu'à l'ordre des millièmes (dixième, centième, millième) : lecture, écriture, représentations variées, ordre, expressions équivalentes, décomposition 3
- Approximation 2 3

• Utilisation des nombres

- Passage d'une forme d'écriture à une autre : notation fractionnaire, notation décimale, pourcentage 3
- Choix d'une forme d'écriture selon le contexte 3

• Nombres entiers

- Lecture, écriture, comparaison, ordre, représentation 3

ARITHMÉTIQUE : SENS DES OPÉRATIONS SUR DES NOMBRES

• Nombres naturels

- Opération, sens des opérations : addition (ajout, réunion, comparaison), somme, soustraction (retrait, complément, comparaison), différence, terme, terme manquant, droite numérique, multiplication (addition répétée, produit cartésien, etc.) et division (soustraction répétée, partage, contenance) ①
- Choix de l'opération : addition, soustraction ①
- Sens des opérations : multiplication (addition répétée, produit cartésien, etc.), produit, facteur, multiples d'un nombre naturel, division (soustraction répétée, partage, contenance), quotient, reste, dividende, diviseur, ensemble des diviseurs d'un nombre naturel, caractères de divisibilité ② ③
- Choix de l'opération : multiplication, division ② ③
- Sens de la relation d'égalité (équation), sens de la relation d'équivalence ① ② ③
- Relations entre les opérations ① ② ③
- Propriété des opérations : commutativité ①
- Propriété des opérations : associativité ②
- Propriété des opérations : distributivité ③
- Priorité des opérations (suite d'opérations sur les nombres naturels) ③

• Nombres décimaux

- Sens des opérations : addition et soustraction ②
- Sens des opérations : multiplication et division ③

• Fractions

- Sens des opérations (à l'aide d'un matériel concret et de schémas) : addition, soustraction et multiplication par un nombre naturel ③

ARITHMÉTIQUE : OPÉRATIONS SUR DES NOMBRES

• Nombres naturels

- Approximation du résultat d'une opération : addition, soustraction ①
- Approximation du résultat d'une opération : addition, soustraction, multiplication, division ② ③
- Calcul mental, processus personnels : addition, soustraction ①
- Calcul mental, processus personnels : addition, soustraction, multiplication, division ② ③
- Répertoire mémorisé :
 - Additions ($0 + 0$ à $10 + 10$) en lien avec les soustractions correspondantes ①
 - Multiplications (0×0 à 10×10) en lien avec les divisions correspondantes ②
- Calcul écrit, processus personnels : addition, soustraction ①
- Calcul écrit, processus personnels : multiplier un nombre à 3 chiffres par un nombre à 1 chiffre ②
- Calcul écrit, processus personnels : diviser un nombre à 3 chiffres par un nombre à 1 chiffre ②
- Calcul écrit, processus conventionnels : additionner deux nombres à 4 chiffres ②
- Calcul écrit, processus conventionnels : soustraire un nombre à 4 chiffres d'un nombre à 4 chiffres dont la différence est supérieure à 0 ②
- Calcul écrit, processus conventionnels : multiplier un nombre à 3 chiffres par un nombre à 2 chiffres ③
- Calcul écrit, processus conventionnels diviser un nombre à 4 chiffres par un nombre à 2 chiffres, exprimer le reste sous la forme d'un nombre en écriture décimale sans dépasser la position des centièmes ③
- Suite d'opérations en respectant leur priorité ③

ARITHMÉTIQUE : OPÉRATIONS SUR DES NOMBRES (SUITE)

- Régularités : suite de nombres, famille d'opérations 1 2 3
- Décomposition en facteurs premiers 2 3
- Divisibilité par 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 3

• Nombres décimaux

- Approximation du résultat d'une opération 2 3
- Calcul mental : addition, soustraction 2
- Calcul mental : addition, soustraction, multiplication, division 3
- Calcul écrit : addition, soustraction dont le résultat ne dépasse pas l'ordre des centièmes 2
- Calcul écrit : multiplication dont le produit ne dépasse pas la position des centièmes, division par un nombre naturel inférieur à 11 3
- Calcul mental : multiplication et division des nombres décimaux par 10, 100, 1000 3

• Fractions

- Établissement de fractions équivalentes 3
- Réduction de fractions, fraction irréductible 3
- À l'aide d'un matériel concret et de schémas, addition de fractions dont le dénominateur de l'une est un multiple de l'autre 3
- À l'aide d'un matériel concret et de schémas, soustraction de fractions dont le dénominateur de l'une est un multiple de l'autre 3
- À l'aide d'un matériel concret et de schémas, multiplication d'un nombre naturel par une fraction 3

