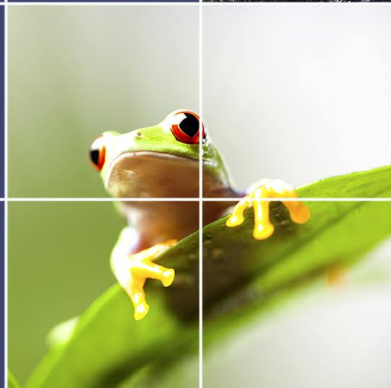
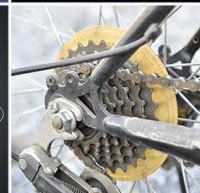
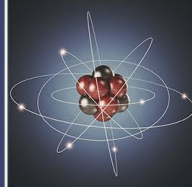
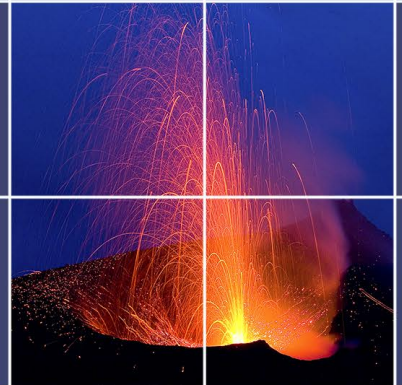


# Sciences

## Programme d'études 9<sup>e</sup> année

### Immersion

Septembre 2021



DG-720



**PROGRAMME DE SCIENCES DU  
SECONDAIRE - PREMIER CYCLE**



Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu  
Division des programmes en français

**SCIENCES 9 (IMMERSION)**

Dernière révision : septembre 2021



## **Avant-propos**

Ce programme d'études s'adresse à tous les intervenants en éducation qui travaillent, de près ou de loin, au niveau des sciences de la neuvième année. Il précise les résultats d'apprentissage en sciences que les élèves des écoles d'immersion de l'Île-du-Prince-Édouard devraient avoir atteints à la fin de la neuvième année.

S'inspirant du programme d'études du **ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec**, ce programme d'études a été conçu en vue de bien préparer les élèves à poursuivre leurs apprentissages en sciences au niveau secondaire.

*Dans le but d'alléger le texte, les termes de genre masculin sont utilisés.*



---

## Remerciements

Le ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu tient à remercier les nombreuses personnes qui ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document.

- Les spécialistes suivants qui travaillent au sein du ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu :

**Jaclyn Reid**

Spécialiste des programmes  
en français de sciences et de  
mathématiques au secondaire

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé à l'élaboration et à la mise à l'essai (2016) de ce nouveau programme :

**Jocelyn Plourde**

École La-Belle-Cloche

**Jeanne d'Arc Cloutier**

École François-Buote

**Sharon Weeks**

École Stonepark Intermediate

**Maria Lavoie**

École Gulf Shore Consolidated

**Tania Simard**

École Pierre-Chiasson

**Ghislain Sonier**

École Évangéline

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé à la mise à jour (2021) de ce programme afin d'appuyer l'apprentissage en français dans nos classes d'immersion :

**Dominique Vallée**

École Summerside Intermediate

**April MacNevin**

École Gulf Shore

**Eamon Graham**

École Kensington Intermediate High School

**Johanna McLellan**

École Hernewood Intermediate

**Jackie Heusdens**

École Queen Charlotte

**Sharon Weeks**

École Stonepark Intermediate

**Tara O'Meara**

École Stonepark Intermediate

**Lauren VanEkris**

École Montague Intermediate

**Trish Walsh**

École Birchwood Intermediate

**Tim Tremere**

École East Wiltshire Intermediate

Enfin, le Ministère tient à remercier toutes les autres personnes qui ont contribué à la création et à la révision de ce document.



---

## Table des matières

**Introduction**

Avant-propos .....	i
Remerciements.....	iii

**A-Contexte et fondement..... 1****Orientation de l'éducation publique..... 2**

Vision, mandat et valeurs.....	2
Buts.....	3
Les résultats d'apprentissage.....	4
Les compétences transdisciplinaires.....	5
Les indicateurs de réalisation.....	10
Travailler avec les résultats d'apprentissage spécifiques .....	11
L'évaluation .....	13
Engagement des élèves dans le processus d'évaluation .....	14
Sensibilisation à la diversité .....	16
La différenciation .....	18

**L'orientation de l'enseignement des sciences..... 19**

Apprentissage et enseignement des sciences.....	19
Les trois démarches de la culture scientifique.....	20
Domaine affectif.....	20
Des buts pour les élèves.....	21
Le processus de résolution de problèmes STIAM .....	21

**Les composantes pédagogiques du programme..... 24**

Progression des apprentissages de la 7 <sup>e</sup> à la 9 <sup>e</sup> année .....	24
Présentation du programme .....	24
Les univers.....	25
Le rôle des parents .....	30
Les choix de carrière.....	30



---

<b>B-Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation</b> .....	<b>31</b>
<b>L'univers matériel</b> .....	<b>32</b>
<b>L'univers vivant</b> .....	<b>36</b>
<b>La Terre et l'espace</b> .....	<b>39</b>
<b>Les connaissances procédurales</b> .....	<b>41</b>
<b>C-Plan d'enseignement</b> .....	<b>45</b>
<b>Thème 1 : L'univers matériel</b> .....	<b>47</b>
Notion A : Le modèle particulaire .....	48
Notion B : Le tableau périodique .....	49
Notion C : La représentation des atomes.....	50
Notion D : Les propriétés physiques caractéristiques.....	51
Notion E : Les solutions .....	53
Notion F : Les transformations physiques.....	55
Notion G : Les transformations chimiques.....	56
Notion H : Les formes d'énergie.....	57
Notion I : Les fluides .....	58
Notion J : Les ondes.....	59
<b>Thème 2 : L'univers vivant</b> .....	<b>61</b>
Notion A : Les tissus, les organes et les systèmes.....	62
Notion B : Le système musculosquelettique.....	63
Notion C : La physiologie du système reproducteur .....	64
Notion D : L'ADN et la division cellulaire.....	65
Notion E : La biotechnologie .....	66
<b>Thème 3 : La terre et l'espace</b> .....	<b>67</b>
Notion A : L'histoire du vivant.....	68
Notion B : La mesure de l'univers .....	69
Notion C : Les conditions propices à la vie.....	70

Thème 4 : Les connaissances procédurales.....	71
Notion A : La compréhension des textes informatifs.....	72
Notion B : Rédiger des rapports scientifiques.....	74
Notion C : Les enquêtes scientifiques .....	76
Notion D : Le processus de conception technique.....	79
Notion E : Le rôle de la preuve dans les enquêtes .....	81
<b>D-Annexes .....</b>	<b>84</b>

**-A-**

## **Contexte et fondement**

---

**ORIENTATIONS DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE À L'Î.-P.-É.****Vision**

La vision représente les plus hautes aspirations de notre organisation quant à l'impact de notre travail sur la société. La vision du Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu est :

**Un système d'éducation et de développement préscolaire qui permet à tous les élèves et enfants de prospérer, de réussir et de se réaliser pleinement en tant que citoyens à part entière.**

**Mandat**

Le mandat exprime notre rôle en tant qu'organisation au sein du système d'éducation et de développement de la petite enfance. En plus du travail qui s'effectue au sein du Ministère, nous collaborons avec des individus, des groupes et des organisations de l'extérieur du Ministère pour la réussite des enfants et des élèves. Le mandat du Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu :

**Fournir du leadership, des directives, des ressources et des services pour l'éducation et le développement de la petite enfance.**

**Valeurs**

Nos valeurs guident la façon dont les membres du personnel du Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu travaillent les uns avec les autres, avec des partenaires externes et avec les personnes que nous servons. Nos valeurs comprennent :

**Reddition de comptes** - *Le Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu est responsable du travail qu'il accomplit et de ses répercussions sur la réussite des enfants et des élèves.*

**Excellence** - *Le Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu devrait offrir le meilleur niveau de service aux personnes qui ont recours à ses services.*

**Apprentissage** – *L'appréciation de l'apprentissage et la croyance qu'il est le fondement de la croissance et de la réussite.*

**Respect** - *Respecter chaque personne et le rôle qu'elle joue à l'appui de l'éducation et du développement de la petite enfance.*

**Buts**

Les buts du Ministère de l'Éducation et de l'Apprentissage continu sont les facteurs critiques de succès à la réalisation de la vision du Ministère d'un système d'éducation et de développement de la petite enfance qui permet à tous les enfants et les élèves d'acquérir les compétences nécessaires pour prospérer, s'épanouir et réussir en tant que citoyens à part entière. Les objectifs du Ministère sont les enjeux qui doivent être relevés avec succès afin de répondre aux buts du Ministère.

**1. Prestation de services et de ressources de haute qualité pour la réussite des enfants et des élèves**

- Offrir des services et des ressources pour améliorer le rendement
- Offrir des services et des ressources pour soutenir le mieux-être des enfants et des élèves
- Offrir des services et des ressources pour appuyer les éducateurs
- Élaborer des programmes de haute qualité
- Élaborer et administrer des évaluations communes provinciales de grande qualité

**2. Pratiques efficaces de communication et de collaboration**

- Communiquer et collaborer efficacement au sein du Ministère
- Communiquer et collaborer efficacement avec les partenaires et avec le public

**3. Amélioration de l'efficacité organisationnelle et de la responsabilisation au sein du Ministère et avec les partenaires extérieurs**

- Élaborer et mettre en œuvre un cadre de responsabilisation
- Gérer efficacement les ressources du Ministère
- Soutenir le personnel du Ministère

## COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES

### Les résultats d'apprentissage<sup>1</sup>

L'orientation de l'enseignement se cristallise autour de la notion de **résultat d'apprentissage**.

Les **résultats d'apprentissage** définissent ce que l'élève est censé savoir et pouvoir faire à la fin de son niveau scolaire ou au terme de ses études secondaires. À ce titre, tous les résultats d'apprentissage d'un programme d'études doivent être atteints.

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont précisés à chaque niveau scolaire, de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année. Le programme d'études est divisé en **quatre** types de résultats d'apprentissage :

Les compétences transdisciplinaires (CT)	Les résultats d'apprentissage généraux (RAG)	Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)	Les indicateurs de réalisation (IR)
Ils énoncent les apprentissages que l'on retrouve dans toutes les matières et qui sont attendus de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires.	Ils décrivent les attentes générales communes à chaque niveau, de la maternelle à la 12 <sup>e</sup> année, dans chaque domaine.	Il s'agit d'énoncés précis décrivant les habiletés spécifiques, les connaissances et la compréhension que les élèves devraient avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire.	Exemples de façons dont les élèves pourraient avoir à faire la preuve de l'atteinte d'un résultat d'apprentissage donné.

La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève de bâtir progressivement ses connaissances, ses habiletés, ses stratégies et ses attitudes.

Pour que l'élève puisse atteindre un résultat spécifique à un niveau donné, il faut qu'au cours des années antérieures et subséquentes les habiletés, les connaissances, les stratégies et les attitudes fassent l'objet d'un enseignement et d'un réinvestissement graduels et continus.

La présentation des résultats d'apprentissage par année, qui est conforme à la structure établie dans ce document, ne constitue pas une séquence d'enseignement suggérée. On s'attend à ce que les enseignants définissent eux-mêmes l'ordre dans lequel les résultats d'apprentissage seront abordés. Bien que certains résultats d'apprentissage doivent être atteints avant d'autres, une grande souplesse existe en matière d'organisation du programme. Cependant, pour ceux qui souhaitent avoir un accompagnement plus précis, un modèle de plan annuel vous est proposé dans l'annexe de ce document.

