

# Sciences de la nature : 9<sup>e</sup> année — mise à l'essai

Code de cours 0120

Crédit de cours 1.0

## Programme **FRANÇAIS**

### Survol de la discipline

La science est l'exploration systématique du monde naturel à travers l'observation, l'expérimentation et un raisonnement fondé sur les preuves empiriques, en vue d'améliorer notre compréhension du monde. Elle naît de la curiosité humaine et fait appel à la créativité, à l'imagination, à l'intuition, pour faciliter la découverte de nouvelles connaissances.

La science détient un corps de connaissances établies et offre un cadre philosophique qui permet de générer de nouvelles idées concernant le monde naturel. Elle est façonnée par des facteurs historiques, politiques, économiques, environnementaux et sociétaux, qui font partie intégrante de la compréhension de son importance en tant que quête humaine précieuse.

Au Manitoba, l'éducation scientifique repose sur les cinq dimensions suivantes:

- **Les peuples autochtones au sein du monde naturel** – Les Premières Nations, les Métis et les Inuit ont toujours utilisé des façons scientifiques de savoir, d'être et d'agir; tous les élèves tirent profit d'une compréhension de la manière dont les différentes communautés autochtones interprètent le monde naturel, mettent en pratique les principes scientifiques et élaborent des technologies au sein d'approches interconnectées et durables.
- **L'identité scientifique** – À travers l'histoire, des personnes de divers horizons ont joué un rôle dans le développement des sciences et chaque personne, chaque société, ainsi que l'environnement qui les entourent, sont affectés par la science et la technologie; il est nécessaire de donner les moyens à tous les élèves de se considérer comme des participants à l'effort scientifique collectif.
- **Les connaissances scientifiques** – Les informations, les concepts, les principes, les théories, et les faits qui ont été obtenus, testés, et validés par le processus systématique de l'investigation scientifique; il est nécessaire que tous les élèves développent un socle de connaissances fondamentales afin de devenir des citoyens dotés d'une littératie scientifique.
- **La science en pratique** – Les contextes STSE (Science, Technologie, Société et Environnement), la mesure, les actions et pratiques, les instruments scientifiques et la prise de conscience de l'application des sciences de la nature dans les carrières, les loisirs et les activités; il est nécessaire d'équiper tous les élèves avec les habiletés et les attitudes qui leur permettront d'agir en faveur de l'amélioration de la société et d'un avenir durable.

- 
- **La nature de la science** – La raison d'être, les méthodes, les applications, et les implications de l'investigation scientifique; il est nécessaire que tous les élèves développent leur confiance en la science afin de pouvoir naviguer la complexité d'un environnement riche en informations, y compris différencier l'information scientifiquement valide, la pseudoscience, la désinformation et la désinformation.

Ces dimensions entrelacées, sur lesquelles reposent la structure des apprentissages, placent les élèves sur un parcours où leur littératie scientifique peut continuellement s'étoffer. Ils cultivent leurs compétences globales, ce qui leur permet alors de participer de manière authentique au programme d'études et de consolider des apprentissages durables en science.

La science joue un rôle essentiel dans la compréhension des phénomènes, dans la résolution de problèmes, ainsi que dans le développement de nouvelles technologies. En étudiant les sciences de la nature, les élèves cultivent leur littératie scientifique; ils enrichissent leurs connaissances, renforcent leur pensée critique et leur capacité à analyser des données, et apprennent à évaluer efficacement les procédures. La littératie scientifique équipe les élèves à débattre de l'information de façon critique, à prendre des décisions éclairées et à gérer des questions complexes d'ordres personnel, sociétal et environnemental. L'éducation scientifique favorise non seulement la réalisation d'une citoyenneté responsable, mais nourrit aussi la curiosité et encourage la pensée interdisciplinaire à travers ses liens avec les mathématiques, l'ingénierie, les arts, les langues, l'éducation physique et à la santé et les sciences humaines.

De plus, l'apprentissage en science de la nature tient compte du **rôle de l'école francophone en milieu minoritaire** et de la **construction langagière, identitaire et culturelle**, ainsi que des **principes de l'apprentissage et de l'évaluation**. Les élèves sont exposés dans cette discipline à la fois à des modèles scientifiques et à des modèles culturels et langagiers.

