

GRANDES IDÉES

Les **statistiques** jouent un rôle prépondérant dans la recherche, la prise de décisions et les orientations politiques dans notre société.

La question de recherche et des considérations pratiques et éthiques déterminent si une **étude statistique** sera de nature observationnelle ou expérimentale.

L'**analyse statistique** permet d'explorer, de décrire, de modéliser et d'expliquer la variation.

Il est possible de développer sa propre **réflexion statistique** pour rendre ses inférences plus intuitives.

Une **communication efficace** donne de la valeur aux résultats des études statistiques.

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 Explorer, analyser et appliquer des idées statistiques 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 statistiques 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 statistiques par des jeux, des histoires, l'investigation et la recherche Explorer et représenter la variation parmi des variables par la visualisation Appliquer des approches flexibles et stratégiques pour explorer des questions statistiques dans des situations abstraites et contextualisées Explorer des questions de recherche avec persévérance et bonne volonté Réaliser une réflexion statistique pour répondre à des questions 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><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rôle de la réflexion statistique dans la recherche et la méthode scientifique Études observationnelles et expérimentales Représentations graphiques courantes de la variation Usage de statistiques sommaires pour décrire la variation Association entre deux variables Modèles probabilistes de la variation Compréhension intuitive et formelle de concepts d'inférence, comme les intervalles de confiance et les tests d'hypothèses Utilisation de logiciels et technologie pour étoffer des concepts statistiques Communication de résultats statistiques

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<p>Communiquer et représenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer et justifier une réflexion et des décisions statistiques de plusieurs façons • Représenter des concepts statistiques sous formes concrète, graphique et symbolique • Utiliser le vocabulaire et le langage des statistiques 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 statistique • Faire des liens entre différents concepts statistiques, et entre les concepts statistiques 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 statistiques 	

Grandes idées – Approfondissements

• **statistiques :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Pourquoi la réflexion statistique prend-elle une place importante dans nos vies?
- Comment les sciences statistiques peuvent-elles aider à prendre des décisions?
- Quel est le rôle des statistiques dans la démarche scientifique?

• **étude statistique :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment les études collectent-elles les données qui permettent d'explorer une question de recherche?
- Quelles caractéristiques font d'une étude un moyen efficace, pratique et éthique d'explorer une question de recherche?
- Comment mène-t-on une étude observationnelle efficace?
- Comment mène-t-on une étude expérimentale efficace?

• **analyse statistique :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Pourquoi est-il important d'explorer et de comprendre la variation?
- Comment exprimer la variation au moyen d'un graphique?
- Quel rôle jouent les modèles probabilistes dans la description de la variation?
- Peut-on décrire la variation d'échantillonnage d'une statistique, comme la moyenne de l'échantillon?

• **réflexion statistique :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment examiner la distribution d'échantillonnage d'une statistique?
- Quelles propriétés font qu'une statistique sur un échantillon est un bon estimateur d'un paramètre de population?
- Comment la technologie peut-elle aider à comprendre les propriétés d'un intervalle de confiance?
- À quel point les données d'une étude peuvent-elles surprendre si l'hypothèse de recherche est avérée?

• **communication efficace :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Pourquoi la communication des résultats des études statistiques est-elle importante?
- Quelle serait la meilleure façon de communiquer des résultats statistiques, de façon orale et écrite?
- Quels rôles jouent le contexte et l'auditoire cible dans la communication des résultats des études statistiques?
- Comment la technologie peut-elle aider à communiquer des concepts statistiques?

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **stratégies de réflexion :**
 - raisonner pour choisir des stratégies gagnantes
 - généraliser et extrapoler
- **analyser :**
 - examiner un sujet de recherche et choisir une approche d’investigation appropriée
 - faire une analyse critique des études existantes, y relever d’éventuelles lacunes et limites
 - tirer des conclusions valides à partir d’une étude statistique
- **raisonnement :**
 - raisonnement inductif et déductif
 - prédictions, généralisations et conclusions tirées d’expériences (p. ex. jeux et simulations)
- **technologie :**
 - logiciels de collecte, d’analyse et de communication de données
 - logiciels pour illustrer des modèles probabilistes et pour fournir des informations sur ces modèles
 - outils de visualisation et de simulation sur le Web qui facilitent la compréhension intuitive de concepts inférentiels
- **autres outils :**
 - matériel de manipulation, comme des dés, des pièces de monnaie, des toupies de main et d’autres objets
- **Réaliser des estimations raisonnables :**
 - être capable de justifier l’usage d’une valeur estimée dans un contexte statistique
 - comprendre que les estimateurs statistiques montrent des variations d’un échantillon à l’autre
 - faire preuve d’intuition dans l’échantillonnage de distributions par le biais de simulations en vue de faire des inférences
- **réflexion aisée, souple et stratégique :**
 - comprend :
 - saisir le rôle de la variation
 - envisager plusieurs approches d’investigation sur une question de recherche (p. ex. laquelle serait la plus appropriée?)
- **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 :**
 - en :
 - étant ouvert à l’essai de stratégies différentes
 - comprenant que dans un contexte statistique il n’y a pas toujours une seule et unique bonne réponse
 - proposant une question de recherche valide pour l’investigation
 - concevant une étude pour explorer une question de recherche
 - 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
 - déterminer les éléments nécessaires pour explorer une question de recherche
- **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 concepts statistiques qui permettront d’explorer une hypothèse ou une question de recherche
 - choisir une stratégie efficace pour explorer une question de recherche (p. ex. étude observationnelle ou expérimentale, choix des variables à mesurer, méthode de présentation, approche d’inférence)
- **persévérance et bonne volonté :**
 - ne pas abandonner devant les difficultés
 - s’engager dans la recherche et l’exploration avec dynamisme et détermination
- **réflexion statistique :**
 - acquérir une compréhension plus approfondie grâce aux données collectées pour répondre à une question concernant les cultures locales
- **qui font référence :**
 - aux activités quotidiennes, aux pratiques locales et traditionnelles, aux médias populaires et 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 :**
 - formuler des arguments basés sur la réflexion statistique 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
- **Représenter :**
 - à l’aide de modèles, de simulations, de tables, de graphiques, de mots, de nombres, de symboles
 - en établissant des liens de sens entre plusieurs représentations différentes
 - au moyen de matériel et de logiciels statistiques interactifs (applets/outils de simulation) pour explorer la variation
- **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 statistique et partager 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 statistiques :**
 - s’ouvrir au fait que les statistiques 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 des matières)
- **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