GÉOMÉTRIE : FIGURES GÉOMÉTRIQUES ET SENS SPATIAL

• Espace

- Repérage d'objets et de soi dans l'espace, relations spatiales (devant, sur, à gauche, etc.) 1
- Repérage sur un axe 1 2 3
- Repérage dans un plan 1 2
- Repérage dans le plan cartésien 2 3

• Solides

- Comparaison et construction : prisme, pyramide, boule, cylindre, cône 1
- Comparaison des objets de l'environnement aux solides 1
- Attributs (nombre de faces, base) : prisme, pyramide 1
- Description de prismes et de pyramides à l'aide de faces, de sommets, d'arêtes 2
- Développement de prismes et de pyramides 2
- Classification de prismes et de pyramides 2
- Reconnaissance du développement de polyèdres convexes 3
- Expérimentation de la relation d'Euler (relation entre les faces, les sommets et les arêtes d'un polyèdre convexe) 3

• Figures planes

- Comparaison et construction de figures composées de lignes courbes fermées ou de lignes brisées fermées 1
- Identification du carré, du rectangle, du triangle, du cercle et du losange 1
- Description du carré, du rectangle, du triangle et du losange 1
- Description de polygones convexes et non convexes 2

GÉOMÉTRIE : FIGURES GÉOMÉTRIQUES ET SENS SPATIAL (SUITE)

- Description des quadrilatères dont le trapèze et le parallélogramme : segments parallèles, segments perpendiculaires, angle droit, angle aigu, angle obtus 2
- Classification des quadrilatères 2
- Construction de lignes parallèles et de lignes perpendiculaires 2
- Description de triangles : triangle rectangle, triangle isocèle, triangle scalène, triangle équilatéral 3
- Classification de triangles 3
- Mesure d'angles en degrés à l'aide d'un rapporteur d'angles 3
- Étude du cercle : rayon, diamètre, circonférence, angle au centre 3

• Frises et dallages

- Observation et production de régularités à l'aide de figures géométriques 2
- Figures isométriques (mêmes mesures) 1
- Observation et production (grilles, papier calque) de frises par réflexion : réflexion, axe de réflexion 2
- Observation et production de dallages à l'aide de la réflexion 2
- Observation et production (grilles, papier calque) de frises par translation : translation, flèche de translation (longueur, direction, sens) 3
- Observation et production de dallages à l'aide de la translation 3

MESURE

• Longueurs : estimation et mesurage

- Dimensions d'un objet 1
- Unités non conventionnelles : comparaison, construction de règles 1

- Unités conventionnelles (m, dm, cm) 1
- Unités conventionnelles (m, dm, cm, mm) 2
- Unités conventionnelles (km, m, dm, cm, mm) 3
- Relations entre les unités de mesure 2 3
- Périmètre, calcul du périmètre 2

• Angles : estimation et mesurage

- Comparaison d'angles (droit, aigu, obtus) 2
- Degré 3

• Surfaces : estimation et mesurage

- Unités non conventionnelles 2
- Unités conventionnelles (m^2 , dm^2 , cm^2), relations entre les unités de mesure 3

• Volumes : estimation et mesurage

- Unités non conventionnelles 2
- Unités conventionnelles (m^3 , dm^3 , cm^3), relations entre les unités de mesure 3

• Capacités : estimation et mesurage

- Unités non conventionnelles 3
- Unités conventionnelles (L, mL), relations entre les unités de mesure 3

• Masses : estimation et mesurage

- Unités non conventionnelles 3
- Unités conventionnelles (kg, g), relations entre les unités de mesure 3

MESURE (SUITE)

• Temps : estimation et mesurage

- Unités conventionnelles, durée (jour, heure, minute, seconde, cycle quotidien, cycle hebdomadaire, cycle annuel) 1 2
- Relations entre les unités de mesure 3

• Températures : estimation et mesurage

- Unité conventionnelle (°C) 3

STATISTIQUE

- Formulation de questions d'enquête 1 2 3
- Collecte, description et organisation de données à l'aide de tableaux 1 2 3
- Interprétation des données à l'aide d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes et d'un tableau 1
- Représentation des données à l'aide d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes et d'un tableau 1
- Interprétation des données à l'aide d'un diagramme à ligne brisée 2
- Représentation des données à l'aide d'un diagramme à ligne brisée 2
- Interprétation des données à l'aide d'un diagramme circulaire 3
- Sens et calcul de la moyenne arithmétique 3