## Survol du cours

Le programme d'études manitobain en sciences de la nature (maternelle à 10<sup>e</sup> année) comprend cinq catégories d'apprentissages : les peuples autochtones au sein du monde naturel, l'identité scientifique, les connaissances scientifiques, la science en pratique et la nature de la science. Les apprentissages des catégories connaissances scientifiques et nature de la science sont organisés autour de la construction d'une compréhension de quatorze notions-clés<sup>1</sup> de science et sur la science. Les dix notions-clés de science sont traitées à travers les apprentissages de connaissances scientifiques qui sont spécifiques à chaque niveau scolaire, alors que les quatre notions-clés sur la science sont explorées à travers les apprentissages de nature de la science sur quatre stades progressifs. Les contributions des Premières Nations, Inuit et Métis sont infusés avec la catégorie des peuples autochtones au sein du monde naturel. La connexion de tous les élèves aux sciences de la nature de manière inclusive est abordée dans la catégorie de l'identité scientifique. La catégorie de la science en pratique met en lumière le fait que la science est active et participative.

---

1 Voir Harlen, W. (2015). *Idées de sciences, idées sur la science* (traduit par M. Labonde). Éditions Le Pommier.

En **9<sup>e</sup> année**, les apprenants continuent d'explorer les sciences de la nature et de consolider leur littératie scientifique. Ils enquêtent sur les particules atomiques, l'électricité, la reproduction des êtres vivants et le passage de l'information génétique. Les domaines de connaissance de la **matière**, de l'**énergie**, de la **génétique** et de l'**évolution** fournissent une base pour l'apprentissage. Apprendre et faire de la science de manière active et pratique se consolide en 9<sup>e</sup> année. Il s'agit notamment de mener des enquêtes scientifiques, de renforcer la maîtrise des outils et de la mesure, d'explorer la science dans la vie quotidienne et d'examiner la manière dont la science interagit avec la société et l'environnement. Les apprenants continuent ainsi de développer leur capacité d'action et leur appartenance en science. En 9<sup>e</sup> année, ils ont de nombreuses occasions d'explorer les façons autochtones de savoir, d'être et d'agir, y compris en interagissant avec la communauté locale et à travers un apprentissage inspiré par la terre. Le stade 7<sup>e</sup> à 9<sup>e</sup> de la nature de la science avec la **raison d'être**, les **méthodes**, les **applications** et les **implications** des sciences de la nature s'achève. Les questions d'enquête suggérées pour guider l'apprentissage en 9<sup>e</sup> année sont :

- De quoi la matière est-elle constituée ?
- Comment l'énergie électrique est-elle créée et distribuée ?
- Comment la génétique aide-t-elle à expliquer l'évolution ?

Merci de consulter les documents dans la section des [ressources clés](#) pour davantage d'informations sur la façon d'utiliser ce programme d'études.

## Compétences globales en science de la nature



### La pensée critique

La **pensée critique en sciences de la nature** consiste à utiliser des preuves empiriques pour tester des idées, résoudre des problèmes, et approfondir sa compréhension des concepts scientifiques. La pensée critique est une composante essentielle à l'investigation scientifique et nécessite l'utilisation de divers processus et de nombreuses sources de preuves pour distinguer les bonnes informations des mauvaises. Penser de façon critique permet de découvrir les relations dans et entre des phénomènes variés. Des théories sont élaborées et testées; elles peuvent être consolidées, remises en question, changées, ou abandonnées.

Les élèves :

- utilisent des habiletés de recherche stratégiques, efficaces et efficaces pour trouver et utiliser des sources.
- font preuve d'un scepticisme scientifiquement valable face à la partialité, la fiabilité et la pertinence des sources d'information.
- observent, testent et expérimentent en utilisant des critères et des preuves scientifiques, afin de faire des liens entre idées, régularités et relations.

- explorent une position sous l'angle de multiples perspectives scientifiques et la justifient, l'ajustent ou la changent au regard de preuves scientifiques et de rétroactions de leurs pairs.
- se montrent disposés à poser des questions scientifiquement pertinentes pour approfondir leur compréhension.
- émettent des jugements fondés sur les meilleures preuves scientifiques disponibles, les observations et les expériences.
- utilisent des critères pour arriver à des décisions scientifiques éthiques face à l'éventuel impact de leurs actions sur eux-mêmes, les autres, les êtres vivants ou l'environnement.



