**Domaine d’apprentissage : Mathématiques — Histoire des mathématiques 11e année**

**GRANDES IDÉES**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L’histoire des mathématiques s’étend sur plusieurs siècles, et la discipline continue d’**évoluer**. |  | Les mathématiques sont un **langage** universel pour comprendre le monde. |  | Les **besoins de la société** des différentes cultures ont influé sur l’évolution des mathématiques. |  | Les **outils et la technologie** sont des catalyseurs du progrès en mathématiques. |  | Les **mathématiciens** qui ont marqué l’histoire entretenaient un intérêt pour les jeux et une curiosité qui est à l’origine de bien des branches des mathématiques. |

**Normes d’apprentissage**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétences disciplinaires** | **Contenu** |
| *L’élève sera capable de :* Raisonner et modéliser* Élaborer des **stratégies de réflexion** pour résoudre des casse-têtes historiques et jouer à des jeux
* Explorer, **analyser** et appliquer des idées mathématiques historiques au moyen du **raisonnement**, de la **technologie** et d’**autres outils**
* Faire preuve de **pensée créatrice** et manifester de la **curiosité et de l’intérêt** dans l’exploration de problèmes

Comprendre et résoudre* Analyser de manière critique des stratégies multiples employées pour résoudre des problèmes mathématiques historiques
* 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 mathématiques par la **visualisation**
* Appliquer des **approches flexibles et stratégiques** pour **résoudre des problèmes**
* Résoudre des problèmes avec **persévérance et bonne volonté**
* Réaliser des expériences de résolution de problèmes **qui font référence** aux lieux, aux histoires et aux pratiques culturelles, y compris des peuples autochtones de la région
 | *L’élève connaîtra :** **Nombres et systèmes de nombres :**
	+ nombres écrits et oraux
	+ zéro
	+ nombres rationnels et irrationnels
	+ pi
	+ nombres premiers
* **Régularités et algèbre :**
	+ pensée algébrique primitive
	+ variables
	+ premiers usages de l’algèbre
	+ plan cartésien
	+ notation
	+ la suite de Fibonacci
* **Géométrie :**
	+ droites, angles, triangles
	+ les cinq postulats d’Euclide
	+ constructions géométriques
	+ évolution dans le temps
 |

**Domaine d’apprentissage : Mathématiques — Histoire des mathématiques 11e année**

**Normes d’apprentissage (suite)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétences disciplinaires** | **Contenu** |
| Communiquer et représenter* **Expliquer et justifier** des concepts et des **décisions** mathématiques de **plusieurs façons**
* Utiliser des représentations symboliques historiques pour explorer les mathématiques
* Utiliser le vocabulaire et le langage des mathématiques pour participer à des **discussions** en classe
* Prendre des risques en proposant des idées dans le cadre du **discours** en classe

Faire des liens et réfléchir* **Réfléchir** sur l’approche mathématique
* **Faire des liens entre différents concepts mathématiques**, et entre les concepts mathématiques et d’autres domaines et intérêts personnels
* Réfléchir aux conséquences des mathématiques sur les plans culturel, social et politique
* 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
 | * **Probabilités et statistique :**
	+ le triangle de Pascal
	+ jeux de hasard
	+ les **tout débuts** de la statistique et des probabilités
* **Outils technologiques :** évolution dans le temps, des tablettes en argile aux calculateurs et aux ordinateurs modernes
* **Cryptographie :**
	+ utilisation du chiffrage, du cryptage et du décryptage au cours de l’histoire
	+ utilisations modernes de la cryptographie pour la guerre, applications numériques
 |

|  |
| --- |
|  **Mathématiques — Histoire des mathématiquesGrandes idées – Approfondissements 11e année** |
| * **évoluer :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l’élève :** + Quel est le lien entre l’évolution des mathématiques et l’histoire de l’humanité?
	+ Comment les mathématiciens ont-ils surmonté les préjugés pour faire évoluer les mathématiques?

Dans quelles régions du monde des découvertes mathématiques semblables ont-elles été réalisées de manière indépendante en raison de l’isolement géographique?* **langage :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l’élève :** + À quel point le langage mathématique est-il universel?
	+ Quels sont les points communs entre l’apprentissage d’une langue et l’apprentissage des mathématiques?

Comment la langue parlée influe-t-elle sur notre compréhension conceptuelle des mathématiques?* **besoins de la société :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l’élève :** + Les besoins de la société ont-ils toujours eu une influence positive sur les mathématiques?
	+ Comment la politique a-t-elle influencé l’évolution des mathématiques?