PROBABILITÉ

- Expérimentation d'activités liées au hasard 1 2 3
- Prédiction d'un résultat (certain, possible ou impossible) 1 2 3
- Dénombrement de résultats possibles d'une expérience aléatoire simple 1
- Probabilité qu'un événement simple se produise (plus probable, également probable, moins probable) 2 3
- Dénombrement de résultats possibles d'une expérience aléatoire à l'aide d'un tableau, d'un diagramme en arbre 2 3
- Comparaison des résultats d'une expérience aléatoire aux résultats théoriques connus 3
- Simulation avec ou sans l'aide de l'ordinateur 2 3

Repères culturels

• Nombres

- Origine et création des nombres 1
- Évolution dans l'écriture des nombres 1
- Systèmes de numération (ex.: arabe, romain, babylonien, maya) : caractéristiques, avantages et inconvénients 2 3
- Contexte social (ex.: prix, date, téléphone, adresse, âge, quantité : masse, grandeur) 1 2 3

• Opérations

- Processus personnels ou conventionnels de calculs : évolution, limites, avantages et inconvénients 1 2 3
- Technologie : évolution (ex.: bâtonnets, traits, boulier, abaque, calculatrice, logiciels), limites, avantages et inconvénients 1 2 3
- Les symboles (origine, évolution, besoin, mathématicien et mathématicienne) : +, -, >, <, = 1
- Les symboles (origine, évolution, besoin, mathématicien et mathématicienne) : ×, ÷, ≠ 2
- Contexte interdisciplinaire ou social (ex.: histoire, géographie, science et technologie) 1 2 3

• Figures géométriques

- Contexte interdisciplinaire ou social (ex.: architecture, cartes géographiques, arts, décoration) 1 2 3
- Symboles (origine, évolution, besoin, mathématicien et mathématicienne) : ∠, //, ⊥ 2 3

• Mesures

- Systèmes de mesure (aspect historique) 1 2 3
- Unités de mesure : évolution selon les besoins (ex.: mesures agraires, astronomie, mesure uniforme et précision); instruments (approche rudimentaire pour mesurer le temps, sablier, horloge) 2 3
- Symboles (origine, évolution, besoin) : m, dm, cm 1
- Symboles (origine, évolution, besoin) : m, dm, cm, mm 2
- Symboles (origine, évolution, besoin) : km, m, dm, cm, mm 3
- Symboles (origine, évolution, besoin) : kg, g, L, mL 3
- Symboles (origine, évolution, besoin) : h, min, s 1 2 3
- Symboles (origine, évolution, besoin) : °C 3
- Les symboles (origine, évolution, besoin, mathématicien et mathématicienne) : (), % 3

Les élèves de la classe, individuellement ou en équipe, réalisent au moins un projet ou une activité par cycle relativement aux repères culturels.

SYMBOLES

- 0 à 9, +, -, >, <, = ①
- 0 à 9, +, -, ×, ÷, >, <, =, ≠ ②
- 0 à 9, +, -, ×, ÷, >, <, =, ≠, (), % ③
- Touches de la calculatrice [touches 0 à 9, +, -, ×, ÷, =, ON, OFF (mise en marche ou arrêt), AC, C, CE (correction totale ou partielle)] ① ② ③
- Certaines fonctions usuelles de la calculatrice [mémoires (M+, M-, MR, MC), changement de signe (+/-)] ③
- Nombres écrits en chiffres ① ② ③
- Écriture fractionnaire ($\frac{a}{b}$) ① ② ③
- Écriture décimale avec la virgule comme marque de cadrage décimal ② ③
- Notation exponentielle \blacksquare^2 , \blacksquare^3 ③
- \angle , //, \perp ② ③
- m, dm, cm ①
- m, dm, cm, mm ②
- km, m, dm, cm, mm ③
- kg, g, L, mL ③
- h, min, s (codage de l'heure : 2 h , 2 h 10 min , 02 : 10) ① ② ③
- °C ③
- \$, ¢ ② ③

VOCABULAIRE

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ① addition aucun autant que base d'un solide boule carré centaine centimètre cercle chance chiffre cône côté cube cylindre de moins de plus décimètre demi dénombrement diagramme à bandes diagramme à pictogrammes différence dizaine droite numérique | <ul style="list-style-type: none"> enquête ...est égal à... ...est plus grand que... ...est plus petit que... événement certain événement impossible événement possible face figure plane fraction groupement hauteur heure jour largeur ligne brisée ligne courbe longueur losange mètre minute moins | <ul style="list-style-type: none"> nombre nombre impair nombre naturel nombre pair ordre croissant ordre décroissant plus prisme profondeur pyramide quart rectangle résultat probable seconde solide somme soustraction suite tableau tiers triangle unité unité de mesure |
|--|--|--|