## La créativité

---

La **créativité en sciences de la nature** consiste à explorer les idées, les processus, les problèmes et les enjeux scientifiques. Les sciences utilisent un processus créatif afin de générer de nouvelles idées, produits, processus et de produire des preuves menant à une prise de décisions éclairée. Les scientifiques utilisent les preuves disponibles pour proposer des théories expliquant les phénomènes dans le monde qui nous entoure et créent des expériences pour tester ces théories, ce qui peut conduire à des changements de compréhension et à de nouvelles technologies.

Les élèves :

- font preuve d'initiative, d'ouverture d'esprit, d'inventivité, de flexibilité, et de la volonté de prendre des risques calculés.
- se montrent curieux envers le monde naturel, posent des questions pertinentes sur le plan scientifique, et sont à l'aise quant à jouer avec différentes idées.
- résolvent des problèmes en utilisant des stratégies scientifiques et en appliquant leurs connaissances et leurs idées de manière innovante.
- approfondissent leur compréhension des concepts scientifiques en s'appuyant sur les idées de leurs pairs et en s'efforçant de considérer diverses perspectives.
- planifient et ajustent leur plan si nécessaire lors de l'approche expérimentale d'un problème ou de la conception d'un prototype.
- testent et améliorent leur plan au cours des processus de recherche, de design ou de prise de décision, en persévérant à travers les obstacles.
- demandent de la rétroaction de leurs pairs et l'utilisent pour questionner et améliorer leur mode opératoire, leur prototype ou leur argument.



## La citoyenneté

---

La **citoyenneté en sciences de la nature** consiste en la capacité à reconnaître et comprendre les conséquences des décisions et des pratiques en sciences sur soi-même, les autres et le monde naturel. La méthodologie utilisée en science reconnaît la faillibilité des facultés humaines, incluant les limites de l'observation et les biais naturels. Un scientifique exerce son rôle de citoyen en soumettant ses idées à la révision par les pairs et en reconnaissant que des personnes de toutes cultures et horizons contribuent à notre compréhension du monde. Les connaissances scientifiques accumulées à travers le monde aident à la durabilité et à l'amélioration de toute l'humanité et du monde naturel dont elle fait partie; elles sont recueillies de manière éthique, partagées volontairement et se transmettent de génération en génération.

Les élèves :

- comprennent que la science traite souvent d'enjeux complexes, sur lesquels il peut exister des points de vue différents.
- explorent les relations avec soi-même, avec les autres et avec le monde naturel.
- évaluent les facteurs en jeu et proposent des solutions scientifiquement valables qui tiennent compte de leur bien-être, ainsi que de celui des autres et du monde naturel.
- considèrent divers points de vue scientifiques, les contributions aux sciences provenant de personnes ayant des antécédents, expériences et visions du monde variés.
- respectent les perspectives de leurs pairs, y compris ceux qui ne correspondent pas aux leurs.
- communiquent au sein de leur communauté scientifique de façon responsable, respectueuse, et inclusive.
- participent, par leurs investigations scientifiques, à l'amélioration de la communauté à la fois locale et globale.
- recherchent les solutions équitables aux enjeux scientifiques dans un souci de respect de la diversité, de l'inclusion et des droits de la personne.
- prennent des décisions éthiques basées sur les preuves scientifiques disponibles afin de créer un impact positif et durable sur eux-mêmes, les autres et le monde naturel.



## La connaissance de soi

---

La **connaissance de soi en sciences de la nature** permet aux apprenants de développer une confiance en soi et un rapport positif vis-à-vis des sciences. La pensée scientifique est une habileté à acquérir ayant des applications pertinentes à la vie de tous les jours. Faire des sciences nécessite une prise de risque prudente, de la curiosité, une évaluation analytique de ses croyances, et une volonté de grandir et de changer fondée sur de l'information valide. Participer aux pratiques scientifiques développe la résilience et la persévérance et promeut une compréhension de sa place au sein du monde naturel.