<sup>1</sup> Adapté de la Nouvelle-Écosse. Programme de français M-8, p. 3-4.

## Les compétences transdisciplinaires



Les compétences transdisciplinaires définissent l'ensemble interdépendant d'attitudes, d'habiletés et de connaissances que les apprenants doivent posséder pour participer activement à l'apprentissage continu et réussir les transitions vie-travail. Elles s'appliquent à toutes les disciplines. Les programmes et les cours, décrits au moyen de résultats d'apprentissage généraux et spécifiques, fournissent le contexte dans lequel ces compétences seront développées au fil des ans.

Les compétences transdisciplinaires sont un cadre pour l'élaboration des programmes et des cours. Le développement prévu dans ce cadre fait en sorte que les résultats d'apprentissage s'alignent avec les compétences et donne des occasions d'apprentissage interdisciplinaires.

*Les compétences transdisciplinaires suivantes forment le profil de formation des finissants de langue française au Canada atlantique*



## Appropriation de la langue française et de la culture acadienne et francophone

Les apprenants reconnaîtront la contribution historique et contemporaine du peuple acadien et des Canadiens francophones à notre société. Ils s'approprieront des référents culturels qui leur permettront de développer leur propre identité acadienne et francophone. Ils seront compétents et autonomes face à la langue et s'exprimeront en français ainsi que par leur culture, dans le respect et la valorisation de la diversité qui les entoure. Ils seront conscients des forces et des défis reliés au vécu en milieu minoritaire et pourront ainsi faire des choix linguistiques et sociaux quotidiens éclairés qui les inciteront à s'engager auprès de leur communauté ou à l'échelle locale, nationale et mondiale. Ils contribueront ainsi à la vitalité et à la durabilité de leur communauté et de la francophonie canadienne.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de vivre des rapports positifs face à la langue française;
- de s'exprimer couramment à l'oral et à l'écrit en français en plus de manifester le goût de communiquer dans cette langue;
- d'accéder à de l'information en français provenant de divers médias et de la traiter;
- de développer des sentiments de compétence, d'autonomie et d'appartenance à la langue française;
- de s'approprier la culture acadienne et francophone ancestrale et contemporaine par l'entremise des repères culturels et des contacts avec les membres de la communauté acadienne et francophone;
- d'être créateur et de s'identifier à la culture acadienne et francophone;
- de participer activement et de s'engager dans leur communauté acadienne et francophone;
- d'exercer un esprit critique face à la réalité qui les entoure et aux rapports de forces particuliers vécus en milieu minoritaire;
- de faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones.



## Citoyenneté

Les apprenants devraient contribuer à la qualité et à la durabilité de leur environnement, de leur communauté et de la société. Ils analysent des enjeux culturels, économiques, environnementaux, politiques et sociaux, et prennent des décisions éclairées, font preuve d'esprit d'analyse, résolvent des problèmes et agissent en tant qu'individu responsable dans un contexte local, national et mondial.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de reconnaître les principes et les actions des citoyens dans une société juste, pluraliste et démocratique;
- de démontrer la disposition et les habiletés nécessaires à une citoyenneté efficace;
- d'analyser et de prendre en considération les conséquences possibles des décisions prises, des jugements portés et des solutions adoptées;
- de reconnaître l'influence de la société sur leur vie, leurs choix et ceux des citoyens en général
- de reconnaître l'influence de leurs choix quotidiens sur les autres, et ce, à l'échelle locale, nationale et mondiale.
- de faire des choix éclairés et responsables, visant la justice et l'équité pour tous et la pérennité de la planète;
- de connaître les institutions aux niveaux local, national et mondial;
- de participer à des activités civiques qui appuient la diversité et la cohésion sociales et culturelles;
- de participer et de s'engager dans leur communauté afin d'en assurer sa vitalité et sa durabilité;
- de faire valoir leurs droits et d'assurer leurs responsabilités en tant que francophones;
- d'être ouvert d'esprit de promouvoir et protéger les droits humains et l'équité;
- de saisir la complexité et l'interdépendance des facteurs en analysant des enjeux;
- de débattre et de porter un regard critique et autonome sur les situations qui constituent des débats de société;
- de démontrer une compréhension du développement durable;
- d'apprécier leur identité et leur patrimoine culturel et la contribution des différentes cultures à la société;
- d'imaginer des possibilités d'action et de les mettre en œuvre.





## Communication

Les apprenants devraient pouvoir interpréter et s'exprimer efficacement à l'aide de divers médias. Ils participent à un dialogue critique, écoutent, lisent, visionnent et créent à des fins d'information, d'enrichissement et de plaisir.

Les apprenants devraient être en mesure :

- d'écouter et d'interagir de façon consciente et respectueuse dans des contextes officiels et informels;
- de participer à un dialogue constructif et critique;
- de comprendre des pensées, des idées et des émotions présentées par de multiples formes de médias, de les interpréter et d'y réagir;
- d'exprimer des idées, de l'information, des apprentissages, des perceptions et des sentiments par diverses formes de médias en tenant compte de la situation de la communication;
- d'évaluer l'efficacité de la communication et de faire une réflexion critique sur le but visé, le public et le choix du média;
- d'analyser les répercussions des technologies de l'information et des communications sur l'équité sociale; de démontrer un niveau de compétence de l'autre langue officielle du Canada.



## Créativité et innovation

Les apprenants devraient se montrer ouverts aux nouvelles expériences, participer à des processus créatifs, faire des liens imprévus et générer des idées, des techniques et des produits nouveaux. Ils apprécient l'expression esthétique ainsi que le travail créatif et novateur des autres.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de recueillir des renseignements à l'aide de tous les sens afin d'imaginer de créer et d'innover;
- de développer et d'appliquer leur créativité pour communiquer des idées, des perceptions et des sentiments;
- de prendre des risques réfléchis, d'accepter la critique, de réfléchir et d'apprendre par essai et erreur
- de penser de façon divergente et d'assumer la complexité et l'ambiguïté;
- de reconnaître que les processus de création sont essentiels à l'innovation;
- d'utiliser des techniques de création pour générer des innovations;
- de collaborer afin de créer et d'innover;
- de faire une réflexion critique sur les travaux et les processus de création et d'innovation;
- d'apprécier la contribution de la créativité et de l'innovation au bien-être social et économique.



## Développement personnel et cheminement de carrière

Les apprenants devraient devenir des personnes conscientes d'elles-mêmes et autonomes qui se fixent des objectifs et cherchent à les atteindre. Ils comprennent la contribution de la culture aux rôles joués dans la vie personnelle et dans leur cheminement de carrière. Ils prennent des décisions réfléchies à l'égard de leur santé, de leur bien-être et de leur cheminement personnel et leur cheminement de carrière.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de faire des liens entre l'apprentissage, d'une part, et le développement personnel et le cheminement de carrière, d'autre part;
- de démontrer des comportements qui contribuent à leur bien-être et à celui des autres;
- de bâtir des relations personnelles et professionnelles saines;
- de se connaître comme individu et comme apprenant et d'utiliser des stratégies qui leur correspondent le mieux afin de se sentir autonome et compétent dans leurs vies personnelles et leur cheminement de carrière;
- d'acquérir des habiletés et des habitudes propices à leur bien-être physique, spirituel, mental et émotif;
- d'élaborer des stratégies pour gérer l'équilibre entre leur vie professionnelle et personnelle;
- de créer et de mettre en œuvre un plan personnel, d'études, de carrière et financier pour réussir les transitions et atteindre leurs objectifs d'études et de carrière;
- de montrer qu'ils sont prêts à apprendre et à travailler d'une manière individuelle, coopérative et collaborative dans divers milieux dynamiques et en évolution;
- de montrer qu'ils ont la capacité à répondre et à s'adapter efficacement à des situations nouvelles (résilience).



## Maîtrise de la technologie

Les apprenants devraient utiliser et appliquer la technologie afin de collaborer, de communiquer, de créer, d'innover, de résoudre des problèmes tout en adoptant les comportements d'un citoyen numérique actif et éclairé.

Les apprenants devraient être en mesure :

- de reconnaître que la technologie englobe une gamme d'outils et de contextes d'apprentissage;
- d'utiliser la technologie et d'interagir avec elle afin de créer de nouvelles connaissances;
- d'appliquer la technologie numérique afin de recueillir, de filtrer, d'organiser, d'évaluer, d'utiliser, d'adapter, de créer et d'échanger de l'information;
- de choisir et d'utiliser la technologie pour créer et innover, et pour communiquer, collaborer et s'ouvrir sur le monde;
- d'analyser l'influence de la technologie sur la société et son évolution et l'influence de la société sur la technologie et son évolution;
- d'adopter, d'adapter et d'appliquer la technologie de façon efficace et productive;
- d'utiliser la technologie de manière sécuritaire, en toute légalité et de façon responsable;
- d'utiliser diverses technologies pour réseauter avec d'autres francophones et contribuer à la vitalité et à la pérennité de leur communauté et de la francophonie canadienne.



## Pensée critique

Les apprenants devraient analyser et évaluer des éléments de preuve, des arguments et des idées à l'aide de divers types de raisonnement afin de se renseigner, de prendre des décisions et de résoudre des problèmes. Ils se livrent à une réflexion critique sur les processus cognitifs.

Les apprenants devraient être en mesure :

- d'utiliser des aptitudes à la pensée critique pour se renseigner, prendre des décisions et résoudre des problèmes;
- de reconnaître le caractère réfléchi de la pensée critique;
- de faire preuve de curiosité, de créativité, de flexibilité, de persévérance, d'ouverture d'esprit, de sens de l'équité et de tolérance à l'ambiguïté, à la retenue de jugement et de poser des questions efficaces qui appuient la recherche de renseignements, la prise de décisions et la résolution de problèmes;
- d'acquérir, d'interpréter et de synthétiser les renseignements pertinents et fiables de diverses sources;
- d'analyser et d'évaluer des éléments de preuve, des arguments et des idées;
- de travailler de façon individuelle et collaborative pour utiliser divers types de raisonnement et diverses stratégies, tirer des conclusions, prendre des décisions et résoudre des problèmes à partir d'éléments de preuve;
- de faire une réflexion critique sur les processus de pensée utilisés et de reconnaître des hypothèses;
- de communiquer efficacement des idées, des conclusions, des décisions et des solutions;
- d'apprécier les idées et les contributions des autres qui ont des points de vue divers;
- de remettre en question ce qui influence leur vie afin de faire des choix linguistiques culturels et sociaux éclairés.

**Les indicateurs de réalisation<sup>2</sup>**

Les **indicateurs de réalisation** sont des exemples de façons dont les élèves peuvent prouver l'atteinte d'un résultat d'apprentissage.

En d'autres mots les indicateurs de réalisation fournis dans un programme d'études à l'égard d'un résultat d'apprentissage donné :

- ❖ **ne constituent pas une liste de contrôle ou de priorités applicable aux activités pédagogiques ou aux éléments d'évaluation obligatoires;**
- ❖ précisent l'intention du résultat d'apprentissage;
- ❖ situent le résultat d'apprentissage dans un contexte de connaissance et d'habileté;
- ❖ définissent le niveau et la nature des connaissances recherchées pour le résultat d'apprentissage.

Au moment de planifier leur cours, les enseignants doivent bien connaître l'ensemble des indicateurs de réalisation de manière à bien comprendre le résultat d'apprentissage. Ils peuvent aussi élaborer leurs propres indicateurs pour satisfaire aux besoins des élèves. Ces indicateurs doivent respecter le résultat d'apprentissage.

