

GRANDES IDÉES

L'emploi de **figures géométriques** est essentiel pour l'investigation, la communication et la découverte des propriétés et des relations géométriques.

La recherche de **l'invariance dans les transformations** est le fondement de l'investigation en géométrie.

La géométrie s'intéresse à la formulation, à la mise à l'épreuve et au perfectionnement de **définitions**.

La **démonstration** commence par la formulation de conjectures, la recherche de contre-exemples et l'amélioration de la conjecture, et peut se terminer par une preuve écrite.

Les histoires et les applications de la **géométrie** varient d'une culture et d'une époque à l'autre.

Normes d'apprentissage

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><i>L'élève sera capable de :</i></p> <p>Raisonnement et modéliser</p> <ul style="list-style-type: none"> Élaborer des stratégies de réflexion pour résoudre des casse-têtes et jouer à des jeux Appliquer son raisonnement géométrique dans un environnement dynamique Explorer, analyser et appliquer des idées mathématiques au moyen du raisonnement, de la technologie et d'autres outils Réaliser des estimations raisonnables et faire preuve d'une réflexion aisée, souple et stratégique en ce qui a trait aux concepts liés aux nombres Modéliser au moyen des mathématiques dans des situations contextualisées Faire preuve de pensée créatrice et manifester de la curiosité et de l'intérêt dans l'exploration de problèmes <p>Comprendre et résoudre</p> <ul style="list-style-type: none"> Développer, démontrer et appliquer sa compréhension des concepts mathématiques par des jeux, des histoires, l'investigation et la résolution de problèmes Explorer et représenter des concepts et des relations géométriques par la visualisation Appliquer des approches flexibles et stratégiques pour résoudre des problèmes Résoudre des problèmes avec persévérance et bonne volonté 	<p><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Constructions géométriques Droites parallèles et perpendiculaires : <ul style="list-style-type: none"> utilisation du cercle dans les constructions bissectrice perpendiculaire Géométrie du cercle Construction de tangentes Transformations de figures géométriques : <ul style="list-style-type: none"> isométries transformations non isométriques Géométries non euclidiennes

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des expériences de résolution de problèmes qui font référence aux lieux, aux histoires, aux pratiques culturelles et aux perspectives des peuples autochtones de la région, de la communauté locale et d'autres cultures <p>Communiquer et représenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer, justifier et évaluer des concepts et des décisions géométriques de plusieurs façons • Représenter des concepts mathématiques sous formes concrète, graphique et symbolique • Utiliser le vocabulaire et le langage de la géométrie pour participer à des discussions en classe • Prendre des risques en proposant des idées dans le discours en classe <p>Faire des liens et réfléchir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réfléchir sur l'approche géométrique • Faire des liens entre différents concepts mathématiques, et entre les concepts mathématiques et d'autres domaines et intérêts personnels • Voir les erreurs comme des occasions d'apprentissage • Incorporer les visions du monde, les perspectives, les connaissances et les pratiques des peuples autochtones pour établir des liens avec des concepts mathématiques 	

Grandes idées – Approfondissements

• **figures géométriques :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment décrire un objet géométrique à quelqu'un qui ne pourrait pas le voir?
- De quelles propriétés peut-on conclure à partir d'une figure géométrique?
- De quels comportements peut-on conclure à partir d'une figure géométrique?

• **invariance dans les transformations :**

- L'invariance dans les transformations est plus facile à expérimenter avec les technologies actuelles et les figures géométriques dynamiques. Par exemple, la somme des angles d'un triangle planaire est invariable, quelle que soit la forme du triangle.

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment construit-on des figures géométriques qui conservent leurs propriétés dans une transformation?
- Quelles propriétés changent, et lesquelles ne changent pas, lorsqu'il s'agit de transformer un carré, un parallélogramme, un triangle, etc.?
- Comment pourrait-on reformuler le théorème de Pythagore en termes de variance et d'invariance?

• **définitions :**

- les définitions sont rarement le point de départ en géométrie

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment les transformations aident-elles à perfectionner les définitions des figures géométriques?
- Comment définir un carré (ou un cercle) de plusieurs façons différentes? Parmi plusieurs définitions, comment déterminer laquelle est la plus pratique?
- Comment construire une figure géométrique à partir de sa définition?
- Comment modifier la définition d'une figure géométrique pour définir une nouvelle figure géométrique?

• **démonstration :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Peut-on formuler une conjecture sur les diagonales d'un polygone? Peut-on trouver un contre-exemple à sa conjecture?
- Comment une conjecture sur une figure géométrique *unique* peut-elle amener à faire une conjecture plus *générale* sur une famille de figures géométriques?
- Comment avoir la certitude qu'une preuve est concluante?
- Peut-on trouver un contre-exemple à une conjecture?
- Comment différentes preuves sollicitent-elles différentes compréhensions d'une relation?