Les élèves :

- reconnaissent leurs intérêts, leurs forces, leurs dons et leurs défis en faisant des liens entre la science et leur vie.
- se familiarisent avec les facteurs qui façonnent leur identité scientifique et comprennent que tout un chacun est un scientifique.
- comprennent et utilisent des stratégies d'autorégulation pendant les investigations scientifiques et face aux rétroactions de leurs pairs.
- s'interrogent sur leurs décisions scientifiques, leurs efforts et leur expérience et acceptent que la prise en compte des rétroactions des autres fait partie du processus scientifique.
- se fixent des objectifs lors de tout processus scientifique pour soutenir leur apprentissage scientifique et leur bien-être.
- reconnaissent qu'une compréhension scientifique du monde naturel peut susciter espoir et optimisme vis-à-vis de l'avenir.
- font preuve de résilience et de persévérance malgré les obstacles, en reconnaissant qu'on apprend de ses erreurs et qu'on s'appuie sur ses réussites.
- démontrent leur capacité à évaluer de façon critique leurs propres idées et croyances et font preuve d'ouverture d'esprit en s'adaptant et en changeant face à de nouvelles données.
- valorisent leur propre voix, renforcent leur confiance en leurs propres habiletés et acceptent que l'apprentissage des sciences continue tout au long de leur vie.



## La collaboration

---

La **collaboration en sciences de la nature** consiste à apprendre des autres et avec les autres pour élaborer des idées scientifiques et des processus. Le processus d'évaluation par les pairs et la recherche du consensus sont des pratiques essentielles aux sciences. Les développements en sciences se produisent par l'entremise de collaborations entre scientifiques et équipes de scientifiques.

Les élèves :

- cherchent à comprendre divers points de vue, voix et idées, en les considérant comme des composantes à part entière du processus scientifique.

- comprennent qu'en science, les nouvelles idées s'appuient souvent sur les contributions et les idées des autres.
- valorisent les contributions scientifiques des autres.
- participent au processus consistant à se poser des questions scientifiques et à en poser aux autres, ainsi qu'à écouter activement leurs réponses.
- apportent leur contribution aux équipes scientifiques dont ils font partie en surmontant leurs différences et en se montrant disposés à faire des compromis ou à changer de point de vue face aux preuves scientifiques.
- recueillent et interprètent des données empiriques de manière collaborative, en s'efforçant de s'accorder sur la compréhension de leur signification scientifique.
- s'engagent à jouer leur rôle au sein de leur équipe afin d'atteindre un objectif commun dans le cadre des processus de recherche, de design et de prise de décision.



## La communication


---

La **communication en sciences de la nature** consiste en une interaction avec autrui pour échanger des idées et des informations scientifiques dans divers contextes. Ce qui est communiqué en tant que connaissances scientifiques doit être crédible, ouvert au questionnement d'experts et testable par l'observation ou l'expérimentation. La communication scientifique transmet souvent de l'information sous formes mathématique, graphique, ou technique. Les limitations liées à la mesure lors d'investigations doivent être prises en compte. Le langage et les symboles peuvent être très spécialisés et la communication entre domaines scientifiques et la vulgarisation au grand public nécessitent souvent une interprétation par des enseignants, des journalistes et d'autres communicateurs scientifiques.

Les élèves :

- expriment leurs idées et organisent les informations de manière claire et succincte à l'aide de la terminologie et de la représentation scientifique appropriées, y compris la prise en compte de l'incertitude et des sources d'erreur.
- partagent des idées scientifiques en utilisant des modes de communication et des supports variés, qui tiennent compte de l'intention, du contexte et du public cible.
- comprennent que leurs paroles et leurs actions façonnent leur identité, tant en personne qu'en ligne.
- utilisent leurs connaissances scientifiques et les indices contextuels pour mieux comprendre les communications scientifiques.



- 
- cherchent à comprendre le point de vue scientifique de leurs pairs par l'écoute active et le questionnement.
  - approfondissent leur compréhension des idées scientifiques en faisant des liens et en construisant des relations dans le cadre de conversations, de discussions et d'interactions dans des contextes variés et par le biais de divers médias.
  - défendent leurs intérêts et ceux des autres de manière constructive et responsable afin de renforcer leur communauté scientifique.

## Apprentissages durables en sciences de la nature

### Les sciences de la nature expliquent les phénomènes naturels.

Les sciences de la nature expliquent la ou les causes des phénomènes observés dans le monde naturel en utilisant diverses pratiques pour y parvenir.

### Les sciences de la nature vivent à travers un effort collectif.

Les sciences de la nature vivent grâce à un effort humain collectif, qui permet de découvrir des lois, de construire des modèles, et de formuler des théories, qui correspondent le mieux aux données empiriques disponibles à un moment donné.