Comment les mathématiques pourraient-elles influer sur des décisions concernant la justice sociale?* **outils et technologie :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l’élève :** + Les outils et la technologie ont-ils eu une influence sur l’évolution des mathématiques, ou les mathématiques ont-elles eu une influence sur les outils et la technologie?

Que peut-on réaliser grâce à la technologie, et en quoi ces réalisations permettent-elles d’approfondir sa compréhension des mathématiques?* **mathématiciens :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l’élève :** + Qu’est-ce qui pousse un mathématicien à tenter de résoudre un problème en apparence insoluble?
	+ Qu’est-ce qui est intriguant dans le monde des mathématiques?
	+ Peut-on trouver des exemples de jeux mathématiques qui ont mené à des applications pratiques?
 |

|  **Mathématiques — Histoire des mathématiquesCompétences disciplinaires – Approfondissements 11e année** |
| --- |
| * **stratégies de réflexion :**
	+ raisonner pour choisir des stratégies gagnantes

généraliser et extrapoler* **analyser :**

examiner la structure des concepts mathématiques et les liens entre eux dans des contextes historiques* **raisonnement :**
	+ raisonnement inductif et déductif

prédictions, généralisations et conclusions tirées d’expériences* **technologie :**
	+ outils pertinents du point de vue historique
	+ usages très variés, notamment :
		- exploration et démonstration de relations mathématiques
		- organisation et présentation de données
		- formulation et mise à l’épreuve de conjectures inductives
		- modélisation mathématique
		- présentation de solutions ou d’idées mathématiques historiques dans une perspective contemporaine
* **autres outils :**

matériel de manipulation, comme règle, compas, abaque et autres outils faisant référence à l’histoire* **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, représentations historiques)
* **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 et persévérer (p. ex. les difficultés rencontrées par certains mathématiciens, et comment leur persévérance s’est soldée par des découvertes mathématiques)
	+ 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
* **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, au moyen de technologies
	+ communiquer efficacement d’une manière adaptée à la nature du message et de l’auditoire
* **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 mathématique et celui d’autres personnes, y compris évaluer les stratégies et les solutions, développer les idées et formuler de nouveaux problèmes et de nouvelles questions
* **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 de la région
		- 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](http://www.aboriginaleducation.ca))
	+ *Teaching Mathematics in a First Nations Context*, FNESC (<http://www.fnesc.ca/resources/math-first-peoples/>)
 |

|  **Mathématiques — Histoire des mathématiquesContenu – Approfondissements 11e année** |
| --- |
| * **Nombres et systèmes de nombres :**
	+ égyptien, babylonien, romain, grec, arabe, maya, indien, chinois, peuples autochtones
	+ exploration de concepts comme des bases différentes et d’autres formes arithmétiques
	+ l’infini
	+ problèmes du papyrus de Rhind

Ératosthène* **Régularités et algèbre :**
	+ l’*Algèbre* d’Al-Khwarizmi
	+ mathématiques de l’Inde
	+ mathématiques de l’Islam
	+ Descartes
	+ le nombre d’or

les régularités dans les arts* **Géométrie :**
	+ problèmes du papyrus de Rhind, problèmes du papyrus de Moscou
	+ Pythagore
	+ Hippocrate et les problèmes de construction de l’Antiquité
	+ la géométrie dans les *Éléments* d’Euclide, Archimède, Apollonius, le *Livre III* de Pappus
	+ contributions de l’Inde et du monde arabe

Descartes et Fermat * **Probabilités et statistique :**
	+ Pascal, Cardano, Fermat, Bernoulli, Laplace
	+ jeux antiques comme les dés et le jeu du chien et du chacal de l’Égypte ancienne
	+ tenue de livres des Égyptiens

Graunt et le développement de la statistique pour répondre aux besoins des compagnies d’assurance * **tout débuts :**

formes d’organisation des données à l’origine des probabilités et de la statistique* **Outils technologiques :**

papyrus, tablette d’argile, os, compas et règle droite, abaque, échelles, règle à calculer, règle graduée, rapporteur d’angles, calculatrice, ordinateur* **Cryptographie :**
	+ écriture cunéiforme
	+ usage militaire du chiffrage par les Spartiates
	+ première documentation du chiffrage dans le monde arabe
	+ John Wallis
	+ la Deuxième Guerre mondiale et la machine Enigma
	+ codes à barres
	+ arithmétique modulaire
	+ cryptage RSA
	+ techniques actuelles de cryptage et sécurité du cryptage des mots de passe numériques
 |