- **géométrie :**

- La géométrie est plus qu'une simple liste d'axiomes et de déductions. La géométrie non classique et la géométrie moderne s'intéressent aux figures géométriques et à l'espace, et ne sont pas uniquement axiomatiques. Leur but n'est pas toujours la production de théorèmes. Elles s'intéressent plutôt à la modélisation de phénomènes mathématiques et non mathématiques, au moyen d'objets et de relations géométriques. De nos jours, la géométrie est utilisée dans une multitude de disciplines, notamment l'animation, l'architecture, la biologie, la charpenterie, la chimie, l'imagerie médicale et les arts.

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Peut-on trouver des relations géométriques dans les arts ou la culture des peuples autochtones?
- Peut-on faire des liens entre la géométrie et les récits, le langage ou des expériences du passé?
- Que remarque-t-on dans les figures géométriques que l'on observe couramment dans les arts des peuples autochtones, et comment en construire?
- Comment la notion de « preuve » change-t-elle d'une époque et d'une culture à l'autre?
- Comment les concepts géométriques sont-ils appliqués dans les professions d'aujourd'hui?

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **stratégies de réflexion :**
 - raisonner pour choisir des stratégies gagnantes
 - généraliser et extrapoler
- **raisonnement géométrique :**
 - habileté à réfléchir sur des figures géométriques (réelles ou imaginaires) et à les transformer mentalement pour relever des relations
- **analyser :**
 - examiner la structure des concepts géométriques et les liens entre eux (p. ex. droites parallèles et perpendiculaires, géométrie du cercle, construction de tangentes, transformations)
- **raisonnement :**
 - raisonnement inductif et déductif
 - prédictions, généralisations et conclusions tirées d'expériences (p. ex. casse-têtes, jeux et programmation)
- **technologie :**
 - technologie graphique, géométrie dynamique, calculatrices, matériel de manipulation virtuelle, applications conceptuelles
 - usages très variés, notamment :
 - exploration et démonstration de relations géométriques
 - organisation et présentation de données
 - formulation et mise à l'épreuve de conjectures inductives
 - modélisation mathématique
- **autres outils :**
 - papier et ciseaux, règle droite et compas, règle et autres objets
- **Réaliser des estimations raisonnables :**
 - être capable de défendre la vraisemblance d'une valeur estimée ou de la solution d'un problème ou d'une équation (p. ex. congruences, angles, longueurs)
- **réflexion aisée, souple et stratégique :**
 - pouvoir construire une famille de figures géométriques et appliquer ses propriétés d'une figure à l'autre à l'intérieur de cette famille
- **Modéliser :**
 - à l'aide de concepts et d'outils mathématiques, résoudre des problèmes et prendre des décisions (p. ex. dans des scénarios de la vie quotidienne ou abstraits)
 - choisir les concepts et les outils mathématiques nécessaires pour déchiffrer un scénario complexe et essentiellement non mathématique
- **situations contextualisées :**
 - par exemple, des scénarios de la vie quotidienne et des défis ouverts qui établissent des liens entre les mathématiques et la vie quotidienne

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **pensée créatrice :**
 - être ouvert à l’essai de stratégies différentes
 - on fait référence ici à une réflexion mathématique créatrice et innovatrice plutôt qu’à une représentation créative des mathématiques, p. ex. par les arts ou la musique
- **curiosité et de l’intérêt :**
 - poser des questions pour approfondir sa compréhension ou pour ouvrir de nouvelles voies d’investigation
- **investigation :**
 - investigation structurée, orientée et libre
 - observer et s’interroger
 - relever les éléments nécessaires pour comprendre un problème et le résoudre
- **visualisation :**
 - créer et utiliser des images mentales pour appuyer sa compréhension
 - la visualisation peut être appuyée par du matériel dynamique (p. ex. des relations et des simulations graphiques), des objets, des dessins et des diagrammes
- **approches flexibles et stratégiques :**
 - choisir les outils mathématiques appropriés pour résoudre un problème
 - choisir une stratégie efficace pour résoudre un problème (p. ex. essai-erreur, modélisation, résolution d’un problème plus simple, utilisation d’un graphique ou d’un diagramme, jeu de rôle)
- **résoudre des problèmes :**
 - interpréter une situation pour cerner un problème
 - appliquer les mathématiques à la résolution de problème
 - analyser et évaluer la solution par rapport au contexte initial
 - répéter ce cycle jusqu’à ce qu’une solution vraisemblable ait été trouvée
- **persévérance et bonne volonté :**
 - ne pas abandonner devant les difficultés
 - résoudre les problèmes avec dynamisme et détermination
- **qui font référence :**
 - aux activités quotidiennes, aux pratiques locales et traditionnelles, aux médias populaires, aux événements d’actualité et à l’intégration interdisciplinaire
 - en posant et en résolvant des problèmes, ou en posant des questions sur les lieux, les histoires et les pratiques culturelles