### Les sciences de la nature et la technologie sont interconnectées.

Les sciences de la nature nourrissent une relation symbiotique entre les connaissances scientifiques et les développements technologiques dans le but de résoudre des problèmes.

### Les sciences de la nature ont des implications complexes.

Les sciences de la nature et ses applications ont des implications éthiques, sociales, personnelles, économiques, politiques, culturelles et environnementales, comme la prise en compte de la durabilité, de l'éthique, ou de la justice sociale.

### Les sciences de la nature équipent les apprenants avec la capacité d'agir.

Les sciences de la nature stimulent la curiosité et développent une identité scientifique qui permet de cultiver un intérêt pour la science tout au long de la vie, ainsi que d'éclairer la prise de décision et de favoriser la capacité d'agir dans la vie de tous les jours.



# Apprentissages

## Les peuples autochtones au sein du monde naturel

**SCI-9-AMN-1** Démontre une compréhension des façons de savoir, d'être et d'agir des Premières Nations, des Métis et des Inuit en relation avec la terre et le monde naturel en explorant comment différents peuples autochtones observent et interprètent le monde, appliquent des principes scientifiques et créent des technologies dans des contextes culturels locaux traditionnels et contemporains (par exemple, approche holistique, réciprocité, interdépendance, durabilité, apprentissage inspiré par la terre, intersections avec la science dite occidentale, etc.).

## L'identité scientifique

**SCI-9-IS-1** Développe sa capacité d'agir et son appartenance en science :

- en nourrissant une curiosité naturelle pour le monde;
- en acquérant des habiletés scientifiques et en cultivant des attitudes scientifiques;
- en construisant une relation personnelle avec la nature;
- en établissant des liens entre les concepts scientifiques et son expérience personnelle;
- en reconnaissant que tout le monde peut contribuer à la science.

## La science en pratique

### Contextes STSE (science, technologie, société et environnement)

**SCI-9-SP-1** Fait preuve d'une prise de conscience de l'influence réciproque qui existe entre la science, la technologie, la société et l'environnement (STSE), ce qui lui permet d'évaluer de manière critique les répercussions des progrès technologiques sur l'individu, les collectivités et les écosystèmes, et de prendre des décisions éclairées en faveur d'un avenir durable.

Exemples : progression historique des modèles atomiques (Démocrite, Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr); théorie atomique et effets macroscopiques; applications de la théorie atomique (énergie nucléaire, électronique, science des matériaux, technologie des batteries, etc.); implications des lois de conservation (masse/énergie); durabilité des ressources d'énergie (renouvelables et non renouvelables); historique de la production d'énergie électrique au Manitoba;

conséquences de la production de divers types d'énergie (renouvelables et non renouvelables); avantages et inconvénients de diverses stratégies de reproduction dans la nature; ethnobotanique et signification culturelle des noms des plantes en langues; gestion durable des ressources; l'histoire de la théorie de l'évolution par sélection naturelle; implications éthiques de la sélection artificielle et de la modification génétique chez les êtres vivants; interactions et coexistence entre la faune et les humains, etc.

## Mesure scientifique

**SCI-9-SP-2** Démontre sa compréhension des unités, des outils de mesure et de la nature de la mesure en sciences.\*

Y compris :

Outils: balance à plateaux, récipients volumétriques, voltmètre, ampèremètre (multimètre), **pied à coulisse, balance digitale**

Caractéristiques: longueur, masse, volume, temps, énergie, potentiel électrique\*, courant\*, **puissance**

\* courant continu à basse tension uniquement

Unités: longueur (km, m, cm, mm, **fractions mm**), masse (kg, g), volume (L, mL), temps (h, min, s), température (°C), vitesse (km/h, m/s), force (N), énergie (J), densité (kg/cm<sup>3</sup>, g/m<sup>3</sup>), pression (kPa, Pa), potentiel électrique (V), courant (A), **puissance (W)**

Habilités: Mesurer et estimer en utilisant des unités et des outils de mesure standards SI, choisir des instruments de mesure, présenter des données quantitative (graphiques, diagrammes à bandes, tableaux, etc.), reconnaître l'importance des unités de mesure standards, convertir les unités de longueur, de temps et de volume, comprendre la signification des préfixes SI et leurs symboles (micro, milli, centi, déci, deca, hecto, kilo, méga), décrire la définition et la relation entre les unités de mesure SI m et kg (définitions historique et moderne), **différencier entre unités de base SI (m, kg, s, A) et unités dérivées (N, C, W, etc.), comprendre la précision, l'exactitude et l'incertitude des mesures, utiliser des techniques d'analyse dimensionnelle pour vérification**

\* La mention **en gras** indique les éléments introduits pour la première fois à ce niveau.