### Exemple provenant du programme d'études de mathématiques 8<sup>e</sup> année :

RAG : L'élève pourra recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

RAS : SP1 – Critiquer les façons dont les données sont présentées.

Indicateurs de réalisation :

- A. Comparer les informations provenant d'un ensemble de diagrammes donné construit à partir des mêmes données, y compris des diagrammes circulaires, des diagrammes linéaires, des diagrammes à bandes, des diagrammes à double bande et des pictogrammes, afin de déterminer les avantages et les désavantages de chaque diagramme.

<sup>2</sup> Tiré du *Programme d'études de la Saskatchewan, La mise à jour des programmes expliquée – Comprendre les résultats d'apprentissage*. 2010.

### Travailler avec les résultats d'apprentissage spécifiques

L'élaboration des RAS est basée sur la taxonomie de Bloom. Celle-ci :

- ❖ apporte un langage commun à la conception des attentes d'apprentissage qui facilite la communication entre professionnels;
- ❖ assure l'harmonisation entre l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation;
- ❖ permet d'établir un continuum dans l'acquisition de connaissances et dans le développement d'habiletés cognitives de plus en plus complexes.

Dimension des processus cognitifs					
Mémorisation (plus bas niveau de savoir)	Compréhension	Application	Analyse	Évaluation	Création (plus haut niveau de savoir)
<i>Faire appel aux connaissances antérieures.</i>	<i>Déterminer le sens de messages oraux, écrits ou graphiques.</i>	<i>Suivre une procédure pour exécuter une tâche.</i>	<i>Désassembler un tout et déterminer comment ses éléments sont liés les uns aux autres.</i>	<i>Porter un jugement en utilisant des critères et des normes.</i>	<i>Assembler des éléments pour en faire un tout cohérent ou fonctionnel selon un nouveau modèle ou une nouvelle structure.</i>
verbes comme :  arranger, définir, dupliquer, étiqueter, faire une liste, mémoriser, nommer, ordonner, identifier, relier, rappeler, répéter, reproduire	verbes comme :  classifier, décrire, discuter, expliquer, exprimer, identifier, indiquer, situer, reconnaître, rapporter, reformuler, réviser, choisir, traduire	verbes comme :  appliquer, choisir, démontrer, employer, illustrer, interpréter, pratiquer, planifier, schématiser, résoudre, utiliser, écrire	verbes comme :  analyser, estimer, calculer, catégoriser, comparer, contraster, critiquer, différencier, discriminer, distinguer, examiner, expérimenter, questionner, tester, cerner	verbes comme :  arranger, argumenter, évaluer, rattacher, choisir, comparer, justifier, estimer, juger, prédire, chiffrer, élaguer, sélectionner, supporter	verbes comme :  arranger, assembler, collecter, composer, construire, créer, concevoir, développer, formuler, gérer, organiser, planifier, préparer, proposer, installer, écrire

Taxonomie révisée de Bloom (Anderson et Krathwohl, 2011, pp. 67-68)

En plus, les résultats d'apprentissage cherchent à amener les élèves à acquérir un ensemble de connaissances **factuelles**, **conceptuelles**, **procédurales** et **métacognitives**. La dimension des connaissances ajoutées au tableau de spécifications indique le genre d'information ciblé.

Afin de mieux comprendre un RAS, il est important de comprendre comment l'apprentissage est représentatif de la **dimension des processus cognitifs** et de la **dimension des connaissances**.

\* À l'Île-du-Prince-Édouard, on regroupe les 6 dimensions des processus cognitifs de Bloom en 3 niveaux.

Dimension des processus cognitifs			
Dimension des connaissances	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3
	Mémoriser et comprendre	Appliquer et analyser	Évaluer et créer
<b>Factuelles</b> (faits, termes, détails, ou éléments essentiels)	<b>TE1</b> Décrire les caractéristiques générales de l'hydrosphère.	<b>UV4</b> Décrire les modes de reproduction chez les animaux et les végétaux.	
<b>Conceptuelles</b> (principes, généralisations, théories, modèles)		<b>UT2</b> Analyser les types de mouvements d'un objet technique ainsi que les effets des forces agissant à l'intérieur de celui-ci.	
<b>Procédurales</b> (méthodes d'enquête, habiletés, techniques, stratégies)		<b>UM3</b> Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.	<b>UT5</b> Évaluer un prototype ou un objet technique à l'aide du cahier des charges.
<b>Métacognitives</b> (conscience de sa réflexion et de ses processus propres)			

L'exemple des RAS ci-dessus provient du programme d'études de Sciences 7 (2016).

### *Les deux dimensions essentielles de l'apprentissage*

Dans le tableau de spécifications, les verbes utilisés dans la formulation des RAS déterminent ainsi la dimension des processus cognitifs tandis que les noms situent les RAS dans la dimension des connaissances.

Dans ce contexte, l'enseignant est amené à équilibrer sa planification et son évaluation en utilisant les tableaux de spécifications inclus dans chaque programme d'étude.

**L'évaluation**

L'évaluation fait partie intégrante du processus d'apprentissage et d'instruction. Son but principal est d'améliorer et de guider le processus d'apprentissage. Le ministère croit que le rôle de l'évaluation est avant tout de rehausser la qualité de l'enseignement et d'améliorer l'apprentissage des élèves.

L'évaluation doit être planifiée en fonction de ses buts. L'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage ont chacune un rôle à jouer dans le soutien et l'amélioration de l'apprentissage des élèves. La partie la plus importante de l'évaluation est la façon dont on interprète et on utilise les renseignements recueillis pour le but visé.

***L'évaluation vise divers buts :******L'évaluation au service de l'apprentissage (diagnostique)***

L'évaluation au service de l'apprentissage recueille des données sur l'apprentissage dans le but de guider l'instruction, l'évaluation et la communication des progrès et des résultats obtenus. Elle met en relief ce que les élèves savent, sont en mesure de faire et d'explicitier par rapport au programme d'études.

***L'évaluation en tant qu'apprentissage (formative)***

Cette évaluation permet aux élèves de prendre conscience de leurs méthodes d'apprentissage (métacognition), et d'en profiter pour ajuster et faire progresser leurs apprentissages en assumant une responsabilité accrue à leur égard.

***L'évaluation de l'apprentissage (sommativ)***

L'évaluation de l'apprentissage est faite à la fin de la période désignée d'apprentissage. Elle sert, en combinaison avec les données recueillies par l'évaluation au service de l'apprentissage, à déterminer l'apprentissage réalisé.

L'évaluation est intimement liée aux programmes d'études et à l'enseignement. En même temps que les enseignants et les élèves travaillent en vue d'atteindre les résultats d'apprentissage des programmes d'études, l'évaluation joue un rôle essentiel en fournissant des renseignements utiles pour guider l'enseignement, pour aider les élèves à atteindre les prochaines étapes, et pour vérifier les progrès et les réalisations. Pour l'évaluation en classe, les enseignants recourent à toutes sortes de stratégies et d'outils différents, et ils les adaptent de façon à ce qu'ils répondent au but visé et aux besoins individuels des élèves.

L'atteinte des *compétences transdisciplinaires* sera mesurée par l'évaluation au service de l'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage des résultats d'apprentissage élaborés pour chaque cours et programme.

Les recherches et l'expérience démontrent que l'apprentissage de l'élève est meilleur quand :

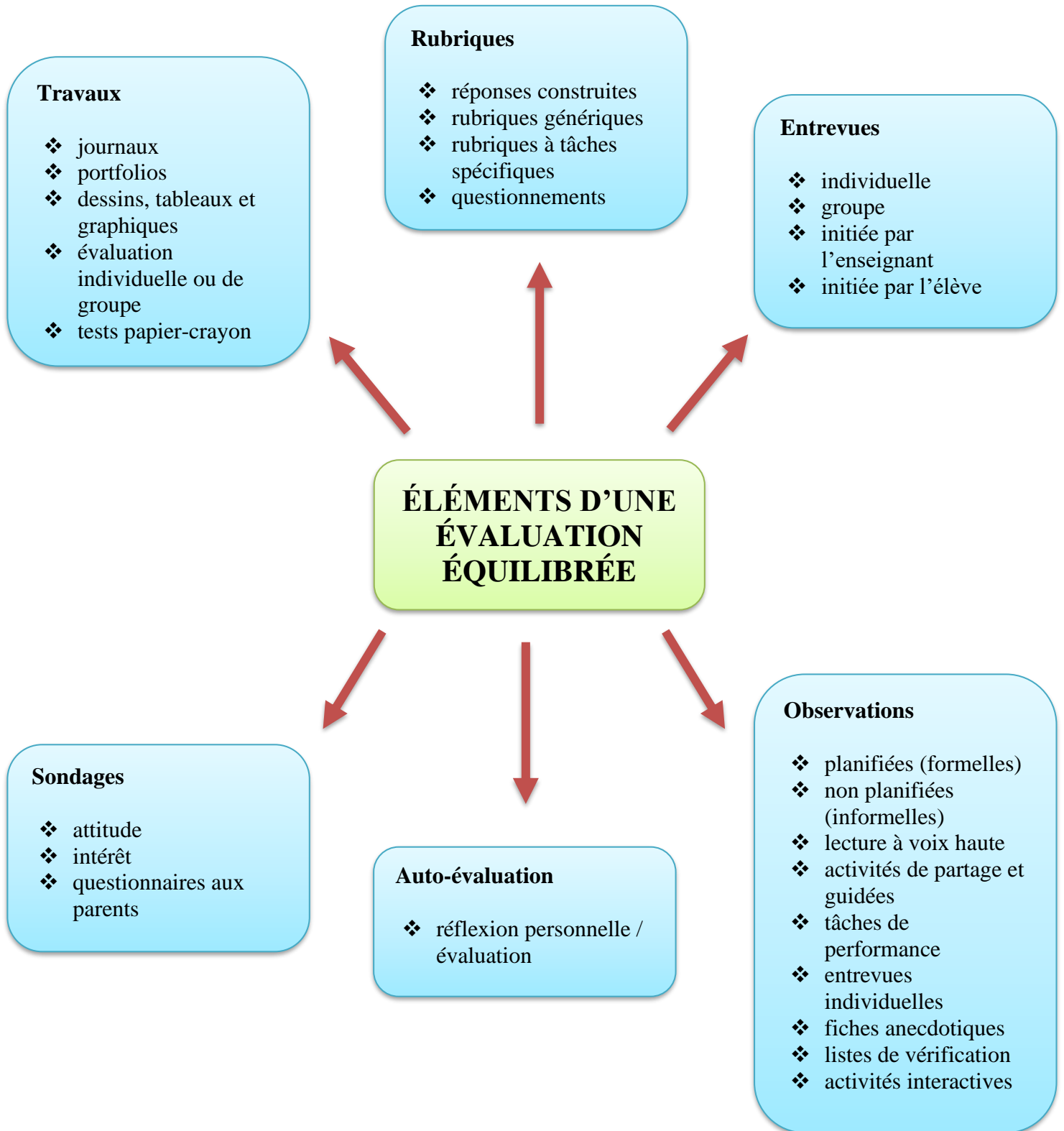
- ❖ l'enseignement et l'évaluation sont basés sur des buts d'apprentissage clairs;
- ❖ l'enseignement et l'évaluation sont différenciés en fonction des besoins des élèves;
- ❖ les élèves participent au processus d'apprentissage (ils comprennent les buts de l'apprentissage et les critères caractérisant un travail de bonne qualité, reçoivent et mettent à profit les rétroactions descriptives, et travaillent pour ajuster leur performance);
- ❖ l'information recueillie au moyen de l'évaluation est utilisée pour prendre des décisions favorisant l'apprentissage continu;
- ❖ les parents sont bien informés des apprentissages de leur enfant et travaillent avec l'école pour planifier et apporter le soutien nécessaire.