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **Expliquer et justifier :**
 - utiliser des arguments mathématiques pour convaincre
 - prévoir des conséquences
- **décisions :**
 - demander aux élèves de choisir parmi deux scénarios, puis de justifier leur choix
- **plusieurs façons :**
 - par exemple : orale, écrite, visuelle, gestuelle, au moyen de technologies
 - communiquer efficacement d'une manière adaptée à la nature du message et de l'auditoire
- **Représenter :**
 - de manière concrète, graphique ou symbolique, notamment à l'aide de modèles, de tables, de graphiques, de mots, de nombres, de symboles
- **discussions :**
 - dialogues entre pairs, discussions en petits groupes, rencontres enseignants-élèves
- **discours :**
 - utile pour approfondir la compréhension des concepts
 - peut aider les élèves à clarifier leur réflexion, même s'ils doutent quelque peu de leurs idées ou si leurs prémisses sont erronées
- **Réfléchir :**
 - présenter le résultat de son raisonnement géométrique et partager celui d'autres personnes, y compris évaluer les stratégies et les solutions, trouver des contre-exemples, développer les idées, formuler de nouveaux problèmes et de nouvelles questions, prouver les résultats
- **Faire des liens entre différents concepts mathématiques :**
 - s'ouvrir au fait que les mathématiques peuvent aider à se connaître et à comprendre le monde autour de soi (p. ex. activités quotidiennes, pratiques locales et traditionnelles, médias populaires, événements d'actualité, justice sociale et intégration interdisciplinaire)
- **erreurs :**
 - vont des erreurs de calcul jusqu'aux fausses prémisses
- **occasions d'apprentissage :**
 - en :
 - analysant ses erreurs pour cerner les éléments mal compris
 - apportant des correctifs à la tentative suivante
 - relevant non seulement les erreurs mais aussi les parties d'une solution qui sont correctes
- **Incorporer :**
 - en :
 - collaborant avec les Aînés et les détenteurs du savoir parmi les peuples autochtones

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- explorant les principes d'apprentissage des peuples autochtones (<http://www.fnesc.ca/wp/wp-content/uploads/2015/09/PUB-LFP-POSTER-Principles-of-Learning-First-Peoples-poster-11x17.pdf> : l'apprentissage est holistique, introspectif, réflexif, expérientiel et relationnel [axé sur la connexité, les relations réciproques et l'appartenance]; l'apprentissage demande temps et patience)
- faisant des liens explicites avec l'apprentissage des mathématiques
- explorant les pratiques culturelles et les connaissances des peuples autochtones de la région, et en faisant des liens avec les mathématiques
- **connaissances :**
 - connaissances locales et pratiques culturelles qu'il est convenable de partager et qui ne relèvent pas d'une appropriation
- **pratiques :**
 - pratiques culturelles selon Bishop : compter, mesurer, localiser, concevoir, jouer, expliquer (http://www.csus.edu/indiv/o/oreyd/ACP.htm_files/abishop.htm)
 - ressources sur l'éducation autochtone (www.aboriginaleducation.ca)
 - *Teaching Mathematics in a First Nations Context*, FNESC (<http://www.fnesc.ca/resources/math-first-peoples/>)

Contenu – Approfondissements

- **Constructions :**
 - angles, triangles, centres d'un triangle, quadrilatères
- **parallèles et perpendiculaires :**
 - bissectrice d'un angle
- **utilisation du cercle :**
 - construire des segments égaux, trouver le point milieu
- **Géométrie du cercle :**
 - utiliser les propriétés des segments, des angles et des tangentes pour faire une démonstration
- **Construction de tangentes :**
 - droites tangentes à un cercle, cercles tangents, cercles tangents à trois figures (p. ex. à trois points [PPP], à trois droites [DDD])
- **isométries :**
 - transformations qui conservent la congruence (translation, rotation et réflexion)
 - composition des isométries
 - dallage
- **transformations non isométriques :**
 - dilatation et transvection
 - topologie
- **Géométries non euclidiennes :**
 - perspective; géométrie sphérique, rectilinéaire, hyperbolique
 - dallage