## Actions et pratiques

**SCI-9-SP-3** Démontre ses compétences scientifiques en participant de façon active et sécuritaire à une variété de pratiques scientifiques telles que l'apprentissage par l'enquête, l'expérimentation, l'observation scientifique, l'analyse de données, la prise de mesures, le débat ou l'argumentation, la communication d'informations scientifiques, la conception et la fabrication, etc.

Exemples :

- Discute avec un Aîné ou un Gardien du savoir à propos des enseignements autochtones.

- Formule et défend une affirmation fondée sur des preuves selon laquelle les variations génétiques hérissables peuvent se produire en raison (1) de nouvelles combinaisons génétiques par méiose, (2) d'erreurs ayant lieu pendant la réplication ou (3) de mutations causées par des facteurs environnementaux.
- Utilise des représentations mathématiques pour soutenir l'affirmation selon laquelle les atomes, et ainsi la masse, sont conservés pendant une réaction chimique.
- Démontre une connaissance des normes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) en identifiant les symboles qui représentent chaque catégorie, des exemples de substances qui correspondent à chaque catégorie et les risques et les avertissements associés à chaque catégorie.
- Planifie et mène une étude pour fournir des preuves qu'un courant électrique peut produire un champ magnétique et qu'un champ magnétique qui change peut produire un courant électrique.
- Etc.

## Instruments scientifiques

**SCI-9-SP-4** Démontre sa compréhension de l'utilité et du fonctionnement de divers instruments scientifiques et matériels (dans la mesure où ils sont disponibles et appropriés), ainsi que sa compétence à s'en servir, tout en respectant sa sécurité et celle des autres.

Exemples : verrerie, plaque chauffante, substances chimiques, bec bunsen, matériel d'électrostatique, composants de circuit électrique, aimant, fossiles, matériaux de bricolage et de recyclage, fournitures de la classe, matériaux naturels, journal de bord, diagrammes, tableaux, graphiques, feuille de calcul, consignes de sécurité, etc.

## Carrières, loisirs et activités

**SCI-9-SP-5** Démontre sa compréhension des liens entre les idées scientifiques à l'étude et une étendue de carrières, loisirs et activités.

Exemples : chimiste, technicien de laboratoire, professionnel médical, physiothérapeute, routier, mécanicien, fermier, électricien, technicien CVC, enseignant, généticien, paléontologiste, pratiques traditionnelles de la chasse, la trappe, la pêche et la cueillette, curateur de musée, électronique, codage, mixer de la musique, modéliste, bricolage, marcher dans la nature, art, photographie, natation, hockey, soccer, football, etc.



## La nature de la science (stade 7<sup>e</sup> à 9<sup>e</sup>)

---

**Raison d'être :** La science recherche la ou les causes des phénomènes observés dans le monde naturel.

**SCI-9-NS-1** Démontre sa compréhension du fait que les données empiriques doivent être recueillies de façon systématique et les conclusions en découlant être examinées, afin de déceler les éventuelles erreurs et de minimiser les biais.  
Y compris: évaluation par les pairs, différents types de biais

**SCI-9-NS-2** Démontre sa compréhension de la nature des prédictions scientifiques et de la manière de les tester.  
Y compris : hypothèse, expérimentation, variable

**Méthodes :** Les explications scientifiques, les théories et les modèles acceptés constituent la meilleure représentation possible des faits connus à un moment donné.


**SCI-9-NS-3** Démontre sa compréhension du fait que les modèles sont des représentations métaphoriques de phénomènes, utilisés pour aider à comprendre ou mieux expliquer ce qui est observé.  
Exemples : modèle concret/visuel, modèle mathématique, simulation, etc.

**SCI-9-NS-4** Démontre sa compréhension du fait que les modèles scientifiques peuvent être solidement établis (par exemple, le modèle du système solaire) alors que d'autres sont de nature plus provisoire (par exemple, le modèle du trou noir).