#### **Engagement des élèves dans le processus d'évaluation**

La participation des élèves au processus d'évaluation peut être réalisée de différentes façons :

- ❖ En s'assurant d'exploiter les intérêts des élèves lors des tâches d'évaluation (p. ex., permettre aux élèves de choisir eux-mêmes des textes lors d'évaluation de compétences en lecture);
- ❖ En présentant aux élèves des occasions de s'autoévaluer;
- ❖ En appliquant le processus de co-construction des critères d'évaluation avec les élèves pour déterminer la qualité d'une habileté ou l'aboutissement de plusieurs habiletés;
- ❖ En utilisant des travaux produits par les élèves (p. ex., copies types dans un continuum) pour illustrer l'étendue du développement des habiletés;
- ❖ En adoptant un langage positif et transparent pour décrire ce que l'élève est capable de faire peu importe le niveau qu'il atteint (p. ex., « L'élève produit et reconnaît un ensemble de mots et de phrases appris par cœur » au lieu de « L'élève ne peut produire que des énumérations de mots et des énoncés tout faits. »).





**Sensibilisation à la diversité<sup>3</sup>**

La diversité est définie comme étant la présence d'une vaste gamme de qualités humaines et d'attributs dans un groupe, une organisation ou une société. Les dimensions de la diversité ont notamment trait à l'ascendance, à la culture, à l'origine ethnique, à l'identité sexuelle et à l'expression de l'identité sexuelle, à la langue, aux capacités physiques ou intellectuelles, à la race, à la religion, au sexe, à l'orientation sexuelle et au statut socioéconomique.

Un climat scolaire (milieu et relation d'apprentissage dans une école) est dit positif lorsque tous les membres de la communauté scolaire se sentent dans un milieu sécuritaire, inclusif et tolérant. De plus, ses membres ont le rôle de promouvoir des comportements et des interactions positifs. Les principes de l'équité et de l'éducation inclusive sont intégrés dans un milieu d'apprentissage dans le but de contribuer à un climat scolaire positif et à une culture de respect mutuel.

De nombreux facteurs influent sur le développement scolaire et social de chaque enfant et les enseignants ont la responsabilité de valoriser l'identité de chacun dans leur pédagogie (planification, tâches, stratégies, évaluation, choix de mots) et d'assurer sa réussite. Au sein de cette communauté, élèves et enseignants, conscients de cette diversité, peuvent comprendre et s'exprimer sur des points de vue et des expériences variés et teintés de leurs traditions, de leurs valeurs, de leurs croyances et de leur individualité.

Voici quelques autres facteurs auxquels il est important de porter attention :

***L'identité bilingue***

Pour l'élève en immersion, la langue française est à la fois un outil d'apprentissage, un mode d'interaction et un véhicule riche de culture.

De par sa relation avec la langue française, les gens qui la parlent et les cultures francophones qu'il rencontre, l'élève prend conscience de l'apport culturel et linguistique de cette langue d'apprentissage à son développement personnel, académique et social. De par ce processus, il reconnaît que la langue et la culture sont une valeur ajoutée à sa vie.

Parce que son identité se développe tout au long de sa vie, l'élève, au fil de ses apprentissages, découvre l'importance grandissante de l'immersion sur son devenir. Ceci l'entraîne à modifier ses comportements, et agir, penser et s'exprimer en fonction des idées

---

<sup>3</sup> Les informations contenues dans cette section sont issues du document de l'Ontario intitulé Équité et éducation inclusive dans les écoles de l'Ontario, 2014.

et des perspectives divergentes qu'il développe. Cette prise de conscience l'oblige à faire appel à des stratégies métacognitives et socioaffectives pour comprendre comment l'apprentissage de la langue française influence et transforme son identité. L'élève, se donnant le droit à l'exploration et à la prise de risques, s'engage dans cette transformation et trouve ainsi sa place unique dans le monde.

***La diversité culturelle***

L'ensemble des idées, des croyances, des valeurs, des connaissances, des langues et des mœurs d'un groupe de personnes qui ont un certain patrimoine historique en commun.

***La disparité sociale***

L'écart qui existe entre catégories sociales ou entre régions et qui crée une situation de déséquilibre.

***Les croyances et la religion***

La croyance est définie comme « un système reconnu et une confession de foi, comprenant à la fois des convictions et des observances ou un culte », qui est « sincère » et qui inclut les systèmes de croyances non déistes. Les personnes qui n'appartiennent à aucune communauté religieuse ou qui ne pratiquent aucune religion spécifique sont également protégées.

***Le milieu familial***

L'environnement ou l'espace où évoluent les membres de la famille directe (père, mère, frère, sœur) et dans certains cas, la famille étendue (beaux-parents, belle-sœur, beau-frère, grands-parents habitant sous le même toit)

***L'orientation et l'identité sexuelle***

Le fait qu'une personne soit attirée sexuellement par une personne du même sexe, de l'autre sexe ou des deux sexes. L'identité sexuelle est la façon dont les personnes expriment leur identité sexuelle aux autres. L'expression de l'identité sexuelle d'une personne est souvent fondée sur un concept social du genre, qui découle soit de stéréotypes masculins, soit de stéréotypes féminins. Toutefois, certaines personnes, qui se perçoivent comme n'étant ni homme ni femme, mais une combinaison des deux genres, ou encore comme n'ayant pas de genre, choisissent d'exprimer leur identité au moyen de différents modèles de genres, unissant des formes d'expression masculines et féminines.

***Les besoins particuliers (physiques, émotionnelles)***

Les élèves à besoins particuliers (physiques ou émotionnels) regroupent une grande variété d'élèves qui rencontrent, de manière générale, des défis autres que la majorité des enfants du même âge quand ils sont dans une situation particulière ou qu'ils souffrent d'un handicap qui les empêche ou les gêne dans leurs apprentissages.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> [http://www.cndp.fr/crdp-reims/fileadmin/documents/cddp10/Y\\_Kerjean\\_inclusion/Animation\\_BEP.pdf](http://www.cndp.fr/crdp-reims/fileadmin/documents/cddp10/Y_Kerjean_inclusion/Animation_BEP.pdf)

## La différenciation

Parce qu'il n'y a pas d'apprenants qui progressent à la même vitesse, apprennent en même temps, possèdent le même répertoire de comportements ou les mêmes motivations pour atteindre les mêmes buts, les enseignants doivent être préparés aux exigences de classes hétérogènes et adapter les contextes d'apprentissage de manière à offrir du soutien et des défis à tous les élèves. Ils doivent utiliser avec souplesse le continuum des énoncés des RAS de manière à planifier des expériences d'apprentissage visant le succès de chacun des élèves. Pour ce faire, l'enseignant fait appel à un enseignement explicite s'appuyant sur des stratégies efficaces variées, ainsi que sur l'utilisation de ressources diversifiées pertinentes aux élèves, au contenu et au contexte. L'utilisation de pratiques d'évaluation diversifiées offre également aux élèves des moyens multiples et variés de démontrer leurs réalisations et de réussir.

Pour reconnaître et valoriser la diversité chez les élèves, les enseignants doivent envisager des façons :

- ❖ de donner l'exemple par des attitudes, des actions et un langage inclusifs qui appuient tous les apprenants;
- ❖ d'établir un climat et de proposer des expériences d'apprentissage affirmant la dignité et la valeur de tous les apprenants de la classe;
- ❖ d'adapter l'organisation de la classe, les stratégies d'enseignement, les stratégies d'évaluation, le temps et les ressources d'apprentissage aux besoins des apprenants et de mettre à profit leurs points forts;
- ❖ de donner aux apprenants des occasions de travailler dans divers contextes d'apprentissage, y compris les regroupements de personnes aux aptitudes variées;
- ❖ de relever la diversité des styles d'apprentissage des élèves et d'y réagir;
- ❖ de mettre à profit les niveaux individuels de connaissances, de compétences et d'aptitudes des élèves;
- ❖ de concevoir des tâches d'apprentissage et d'évaluation qui misent sur les forces des apprenants;
- ❖ de veiller à ce que les apprenants utilisent leurs forces comme moyen de s'attaquer à leurs difficultés;
- ❖ d'utiliser les forces et les aptitudes des élèves pour stimuler et soutenir leur apprentissage;
- ❖ d'offrir des pistes d'apprentissage variées;
- ❖ de souligner la réussite des tâches d'apprentissage que les apprenants estimaient trop difficiles pour eux.

---

## L'ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement relié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un animateur-formateur dont voici les tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences;
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés;
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage;
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'en inspirer pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement;
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement;
- puiser des stratégies d'enseignement dans un vaste répertoire.

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la

**Les trois démarches de la culture scientifique**

nature des sciences ainsi que la nature et l'étendue du savoir scientifique.

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions.

**Recherche scientifique :**

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de « méthode scientifique », mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, notamment la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

**Résolution de problèmes :**

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

**Prise de décisions :**

La prise de décisions, soit la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

**Domaine affectif**

Sur le plan affectif, il est important que les élèves développent une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées, car cela aura un effet profond et marquant sur l'ensemble de leurs apprentissages. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au

maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en soi. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les sciences seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer pour que leurs problèmes ne demeurent pas irrésolus, et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel, et ils doivent s'efforcer de miser sur les aspects affectifs de l'apprentissage qui contribuent au développement d'attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès, à l'autonomie et au sens des responsabilités englobe plusieurs processus à plus ou moins long terme, et elle implique des retours réguliers sur les objectifs personnels fixés et sur l'évaluation de ces mêmes objectifs.

### **Des buts pour les élèves**

Dans l'enseignement des sciences, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

- communiquer et raisonner en termes scientifiques;
- apprécier et valoriser les sciences;
- établir des liens entre les sciences et leur utilisation;
- s'engager dans un processus d'apprentissage pour le reste de leur vie;
- devenir des adultes compétents en sciences et à mettre à profit leur compétence en sciences afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

- afficher une attitude positive envers les sciences;
- entreprendre des travaux et des projets de sciences, et persévérer pour les mener à terme;
- contribuer à des discussions sur les sciences;
- faire preuve de curiosité.

### **Le processus de résolution de problèmes STIAM**

L'acronyme STIAM renvoie aux domaines de la science, de la technologie, de l'ingénierie, des arts et des mathématiques. L'enseignement STIAM est une approche pédagogique ayant comme objectif d'aider les jeunes à se préparer à vivre, à apprendre et à contribuer à leur collectivité dans l'économie et la société de demain<sup>5</sup>, ainsi que de promouvoir la curiosité et de développer

<sup>5</sup> Tiré du Cadre d'apprentissage des STIM de Canada 2067. Parlons Sciences 2017

la logique et le sens de la collaboration. L'enseignement STIAM permet aux élèves d'intégrer l'apprentissage associé à ces cinq disciplines dans la résolution de problèmes significatifs. La résolution de problèmes est un processus qui implique de nombreuses étapes nécessitant des schémas de pensée flexible.

Le programme STIAM est une approche multidisciplinaire qui vise à favoriser la créativité chez les élèves ainsi qu'une participation importante de leur part dans la réalisation d'une série de projets de groupe, et ce non seulement en touchant aux matières enseignées à l'école, mais aussi en rendant ces projets plus pertinents, plus créatifs, plus intéressants et davantage axés sur la découverte.