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **Incorporer :**
 - en :
 - collaborant avec les Aînés et les détenteurs du savoir parmi les peuples autochtones
 - 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

- **Rôle de la réflexion statistique :**
 - recensement et échantillonnage
 - formuler des questions de recherche et cerner la population cible
 - perspective historique sur le développement de la recherche et des théories statistiques
 - le rôle des données pour répondre à des questions (p. ex. l'étude de Lind sur le scorbut, 1753); la randomisation comme développement assez récent
- **observationnelles :**
 - une étude observationnelle consiste en l'observation d'un échantillon d'une population cible, sans intervention
 - une étude observationnelle peut comprendre des enquêtes et des questionnaires
 - dans quelles circonstances une étude observationnelle est-elle nécessaire et appropriée?
 - quelles sont les limites des études observationnelles?
 - les variables sous-jacentes peuvent biaiser une conclusion
 - la formulation des questions d'un sondage peut introduire un biais
 - comment concevoir une étude observationnelle pour explorer une question de recherche appropriée?
- **expérimentales :**
 - les études expérimentales demandent une intervention pour la collecte de données
 - la randomisation des traitements sur les unités expérimentales peut éliminer les problèmes associés aux variables sous-jacentes et aux biais
 - une étude expérimentale peut soulever des questions pratiques et éthiques (p. ex. études de longue durée sur le tabagisme ou l'efficacité de médicaments)
 - comment concevoir une expérience pour explorer une question de recherche appropriée?
- **graphiques :**
 - des méthodes graphiques devraient toujours être employées pour explorer les données
 - les approches graphiques peuvent montrer la distribution des données
 - s'intéresser particulièrement à l'interprétation des données au moyen de graphiques à barres, d'histogrammes, de graphiques par points, de diagrammes de quartiles, de nuages de points, de tables
 - les approches graphiques peuvent servir à explorer l'association entre les variables (p. ex. graphiques à barres groupées, nuages de points)
 - des logiciels devraient être utilisés (p. ex. Minitab)
 - quels sont les avantages et les inconvénients de différentes représentations?
- **statistiques sommaires :**
 - mesures de la médiane, de la répartition (étendue, variance, écart-type, intervalle interquartile), y compris le résumé en cinq nombres
 - utilisation de l'inégalité de Tchebychev
 - utilisation de la corrélation pour mesurer l'association entre des variables quantitatives

Contenu – Approfondissements

• **Association :**

- variables nominales : tableaux de contingence – histogrammes à barres groupées ou empilées
- variables quantitatives : nuages de points
- corrélation et causalité

• **Modèles :**

- distribution binomiale :
 - quand est-elle appropriée?
 - que modélise-t-elle?
 - quelles hypothèses peuvent être posées?
 - la forme de la distribution est modifiée par n et p
- distribution normale (gaussienne) :
 - quand est-elle utile?
 - rôles de la moyenne et de l'écart-type, règle 68-95-99,7
- théorème central limite : décrire la variation de la moyenne d'un échantillon
- utilisation de logiciels de simulation pour explorer les distributions d'échantillonnage

• **concepts d'inférence :**

- faire des inférences intuitives basées sur un grand nombre de simulations
- estimation intuitive d'intervalles, de moyennes et de proportions à l'aide de la simulation
- inférences sur la proportion à l'aide de la simulation (tests de randomisation/permutation)
- inférences sur la moyenne à l'aide de la simulation (tests de randomisation/permutation)
- questions sur deux échantillons à l'aide de la simulation (tests de randomisation/permutation)

• **logiciels et technologie :**

- certains logiciels peuvent aider à explorer et à synthétiser les données
- les outils en ligne d'apprentissage par simulation peuvent aider à saisir des concepts d'inférence, comme la distribution d'échantillonnage, l'estimation d'intervalles et les tests d'hypothèses

• **Communication :**

- communiquer des résultats statistiques en contexte, de manière adaptée à l'auditoire cible
- rédiger un rapport sur un projet de recherche comprenant une étude observationnelle
- rédiger un rapport sur un projet de recherche comprenant une étude expérimentale
- présenter à un auditoire un projet de recherche comprenant une étude observationnelle
- présenter à un auditoire un projet de recherche comprenant une étude expérimentale