**Applications :** Les connaissances produites par la science sont utilisées dans l'ingénierie et les technologies afin de créer des produits utiles aux êtres humains.

**SCI-9-NS-5** Démontre sa compréhension du fait que de nombreux facteurs entrent en jeu dans la recherche d'une solution optimale à un problème.  
Exemples : coûts, matériel disponible, effets sur les humains, effets sur l'environnement, etc.

**SCI-9-NS-6** Démontre sa compréhension du fait que la résolution d'un problème nécessite souvent de recourir à une variété de stratégies avant d'arriver à une solution concrète.  
Exemples : dessins, modèles, modéliser avec les mathématiques, simulations à l'ordinateur, etc.



**Implications :** Les applications de la science ont bien souvent des implications éthiques, sociales, économiques et politiques.

**SCI-9-NS-7** Démontre sa compréhension du fait que les technologies qui améliorent la vie humaine peuvent avoir des conséquences néfastes prévisibles ou imprévues.

Exemples : la médecine et l'amélioration de l'agriculture par rapport à la surpopulation; la surproduction par rapport à la pollution; l'épuisement des ressources et de l'espace par rapport à l'extinction, etc.

**SCI-9-NS-8** Démontre sa compréhension du fait que lorsque les effets néfastes d'une technologie sont révélés, le compromis entre les avantages qu'apporte son utilisation et les conséquences découlant de son utilisation doit être soigneusement examiné.

Y compris : combustibles fossiles et changement climatique

## Les connaissances scientifiques

---

**Matière :** Toute la matière de l'Univers est constituée de particules de taille minuscule.

**SCI-9-CS-1** Démontre sa compréhension des substances pures par rapport aux mélanges.

**SCI-9-CS-2** Démontre sa compréhension de la différence entre un changement chimique et un changement physique.

**SCI-9-CS-3** Démontre sa compréhension de la loi de la conservation de la masse et de son rôle dans l'essor des connaissances scientifiques sur la nature de la matière.

Y compris : contribution au développement de la théorie atomique, compréhension des réactions chimiques

**SCI-9-CS-4** Démontre sa compréhension du fait que toute matière est composée de structures minuscules, appelées atomes, dont il existe au moins 118 sortes différentes.

Y compris : atome, élément, composé

**SCI-9-CS-5** Démontre sa compréhension de la structure interne des atomes.

Y compris : noyau, couche électronique, électrons, protons, neutrons, isotopes, symboles des éléments, nombre atomique, masse atomique, modèle de Bohr

**SCI-9-CS-6** Démontre sa compréhension de la nature de l'électricité statique et du courant électrique.

Y compris : attraction, répulsion, charges positive et négative, modèles électriques de l'électricité statique et du courant électrique

**SCI-9-CS-7**

Démontre sa compréhension de la méthode d'arrangement des éléments dans le tableau périodique et de la signification de leur position.

Y compris : numéro atomique, électron de valence, périodicité, réactivité, métal, non-métal, métalloïde, famille d'éléments, métal alcalin, métal alcalino-terreux, gaz rare, halogène

**Énergie :** La quantité totale d'énergie présente dans l'Univers demeure toujours la même, mais elle est parfois transférée d'un mode de stockage à un autre au cours d'un événement.

**SCI-9-CS-8**

Démontre sa compréhension des nombreux usages du courant alternatif et du courant continu dans la société moderne.

Exemples : dans les foyers, les transports, la fabrication, les technologies, etc.

**SCI-9-CS-9**

Démontre sa compréhension de la loi de conservation de l'énergie et de ses implications.

Y compris : énergie potentielle, sources d'énergie, utilisation d'énergie, efficacité énergétique

**SCI-9-CS-10**

Démontre sa compréhension des principes de base du courant électrique.

Y compris : polarité, piles, énergie, courant, tension, résistance, circuits simples, circuits en série et en parallèle

**SCI-9-CS-11**

Démontre sa compréhension du fait qu'il existe une relation entre les électrons et les champs magnétiques.

Y compris : générateur électrique, aimant permanent, électroaimant, électromagnétisme

**SCI-9-CS-12**


Démontre sa compréhension des divers modes de production d'électricité (par exemple, hydraulique, combustibles fossiles, nucléaire, solaire, éolien, etc.), ainsi que leurs avantages et inconvénients.