Pour maximiser l'enseignement STIAM, il n'est pas nécessaire de cibler les cinq domaines en même temps lors d'une activité STIAM. De plus, le problème présenté ne devrait pas avoir une solution évidente ou viser un résultat d'apprentissage spécifique. Le problème devrait être ouvert et conçu de façon à ce que l'apprenant puisse prendre plus qu'un chemin pour trouver la solution. La résilience et la réflexion devraient également être encouragées tout au long du processus.

### Le tableau de résolution de problèmes STIAM

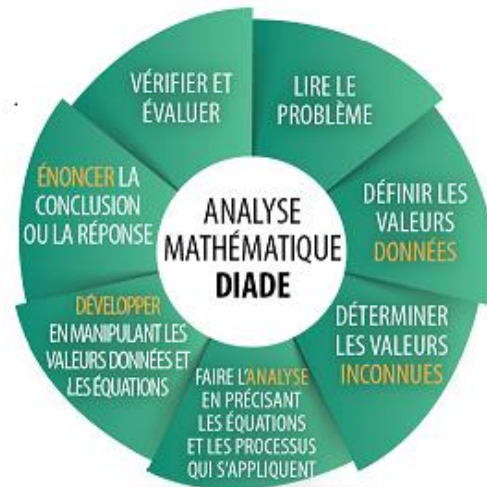
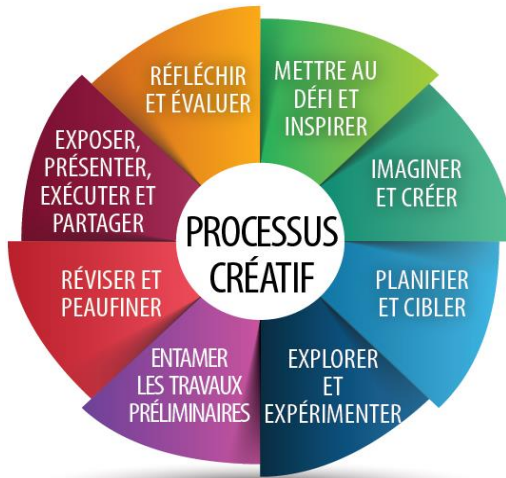
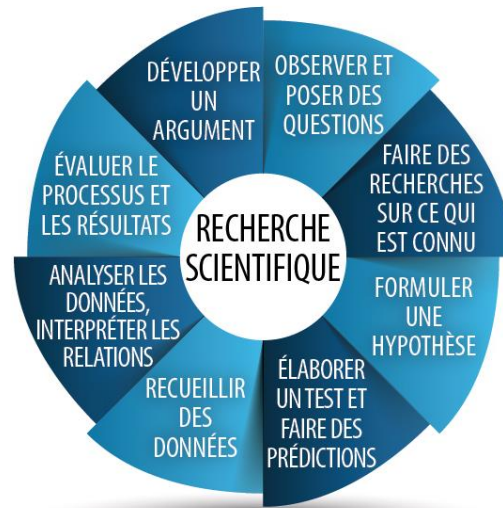
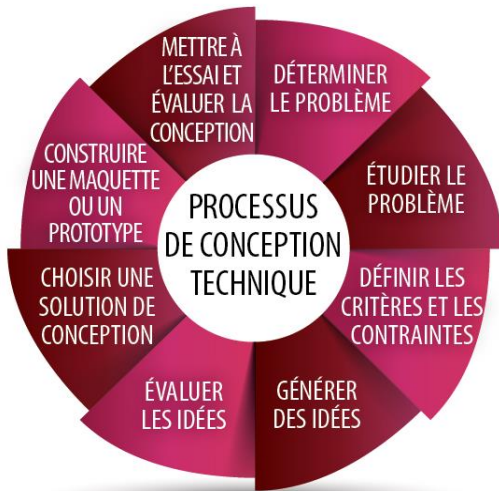


La résolution de problèmes	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>I</b>	<b>A</b>	<b>M</b>
	<i>La science</i>	<i>La technologie</i>	<i>L'ingénierie</i>	<i>Les arts</i>	<i>Les mathématiques</i>
La nature du problème	Développer la compréhension du monde naturel	Développer des moyens d'étendre les capacités humaines	Répondre à un besoin ou à une préoccupation humaine	Exprimer et interpréter la perception humaine	Découvrir les relations mathématiques
Le nom du processus	L'enquête scientifique	La conception de la technologie	La conception technique	Le processus créatif	L'analyse mathématique
La question initiale	Qu'est-ce qui cause...?	Comment puis-je...?	Comment puis-je faire...?	Imagine que...	Quelle est la relation...?
Les produits et les solutions	Communications de nouveaux résultats	Produits numériques, processus	Structures, équipements, machines, procédés	Produits d'expression esthétique, processus	Solutions numériques, équations

<sup>6</sup> Tiré du site Web de la Commission Scolaire English Montréal.



Les processus de résolution de problèmes STIAM (c.-à-d. l'enquête scientifique, la conception de technologie et d'ingénierie, le processus de création et l'analyse mathématique) diffèrent dans la nature de la question et de la solution ou du produit. Cependant, tous sont basés sur le processus générique de résolution de problèmes. Tous sont des processus itératifs qui impliquent la réflexion, l'évaluation et la rétroaction. Tous exigent une réflexion analytique et créative. Les images ci-dessous comparent les processus de résolution de problèmes pour la science, l'ingénierie, l'art et les mathématiques<sup>7</sup>.



<sup>7</sup> Adopté du programme d'études (PEI science Gr.9) p. 29

---

## LES COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES DU PROGRAMME

### Progression des apprentissages de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année

La progression des apprentissages de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année apporte des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir et être capables d'utiliser chaque année. Il s'agit d'un outil qui est mis à la disposition des enseignantes et des enseignants pour les aider à planifier leur enseignement et les apprentissages que feront leurs élèves.

Pour consulter le document sur la progression des apprentissages de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année, hébergé sur le site du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec, veuillez cliquer sur :

[http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA\\_PF\\_EQ\\_sciences-environnement\\_2011.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA_PF_EQ_sciences-environnement_2011.pdf)

### Présentation du programme

Le programme, dans son ensemble, vise à développer la littératie scientifique chez tous les élèves :

*« Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, [la culture scientifique] permet à l'élève de développer ses aptitudes liées à la recherche scientifique, de résoudre des problèmes, de prendre des décisions, d'avoir le goût d'apprendre tout au long de sa vie et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure. » (CMEC, Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 : Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires, 1997, p. 4)*

Le présent document apporte des précisions sur les connaissances inscrites dans les programmes de science de la 9<sup>e</sup> année (immersion). Il vise à faciliter le travail des enseignants et des enseignantes au moment de la planification.

Rappelons que l'acquisition de connaissances ne suffit pas à assurer la progression des apprentissages des élèves. Ils doivent également apprendre à les utiliser dans des contextes variés et de plus en plus complexes. C'est en mobilisant de façon appropriée les connaissances, les techniques et les stratégies précisées dans ce document qu'ils développeront les compétences visées par les programmes de science. L'exercice de ces compétences entraîne l'acquisition de nouvelles connaissances qui permettent à leur tour de pousser plus loin le développement des compétences.

Afin de chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technologique (compétence 1), les élèves s'approprient des stratégies et des connaissances, tant conceptuelles que techniques, qui leur permettent de bien cerner un problème, de l'explorer et de justifier leurs choix méthodologiques et leurs résultats. De même, c'est en s'appuyant sur les concepts et les principes scientifiques ou technologiques appropriés qu'ils peuvent comprendre des phénomènes, expliquer le fonctionnement d'objets ou se forger une opinion, mettant ainsi à profit leurs connaissances scientifiques et technologiques (compétence 2). Enfin, pour être en mesure de communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie (compétence 3),

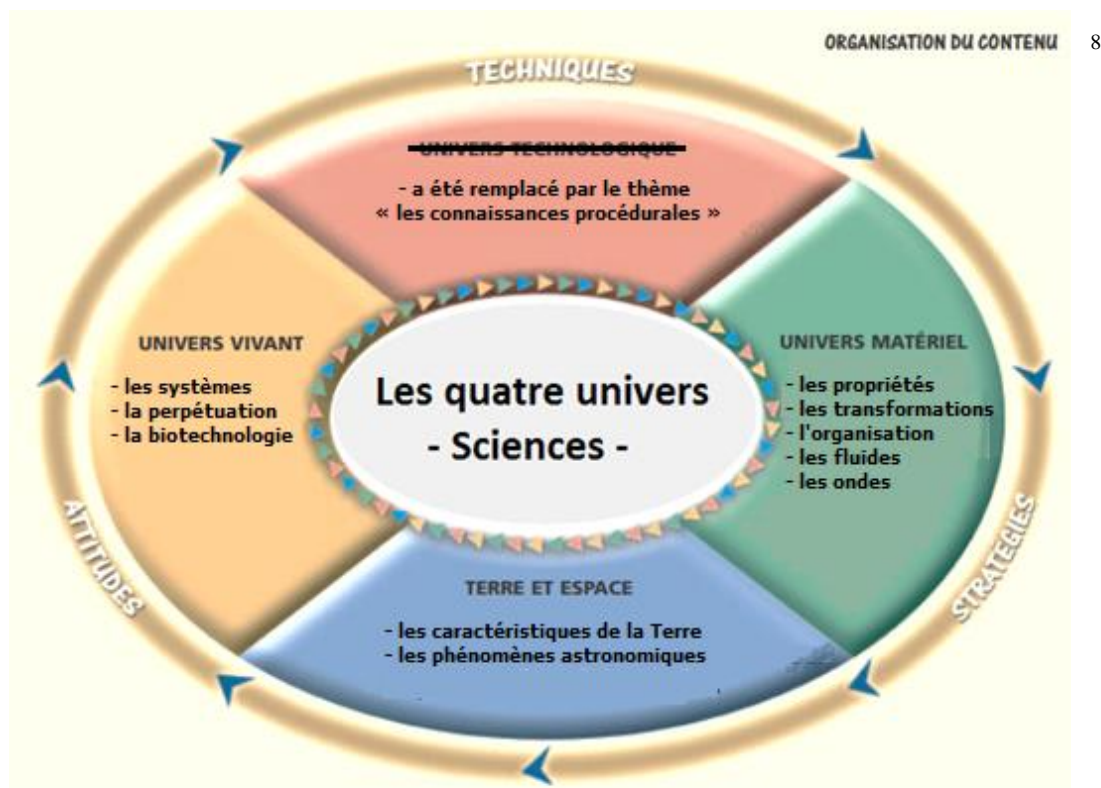
ils doivent acquérir et utiliser les connaissances qui leur permettront d'interpréter et de transmettre des messages en se servant des langages et des modes de représentation propres à ces disciplines.

À l'intermédiaire, les élèves poursuivent le développement de leurs connaissances scientifiques et technologiques qu'ils ont amorcé au primaire et qu'ils pourront continuer d'enrichir ultérieurement. La réussite de ce programme favorise la réussite du programme Sciences 8<sup>e</sup> année, qui constitue la prochaine étape de la démarche d'apprentissage scientifique pour les élèves de l'Île-du-Prince-Édouard.

On trouvera dans ce document les connaissances propres aux quatre univers présentés dans les programmes : l'univers matériel; l'univers vivant; la Terre et l'espace; et les connaissances procédurales.

### Les univers

Dans ce programme d'études, les résultats d'apprentissage sont répartis en quatre univers : **l'univers matériel, l'univers vivant, la Terre et l'espace et les connaissances procédurales.**



<sup>8</sup> Adopté du Ministère de l'Éducation du Québec. Document de formation, ch.6, p. 283.

