**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 mathématiques Grandes 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 mathématiques Compétences 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 mathématiques Contenu – 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 |