Y compris : durabilité, faisabilité, considérations économiques

**SCI-9-CS-13**

Démontre sa compréhension du processus de base de la production et du transport d'hydroélectricité au Manitoba.


Y compris : énergie potentielle de l'eau, turbine, lignes électriques, installation électrique d'une maison, appareils ménagers



**Génétique** : L'information génétique est transmise d'une génération d'organismes à la suivante.

- SCI-9-CS-14** Démontre sa compréhension du rôle de la reproduction asexuée chez divers êtres vivants.  
Exemples : fission binaire, bourgeonnement, sporulation, multiplication végétative, régénération, etc.
- SCI-9-CS-15** Démontre sa compréhension du mécanisme de la reproduction sexuée chez les plantes, les animaux et les êtres humains.  
Y compris : gamète, sperme, ovule, méiose, zygote, mitose, cellule souche, différenciation cellulaire
- SCI-9-CS-16** Démontre sa compréhension de la structure, de la fonction et de la régulation hormonale (testostérone, œstrogène, etc.) du système reproducteur humain.
- SCI-9-CS-17** Démontre sa compréhension du rôle de la reproduction sexuée dans la diversification des traits des personnes.  
Y compris : chromosome, gènes récessifs et dominants, cellules haploïdes et diploïdes, recombinaison
- SCI-9-CS-18** Démontre sa compréhension des mutations génétiques naturelles et induites.  
Y compris : mutation de cellules somatiques, cancer, mutation des cellules germinales, hérédité
- SCI-9-CS-19** Démontre sa compréhension de la relation entre les variations, la pression sélective et l'adaptation.  
Exemples : sélection naturelle, sélection sexuelle, sélection artificielle, migration, etc.
- SCI-9-CS-20** Démontre sa compréhension de la structure, de la fonction et de la localisation du matériel génétique.  
Y compris : noyau, mitose, génome humain, ADN, gènes, chromosomes, haploïdie, diploïdie, génotype, phénotype, trait
- SCI-9-CS-21** Démontre sa compréhension du phénomène d'adaptation des maladies infectieuses et des mesures de santé publique qui y sont associées.  
Y compris : médecine préventive, mutation, souche, antibiotiques, vaccins, résistance aux antibiotiques, baisse de l'efficacité, baisse de l'immunité





**Évolution** : La diversité des organismes, vivants ou éteints, est le résultat d'une évolution.

- SCI-9-CS-22** Démontre sa compréhension de la chronologie de l'évolution de la vie sur Terre.  
Y compris: apparition de la vie sur Terre il y a au moins 3,5 milliards d'années, organismes unicellulaires, organismes pluricellulaires, animaux de grande taille, plantes et champignons
- SCI-9-CS-23** Démontre sa compréhension des méthodes et des preuves qu'utilisent les scientifiques pour estimer le moment où sont apparus les premiers êtres vivants sur la Terre et la nature de ces derniers.  
Exemples : registre de fossiles, preuve géochimique, preuve biologique moléculaire, etc.
- SCI-9-CS-24** Démontre sa compréhension du rôle de la sélection naturelle et de la sélection sexuelle dans l'évolution de la vie sur Terre.  
Y compris : compétition, ressources, pression sélective, traits avantageux, variation, héritage, reproduction différentielle, adaptation
- SCI-9-CS-25** Démontre sa compréhension du fait que le cumul dans le temps des adaptations peut entraîner la formation de nouvelles espèces.  
Y compris : ancêtre commun, sélection naturelle, mutation, sélection sexuelle
- SCI-9-CS-26** Démontre sa compréhension des similitudes et des différences entre la sélection naturelle et la sélection artificielle.  
Y compris : élevage sélectif, domestication, agriculture
- SCI-9-CS-27** Démontre sa compréhension du fait que les changements environnementaux provoquent des changements dans la pression sélective que subissent les populations.  
Y compris : adaptation, accroissement de la population, extinction, changement climatique

## Ressources pour la mise en œuvre des programmes d'études

La section des ressources pour la mise en œuvre des programmes d'études comprendra des documents complémentaires pour appuyer la mise en œuvre du programme d'études. La rétroaction reçue au cours de la phase de mise à l'essai guidera l'élaboration de cette section.