### ***L'univers matériel***

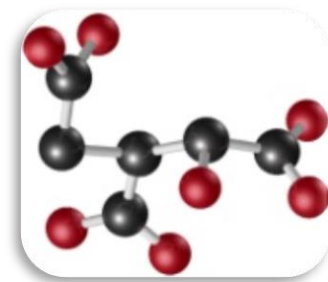
L'étude de l'univers matériel offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur les éléments qui composent notre monde, sur son organisation et sur les forces qui le régissent.

Au cours du secondaire, les élèves étudient des phénomènes et des objets techniques d'une complexité croissante et ils cherchent des réponses et des solutions à des problèmes variés. Ils acquièrent sur l'univers matériel des connaissances scientifiques qui les amènent à comprendre et à expliquer les facteurs en cause dans différentes problématiques scientifiques et dans le fonctionnement d'objets, de systèmes et de procédés technologiques. Ces connaissances, combinées à celles qu'ils ont acquises sur d'autres univers conceptuels, leur permettent de comprendre des modèles, des théories et des lois scientifiques. De plus, c'est en appliquant la démarche expérimentale ainsi que les démarches d'analyse et de conception technologique qu'ils actualisent les concepts propres à l'univers matériel.

En 9<sup>e</sup> année, les connaissances liées à cet univers s'organisent autour de la résolution de problèmes ainsi que de l'analyse et de la conception d'objets techniques se rapportant à l'être humain, ce qui permet aussi aux élèves d'établir des liens avec les connaissances qu'ils acquièrent concernant l'univers vivant.

À l'étude en 9<sup>e</sup> année :

- Les propriétés de la matière
- Les transformations de la matière
- L'organisation de la matière
- Les fluides
- Les ondes



### ***L'univers vivant***

L'étude de l'univers vivant offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques sur la vie, et ce, de la molécule à l'écosystème en passant par la cellule et l'organisme.

Au cours du secondaire, les élèves étudient des phénomènes et des objets techniques de complexité croissante et ils cherchent des réponses et des solutions à des problèmes variés. Ils acquièrent sur l'univers vivant des connaissances scientifiques qui les amènent à comprendre et à expliquer les facteurs en cause dans différentes problématiques scientifiques. Ces connaissances, combinées à celles qu'ils ont acquises sur d'autres univers conceptuels, particulièrement celui de la Terre et de l'espace, leur permettent de saisir la complexité des interrelations entre les êtres vivants et leur planète. De plus, c'est en appliquant la démarche expérimentale ainsi que les démarches d'observation et de modélisation qu'ils actualisent les concepts propres à l'univers vivant.

En 9<sup>e</sup> année, le thème de l'humain place les connaissances relatives à l'univers vivant au cœur du programme.

À l'étude en 9<sup>e</sup> année :

- Les parties et les systèmes de l'anatomie des animaux
- La perpétuation des espèces
- La biotechnologie



### ***La Terre et l'espace***

L'étude de l'univers Terre et espace offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques concernant l'espace et les interactions qui surviennent au sein de la biosphère.

Au cours du secondaire, les élèves étudient divers phénomènes se déroulant sur la Terre et dans l'espace ainsi que les objets techniques qui s'y rapportent. Ils cherchent des réponses et des solutions à des problèmes variés. Ils acquièrent sur cet univers des connaissances qui les amènent à comprendre et à expliquer les facteurs en cause dans différentes problématiques scientifiques. Ces connaissances, combinées à celles qu'ils ont acquises sur d'autres univers conceptuels, leur permettent de comprendre des modèles, des théories et des lois scientifiques. De plus, c'est en appliquant la démarche expérimentale ainsi que les démarches d'analyse et de modélisation qu'ils actualisent les concepts propres à cet univers.

En 9<sup>e</sup> année, l'analyse de phénomènes géologiques et géophysiques et l'étude d'objets techniques s'y rapportant permettent aux élèves de situer les êtres vivants dans l'histoire de la Terre.

À l'étude en 9<sup>e</sup> année :

- Les caractéristiques de la Terre
- Les phénomènes astronomiques





### ***Les connaissances procédurales***

Le développement des connaissances procédurales est un élément important de l'enseignement des sciences et offre aux élèves l'occasion d'acquérir des connaissances scientifiques et technologiques et de les actualiser.

Au cours du secondaire, les élèves participent à des activités pratiques en laboratoire afin d'acquérir les connaissances nécessaires pour pouvoir effectuer des expériences de laboratoire appropriées en toute sécurité.

Les connaissances procédurales et l'utilisation des techniques appropriées amènent les élèves à comprendre les objets et les facteurs en cause dans différentes problématiques scientifiques et à juger des solutions d'ordre technologique proposées pour y répondre. Elles leur permettent aussi de concrétiser des connaissances relatives à d'autres univers, en particulier l'univers matériel et l'univers vivant.

En 9<sup>e</sup> année, l'enquête scientifique est abordée d'une manière explicite. Les élèves auront l'occasion d'explorer les procédés associés à l'enquête scientifique. Il est plus important que jamais que les élèves développent de bonnes compétences en pensée critique et en résolution de problèmes. Pour ce faire, les élèves ont besoin d'être confrontés à des situations où ils doivent prendre des décisions eux-mêmes.

Typiquement, les élèves reçoivent une marche à suivre, qui leur dit exactement quoi et comment faire. Cela laisse peu de place aux élèves pour prendre leurs propres décisions sur les meilleures pratiques à adopter. L'enquête scientifique ne doit pas être une « recette » que les élèves suivent, mais plutôt une expérience qui leur permet d'utiliser leurs connaissances antérieures pour prendre de décisions sur ce qu'ils doivent faire.

À l'étude en 9<sup>e</sup> année :

- Construire du sens à partir d'un texte informatif basé sur la science
- Rédiger des rapports et des arguments écrits pour communiquer efficacement la pensée scientifique
- Mener des enquêtes de laboratoire en toute sécurité pour collecter des données qui peuvent être utilisées pour répondre aux questions ou apprendre des concepts scientifiques
- Appliquer le processus de conception technique pour développer une solution technique qui répond à un besoin
- Évaluer la force des preuves résultant d'une enquête scientifique



### **Le rôle des parents**

En raison des changements qui se sont produits au sein de la société, les besoins en sciences des élèves d'aujourd'hui sont différents de ceux de leurs parents. Ces différences se manifestent non seulement dans le contenu scientifique, mais aussi dans les méthodes pédagogiques. Par conséquent, il est important que les éducateurs saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les parents des changements qui se sont produits en matière de pédagogie des sciences et des raisons pour lesquelles ces changements sont importants.

Les parents qui comprennent les raisons de ces changements en matière d'enseignement et d'évaluation seront davantage en mesure d'appuyer les élèves dans leurs démarches scientifiques, en favorisant une attitude positive face à cette discipline, en mettant l'accent sur l'importance des sciences dans la vie des jeunes, en aidant ces derniers dans le cadre des activités réalisées à la maison et, enfin, en les aidant à apprendre les sciences avec confiance et autonomie.

### **Les choix de carrière**

Les sciences jouent un rôle important dans beaucoup de carrières. Il est donc important que les enseignants saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les élèves du vaste choix de carrière dans lesquelles les sciences figurent de façon importante. Tous les concepts et modules du programme de sciences peuvent être liés à des carrières.

Les finissants qui se dirigent vers les sciences à la suite de leurs études secondaires occupent des emplois très bien rémunérés dans des secteurs de haute technologie tels que la microélectronique, les télécommunications, l'aéronautique, l'industrie nucléaire, la médecine, la pétrochimie, la pharmacologie et l'environnement.



**-B-**

## **Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation**



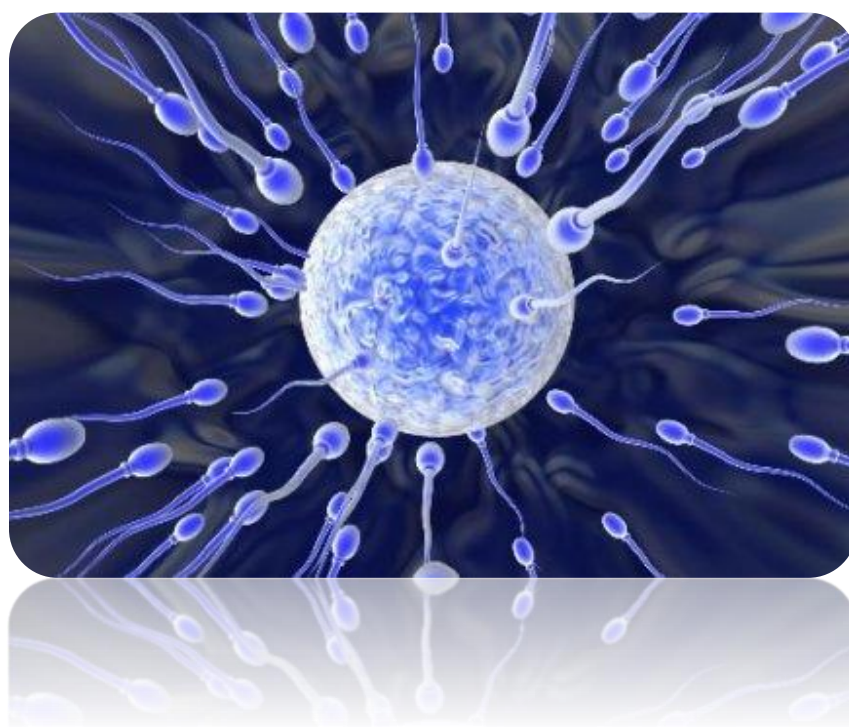
## L'UNIVERS MATÉRIEL

<p><b>RAG :</b></p>	<p>✓ L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.</p>
<p><b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i></p>	<p><b>Indicateurs de réalisation</b> <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i></p>
<p>1. Définir ce qu'est le modèle particulaire (corpusculaire).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir le modèle particulaire comme étant une façon de représenter le comportement de la matière.</li> <li>➤ Décrire le modèle particulaire en fonction des qualités et des limites d'un modèle en science.</li> </ul>
<p>2. Établir le lien entre les groupes (familles), les périodes, les électrons de valence et le nombre de couches électroniques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Situer les groupes (familles) et les périodes dans le tableau périodique.</li> <li>➤ Décrire des caractéristiques communes aux éléments d'un même groupe (ex. : nombre d'électrons de valence, réactivité chimique).</li> <li>➤ Associer le nombre de couches électroniques d'un élément au numéro de la période à laquelle il appartient.</li> </ul>
<p>3. Représenter les atomes à l'aide du modèle atomique de Rutherford-Bohr et de la notation de Lewis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Décrire le modèle atomique de Rutherford-Bohr.</li> <li>➤ Représenter des atomes à l'aide du modèle de Rutherford-Bohr.</li> <li>➤ Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un élément.</li> <li>➤ Représenter des atomes à l'aide de la notation de Lewis.</li> </ul>
<p>4. Reconnaître et décrire les propriétés physiques caractéristiques de la matière telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le point de fusion;</li> <li>• le point d'ébullition;</li> <li>• la masse volumique;</li> <li>• la solubilité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifier une substance par son point de fusion à l'aide d'un document de référence.</li> <li>➤ Identifier une substance par son point d'ébullition à l'aide d'un document de référence.</li> <li>➤ Expliquer le concept de masse volumique.</li> <li>➤ Déterminer la masse volumique de différentes substances.</li> <li>➤ Identifier des substances liquides et solides par leur masse volumique à l'aide d'un document de référence.</li> <li>➤ Définir le concept de solubilité.</li> <li>➤ Décrire l'effet d'une variation de température sur la solubilité d'une substance.</li> </ul>
<p>5. Décrire les caractéristiques et les applications des solutions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer ce qu'est une solution et identifier ses constituants.</li> <li>➤ Décrire les propriétés d'une solution aqueuse (ex. : une seule phase visible, translucide).</li> <li>➤ Reconnaître le soluté dans une solution aqueuse donnée.</li> <li>➤ Reconnaître le solvant dans une solution aqueuse donnée (ex. : lymphe, larmes, plasma cellulaire, urine).</li> <li>➤ Définir le concept de concentration d'une solution.</li> <li>➤ Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution.</li> <li>➤ Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L ou pourcentage).</li> <li>➤ Identifier une substance à l'aide de ses propriétés chimiques caractéristiques (ex. : l'amidon bleuit en présence d'une solution iodée, une solution acide fait jaunir le bleu de bromothymol).</li> </ul>