VOCABULAIRE (SUITE)

2

| | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| aire | équation | parallélogramme |
| angle | ...est différent de... | partage |
| angle aigu | ...est inférieur à... | partie équivalente |
| angle droit | ...est parallèle à... | périmètre |
| angle obtus | ...est perpendiculaire à... | plan |
| arête | ...est supérieur à... | plan cartésien |
| au moins | événement | plus probable |
| au plus | | polygone |
| axe de réflexion | facteur | polygone convexe |
| | figure symétrique | polygone non convexe |
| base dix | frise | produit |
| | | |
| centième | gramme | quadrilatère |
| corps rond | | quotient |
| couple | hasard | |
| cycle annuel | | réflexion |
| cycle hebdomadaire | inégalité | reste |
| cycle quotidien | instrument de mesure | |
| | | segment |
| dallage | kilogramme | sommet |
| dénominateur | | surface |
| développement d'un solide | millier | surface courbe |
| | millimètre | surface plane |
| diagramme à ligne brisée | moins probable | système de repérage |
| diagramme en arbre | multiple | |
| dividende | multiplication | terme |
| diviseur | | terme manquant |
| division | nombre carré | trapèze |
| dixième | nombre composé | |
| dizaine de mille | nombre décimal | unité de mille |
| | nombre premier | |
| également probable | numérateur | valeur de position |
| égalité | | volume |
| entier | opération inverse | |

3

| | |
|-----------------------|----------------------|
| angle au centre | nombre entier |
| | nombre négatif |
| capacité | nombre positif |
| carré de (le) | |
| centaine de mille | parenthèse |
| circonférence | polyèdre |
| cube de (le) | polyèdre convexe |
| | pourcentage |
| degré (angle) | puissance |
| degré celsius | |
| diagramme circulaire | rappeur d'angles |
| diamètre | rayon |
| disque | relation d'Euler |
| | |
| exposant | translation |
| | triangle équilatéral |
| flèche de translation | triangle isocèle |
| fraction équivalente | triangle rectangle |
| fraction irréductible | triangle scalène |
| | |
| kilomètre | |
| | |
| litre | |
| | |
| masse | |
| millième | |
| millilitre | |
| million | |
| moyenne arithmétique | |

Suggestions pour l'utilisation des technologies de l'information et de la communication *

| | | | |
|--|---|---|---|
| S'approprier des fonctions usuelles de la calculatrice [touches 0 à 9, +, -, ×, ÷, =, ON, OFF (mise en marche ou arrêt), AC, C, CE (correction totale ou partielle), constantes avec la touche =]. | 1 | 2 | 3 |
| S'approprier de certaines fonctions usuelles de la calculatrice [mémoires (M+, M-, MR, MC), changement de signe (+/-)]. | | | 3 |
| Utiliser la technologie pour les opérations dont les nombres dépassent les limites proposées. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser la technologie pour la preuve des opérations. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser la calculatrice pour l'application de différentes stratégies de résolution de problèmes. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser la calculatrice et l'ordinateur pour l'exploration des nombres naturels et des opérations. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser la calculatrice et l'ordinateur pour l'exploration des nombres décimaux, des fractions et des opérations. | | 2 | 3 |
| Utiliser la calculatrice et l'ordinateur pour l'exploration des nombres entiers. | | | 3 |
| Utiliser l'ordinateur (logiciel de dessin, tableur et simulation) pour l'application de différentes stratégies de résolution de problèmes. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser l'ordinateur (traitement de texte, logiciel de dessin et tableur) pour diffuser l'information relative à la solution. | 1 | 2 | 3 |
| Produire un dessin (solides, figures planes, frises et dallages) à l'aide d'un logiciel de dessin. | 1 | 2 | 3 |
| Utiliser l'ordinateur pour la recherche de données. | | 2 | 3 |
| S'initier à la collecte de données à l'aide du tableur. | | 2 | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| S'initier à la production d'une représentation graphique des données à l'aide du tableur. | 2 | 3 |
| S'initier à la simulation d'une expérience aléatoire à l'ordinateur. | 2 | 3 |
| Utiliser Internet pour la recherche de récits historiques en rapport avec les concepts étudiés. | 2 | 3 |
| Consulter des sites Internet à caractère mathématique, des lexiques et des bases de données. | 2 | 3 |
| Participer à des sites interactifs en mathématique. | | 3 |

* L'utilisation des technologies de l'information et de la communication est obligatoire, mais le choix des activités appartient à l'enseignant.