<p>6. Décrire diverses transformations physiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la dissolution;</li> <li>• la dilution;</li> <li>• le changement d'état.</li> </ul> <p>7. Décrire diverses transformations chimiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la respiration et la digestion;</li> <li>• la décomposition et la synthèse;</li> <li>• l'oxydation;</li> <li>• la précipitation.</li> </ul> <p>8. Définir ce qu'est l'énergie et décrire ses diverses formes.</p> <p>9. Expliquer certaines propriétés des fluides telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la pression;</li> <li>• la compressibilité;</li> <li>• le volume.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Distinguer une substance pure d'un mélange.</li> <li>➤ Définir une substance pure comme étant une substance formée d'une seule sorte d'atomes ou de molécules.</li> <li>➤ Distinguer un élément (ex. : fer, dioxygène, sodium) d'un composé (ex. : eau, gaz carbonique, glucose).</li> <li>➤ Expliquer le phénomène de dissolution à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>➤ Expliquer le phénomène de dilution en termes de concentration et de volume.</li> <li>➤ Déterminer le volume final ou la concentration finale d'une solution aqueuse après une dilution (ex. : la concentration d'une solution diminue de moitié lorsque le volume du solvant est doublé).</li> <li>➤ Comparer l'arrangement des particules dans une substance à l'état solide, liquide ou gazeux.</li> <li>➤ Expliquer un changement d'état à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>➤ Nommer des transformations chimiques qui se produisent dans le corps humain (ex. : respiration, digestion).</li> <li>➤ Représenter une réaction de décomposition ou de synthèse à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>➤ Associer des réactions chimiques connues à des réactions de décomposition ou de synthèse (ex. : respiration, photosynthèse, combustion, digestion)</li> <li>➤ Représenter une réaction d'oxydation à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>➤ Associer des réactions chimiques connues à des réactions d'oxydation (ex. : combustion, formation de la rouille).</li> <li>➤ Décrire la manifestation visible d'une précipitation (formation d'un dépôt solide lors du mélange de deux solutions aqueuses).</li> <li>➤ Représenter une réaction de précipitation à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>➤ Décrire les formes d'énergie chimique, thermique, mécanique et rayonnante.</li> <li>➤ Identifier les formes d'énergie en cause lors d'une transformation de l'énergie (ex. : d'électrique à thermique dans un grille-pain, d'électrique à rayonnante dans une lampe infrarouge).</li> <li>➤ Définir le joule comme étant l'unité de mesure de l'énergie.</li> <li>➤ Définir la pression comme étant la force exercée par les particules lorsqu'elles entrent en collision avec une surface contraignante.</li> <li>➤ Décrire qualitativement les principaux facteurs qui influencent la pression exercée par un fluide.</li> <li>➤ Distinguer un fluide compressible d'un fluide incompressible.</li> <li>➤ Nommer des fluides compressibles (ex. : air) et incompressibles (ex. : sang) dans le corps humain.</li> <li>➤ Expliquer, en s'appuyant sur le concept de pression, la façon dont les fluides se déplacent dans le corps humain.</li> <li>➤ Décrire qualitativement la relation entre la pression et le volume d'un gaz (ex. : inspiration et expiration, pompe à vélo).</li> </ul>
---	--

<p>10. Décrire les propriétés des ondes telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fréquence;</li> <li>• la longueur d'onde;</li> <li>• l'amplitude;</li> <li>• l'échelle des décibels;</li> <li>• le spectre électromagnétique</li> <li>• la déviation des ondes lumineuses;</li> <li>• le foyer d'une lentille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir la fréquence d'une onde comme étant le nombre d'oscillations par seconde (Hz).</li> <li>➤ Associer la fréquence d'une onde sonore à la hauteur du son produit (ex. : une onde de basse fréquence produit un son grave).</li> <li>➤ Définir la longueur d'onde comme étant la distance entre deux points identiques d'une onde à un instant donné (ex. : distance entre deux crêtes).</li> <li>➤ Décrire la relation entre la longueur d'onde et l'énergie qui lui est associée (ex. : les rayons X, très énergétiques, ont une faible longueur d'onde).</li> <li>➤ Définir l'amplitude d'une onde comme étant la puissance du son.</li> <li>➤ Situer, sur l'échelle des décibels, des niveaux dangereux pour l'oreille humaine selon la durée ou la fréquence de l'exposition.</li> <li>➤ Situer différentes régions sur le spectre électromagnétique (ex. : radio, infrarouge, lumière visible, rayons X).</li> <li>➤ Décrire diverses applications des ondes électromagnétiques dans le secteur de la santé (ex. : radiographie par rayons X, imagerie optique par infrarouges).</li> <li>➤ Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés par une surface réfléchissante plane.</li> <li>➤ Déterminer l'angle de réflexion d'un rayon lumineux à la surface d'un miroir plan.</li> <li>➤ Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés lorsqu'ils traversent la surface d'une substance translucide convexe ou concave.</li> <li>➤ Déterminer la position du foyer d'une lentille concave et d'une lentille convexe.</li> <li>➤ Décrire le lien entre la position du foyer d'une lentille et le degré de déviation des rayons lumineux dans diverses situations (ex. : accommodation du cristallin, choix de verres correcteurs).</li> </ul>
--	---

## 2<sup>e</sup> thème



# L'UNIVERS VIVANT

<p><b>RAG :</b> ✓ L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.</p>	
<p><b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i></p>	<p><b>Indicateurs de réalisation</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i></p>
<p>1. Analyser la relation et l'interdépendance entre les tissus, les organes et les systèmes.</p> <p>2. Identifier les parties du système musculosquelettique et décrire ses principales fonctions.</p> <p>3. Démontrer une compréhension de la physiologie du système reproducteur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Distinguer les cellules, les tissus, les organes et les systèmes d'organes en fonction de leur structure et de leur fonction.</li> <li>➤ Relier les besoins et les fonctions de diverses cellules et organes aux besoins et fonctions de l'organisme humain en tant qu'ensemble.</li> <li>➤ Identifier et décrire, en termes généraux, les principaux composants et rôles des systèmes organiques humains (digestif, circulatoire, respiratoire et excréteur).</li> <li>➤ Définir un système biologique comme étant un ensemble de cellules, de tissus ou d'organes qui effectuent une ou des fonctions communes.</li> <li>➤ Décrire les principales fonctions assurées par le corps humain (nutrition, relation, reproduction).</li> <li>➤ Nommer les principales parties du squelette (tête, thorax, colonne vertébrale, membres inférieurs et supérieurs).</li> <li>➤ Décrire les fonctions des principales parties du squelette (ex. : la colonne vertébrale protège la moelle épinière et permet des mouvements du tronc).</li> <li>➤ Expliquer le rôle du système musculosquelettique.</li> <li>➤ Décrire le fonctionnement des paires de muscles antagonistes (ex. : biceps et triceps).</li> <li>➤ Décrire les fonctions des articulations (liaison des os entre eux et mobilité).</li> <li>➤ Associer les types de muscles (lisses, squelettiques, cardiaque) aux tissus dans lesquels on les trouve.</li> <li>➤ Décrire des types de mouvements permis par les articulations (ex. : flexion, rotation).</li> <li>➤ Décrire des changements physiques et psychologiques se produisant à la puberté (ex. : apparition des poils, modification de la voix, capacité de procréer, besoin d'indépendance).</li> <li>➤ Nommer les hormones responsables de la formation des spermatozoïdes (hormone folliculostimulante [FSH], hormone lutéinisante [LH] et testostérone).</li> <li>➤ Décrire le processus de l'érection.</li> <li>➤ Expliquer la fonction de l'éjaculation dans la reproduction.</li> <li>➤ Nommer les hormones responsables de la maturation du follicule ovarien (FSH, LH, œstrogène et progestérone).</li> </ul>

<p>4. Expliquer les fonctions de la division cellulaire en décrivant le rôle de l'ADN, de la mitose et de la méiose.</p> <p>5. Décrire certains procédés associés au domaine de la biotechnologie tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pasteurisation;</li> <li>• La fabrication d'un vaccin;</li> <li>• La procréation médicalement assistée;</li> <li>• La culture cellulaire;</li> <li>• La transformation génétique (OGM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Décrire les changements hormonaux se produisant au cours d'un cycle menstruel.</li> <li>➤ Décrire les principales étapes du cycle menstruel (ex. : menstruation, développement de l'endomètre, ovulation).</li> <li>➤ Décrire la forme de l'ADN (double hélice).</li> <li>➤ Expliquer le rôle de l'ADN (molécule portant le code génétique).</li> <li>➤ Décrire les fonctions de la mitose (reproduction, croissance, régénération).</li> <li>➤ Décrire la fonction de la méiose (produire des gamètes).</li> <li>➤ Indiquer des avantages du cycle de développement sexué (ex. : le mélange des gènes provenant des parents; la différence entre les descendants et leurs parents).</li> <li>➤ Distinguer la mitose de la méiose par leurs fonctions.</li> <li>➤ Associer la diversité génétique à la reproduction sexuée.</li> <li>➤ Décrire le procédé de pasteurisation.</li> <li>➤ Décrire l'utilité de la pasteurisation (conservation des aliments et de leurs propriétés nutritives).</li> <li>➤ Décrire le procédé de fabrication d'un vaccin.</li> <li>➤ Décrire divers procédés de procréation médicalement assistée.</li> <li>➤ Décrire l'utilité de l'insémination artificielle (reproduction animale, réponse à l'infertilité chez l'humain, conservation du patrimoine génétique).</li> <li>➤ Nommer des paramètres à contrôler dans le cas des cellules cultivées (sources des cellules mères, croissance, conservation, caractéristiques des milieux de culture et normes éthiques).</li> <li>➤ Nommer les principaux avantages et inconvénients des transformations génétiques.</li> </ul>
---	---



## 3<sup>e</sup> thème

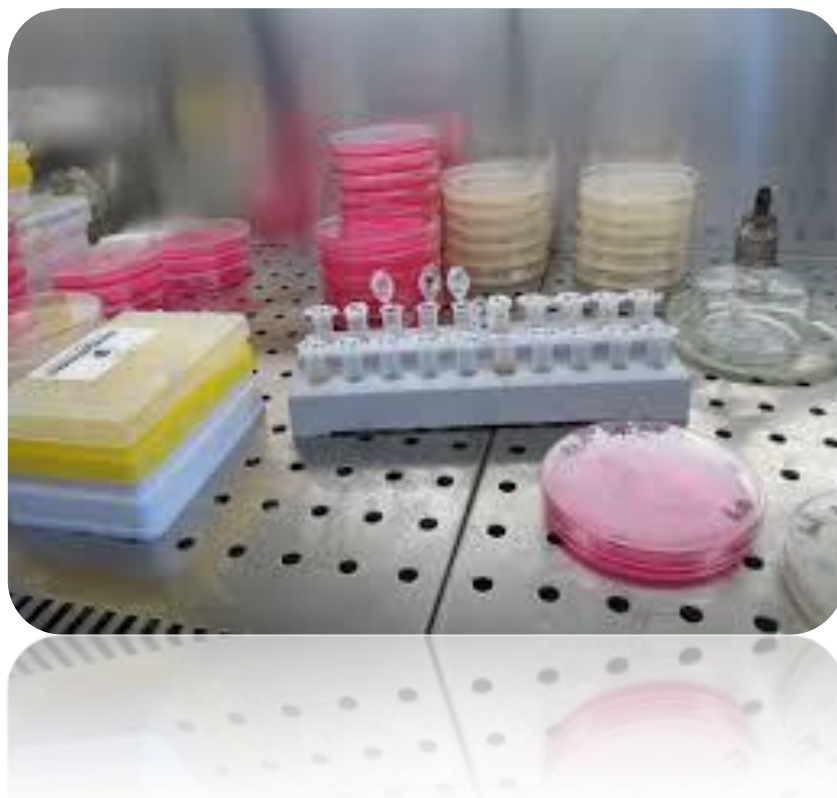


# LA TERRE ET L'ESPACE

**RAG :** ✓ L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux caractéristiques de la Terre et les phénomènes astronomiques. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

<p><b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i></p>	<p><b>Indicateurs de réalisation</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i></p>
<p>1. Décrire les grands épisodes de l'histoire du vivant et expliquer la découverte de fossiles à l'intérieur des différentes couches stratigraphiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer la formation de strates par la superposition des couches de sédiments (ex. : les couches récentes se déposent sur les plus anciennes).</li> <li>➤ Ordonner les principales divisions de l'échelle des temps géologiques (précambrien, paléozoïque, mésozoïque, cénozoïque).</li> <li>➤ Décrire des événements associés aux principales divisions de l'échelle des temps géologiques (ex. : formation des océans au précambrien, règne des reptiles et des dinosaures au mésozoïque).</li> <li>➤ Situer l'apparition d'organismes vivants ou leur évolution sur l'échelle des temps géologiques (ex. : bactéries, plantes, poissons, hominidés).</li> <li>➤ Situer des périodes d'extinction massive d'espèces sur l'échelle des temps géologiques (ex. : disparition d'une grande partie des organismes marins au paléozoïque).</li> <li>➤ Définir les fossiles comme étant des traces d'organismes généralement préservées dans des roches sédimentaires.</li> <li>➤ Expliquer l'utilité des fossiles pour la datation des couches stratigraphiques.</li> </ul>
<p>2. Expliquer la signification des diverses échelles pour mesurer l'univers (unité astronomique, année-lumière), et s'en servir pour comparer la distance entre divers corps célestes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définir l'unité astronomique comme étant une unité de longueur correspondant à la distance moyenne de la Terre au Soleil.</li> <li>➤ Définir l'année-lumière comme étant une unité de longueur correspondant à la distance parcourue par la lumière en une année terrestre.</li> <li>➤ Comparer les distances relatives de divers corps célestes (ex. : étoiles, nébuleuses, galaxies).</li> </ul>
<p>3. Décrire quelles sont les conditions favorables au développement de la vie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Décrire des conditions qui favorisent le développement ou le maintien de la vie sur Terre, ou sur une autre planète (ex. : présence d'une atmosphère, d'eau, d'une source d'énergie).</li> </ul>

## 4<sup>e</sup> thème



# LES CONNAISSANCES PROCÉDURALES

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

<p><b>RAS</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i></p>	<p><b>Indicateurs de réalisation</b> <i>Les indicateurs qui suivent <b>peuvent</b> servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i></p>
<p>1. Construire du sens à partir d'un texte informatif basé sur la science.</p> <p>2. Rédiger des rapports et des arguments écrits pour communiquer efficacement la pensée scientifique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expliquer le but de leur lecture.</li> <li>➤ Localiser indépendamment des informations dans un texte scientifique.</li> <li>➤ Faire la distinction entre les informations pertinentes et non pertinentes.</li> <li>➤ Poser des questions sur ce qu'ils ont lu.</li> <li>➤ Interpréter les informations présentées dans les fonctionnalités du texte, non limitées à, mais comprenant des tableaux, des graphiques et des diagrammes.</li> <li>➤ Résumer (dans leurs propres mots) les informations présentées dans un texte écrit.</li> <li>➤ Trouver des informations dans plusieurs sources pour soutenir une position.</li> <li>➤ Démontrer sa compréhension des concepts scientifiques et du vocabulaire présenté dans le texte en répondant à des questions qui sont de nature littérale, inférentielle et évaluative.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faire la distinction entre un argument scientifique (c.-à-d., question, allégation, preuve, explication et réfutation) et l'utilisation courante du terme argument (c.-à-d., désaccord);</li> <li>➤ Rédiger des rapports techniques écrits qui communiquent clairement les résultats d'une enquête scientifique en utilisant une organisation conventionnelle (c.-à-d., titre, introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion/conclusion), caractéristiques de l'écriture scientifique (p. ex., choix des mots : langage objectif, non ambigu, non émotif);</li> <li>➤ Démontrer sa maîtrise des fonctionnalités de texte informatif et des conventions d'écriture scientifique, telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Créer des tableaux, des graphiques, des modèles et des diagrammes utiles (p. ex., diagrammes de Bohr et Lewis) d'une manière qui communique clairement les concepts scientifiques et la nature des données, les tendances, et autres relations;</li> </ul> </li> </ul>

<p>3. Mener des enquêtes de laboratoire en toute sécurité pour collectionner des données qui peuvent être utilisées pour répondre aux questions ou apprendre des concepts scientifiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Appliquer des annotations (c.-à-d., de brèves notes) et des caractéristiques des tableaux, des graphiques et des diagrammes (p. ex., des titres, des étiquettes et des légendes) de manière à clarifier la signification du contenu;</li><li>○ Utiliser les conventions de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) pour nommer les éléments et les molécules;</li><li>○ Utiliser les conventions du Système international d'unités (SI) pour les unités de mesure.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Comprendre et éviter le plagiat.</li><li>➤ Réviser leur rédaction pour améliorer la communication du message.</li> <li>➤ Utiliser le vocabulaire suivant de manière appropriée : données, observations qualitatives et quantitatives, inférences, résultats.</li><li>➤ Décrire l'objectif, la question ou l'hypothèse guidant l'enquête et les données à collecter.</li><li>➤ Suivre les instructions de procédure avec des conseils.</li><li>➤ Décrire leur rôle au sein de l'équipe d'enquête.</li><li>➤ Appliquer des pratiques sécuritaires lors de l'utilisation de techniques, d'équipements et de produits chimiques, y compris :<ul style="list-style-type: none"><li>○ la manipulation et l'élimination du matériel de laboratoire (selon les directives du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail [SIMDUT 2015] et les règlements provinciaux);</li><li>○ en suivant les directives communiquées par l'enseignant concernant l'utilisation appropriée de l'équipement de protection, les attentes comportementales et la notification à l'enseignant des accidents et des déversements.</li></ul></li><li>➤ Sélectionner et utiliser l'équipement approprié (c.-à-d., matériel de laboratoire, outils, appareils et technologies informatiques) pour mélanger, configurer des appareils, construire des circuits, mesurer et collecter des données;</li><li>➤ Identifier les unités appropriées pour les mesures, convertir et changer l'échelle de mesure si nécessaire (p. ex., de mL à L);</li><li>➤ Communiquer les observations qualitatives et quantitatives de manière systématique et organisée (p. ex., considérer les observations « avant, pendant et</li></ul>
--	---

<p>4. Appliquer le processus de conception technique pour développer une solution technique qui répond à un besoin.</p>	<p>après »; utiliser un tableau ou des puces; noter la date, le titre ou tout autre identifiant pour les données; dessiner un schéma étiqueté);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Résoudre les problèmes au besoin pendant les enquêtes (p. ex., déterminer le nombre de bécchers nécessaires, identifier si un changement chimique dans la matière a été observé, improviser).</li> <li>➤ Identifier des exemples de technologies (p. ex., dispositifs, équipements, structures, processus) que nous utilisons dans nos vies quotidiennes.</li> <li>➤ Décrire le besoin ou le problème pratique à résoudre.</li> <li>➤ Identifier les critères de réussite requis pour une solution.</li> <li>➤ Identifier les contraintes qui ont été données (p. ex., les matériaux qui ont été donnés, les coûts, la taille).</li> <li>➤ Réfléchir ensemble aux solutions possibles et en sélectionner une qui répond aux critères.</li> <li>➤ Concevoir, indépendamment ou en groupes, un produit ou un appareil (c.-à-d., une solution) qui répondrait au problème identifié.</li> <li>➤ Démontrer la capacité de relever des défis avec maturité, flexibilité, créativité et persévérance.</li> <li>➤ Communiquer les concepts de conception technique en utilisant leurs propres dessins techniques, modèles, images numériques, prototypes ou autres formes appropriées.</li> <li>➤ Réfléchir sur les succès et les difficultés rencontrés au cours du processus de conception technique.</li> </ul>
<p>5. Évaluer la force des preuves résultant d'une enquête scientifique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faire la distinction entre les erreurs scientifiques (p. ex., celles liées à l'imprécision des mesures et l'incapacité de contrôler complètement toutes les variables) et les erreurs non scientifiques (c.-à-d., les erreurs évitables et les accidents qui ont un impact sur les résultats).</li> <li>➤ Identifier une ou deux erreurs scientifiques potentielles qui sont spécifiques à une enquête (p. ex., la difficulté à voir un changement de couleur; la difficulté à contrôler une variable).</li> <li>➤ Estimer qualitativement, avec justification, l'étendue de l'impact des erreurs sur l'interprétation des données (p. ex., mesures de volume et/ou de masse incorrectes, calculs incorrects, contamination du produit).</li> <li>➤ Identifier les moyens possibles de traiter les erreurs identifiées et permettre d'améliorer les données pour des futures enquêtes.</li> </ul>


**-C-**

## **Plan d'enseignement**

## Plan d'enseignement

Pour chaque thème, une durée n'a pas été suggérée, mais un plan annuel possible se trouve dans l'annexe.

L'enseignement des connaissances procédurales sera intégré tout au long du cours.

THÈMES	
L'univers matériel	 Les connaissances procédurales
L'univers vivant	
La Terre et l'espace	

Chaque thème est divisé en notions. Ces notions sont représentées dans les prochaines pages, et, pour chacune d'elles, on retrouve les éléments suivants :

- le résultat d'apprentissage général du thème;
- le résultat d'apprentissage spécifique
- les indicateurs de réalisations;
- le niveau cognitif et la dimension des connaissances;
- la ou les compétence(s) transdisciplinaire(s);
- des pistes d'enseignement et d'évaluation.



# Thème 1

## L'UNIVERS MATÉRIEL

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

<b>RAS</b>
Définir ce qu'est le modèle particulaire (corpusculaire).
Établir le lien entre les groupes (familles), les périodes, les électrons de valence et le nombre de couches électroniques.
Représenter les atomes à l'aide du modèle atomique de Rutherford-Bohr et de la notation de Lewis.
Reconnaître et décrire les propriétés physiques caractéristiques de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• le point de fusion;</li> <li>• le point d'ébullition;</li> <li>• la masse volumique;</li> <li>• la solubilité.</li> </ul>
Décrire les caractéristiques et les applications des solutions.
Décrire diverses transformations physiques telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la dissolution;</li> <li>• la dilution;</li> <li>• le changement d'état.</li> </ul>
Décrire diverses transformations chimiques telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la respiration et la digestion;</li> <li>• la décomposition et la synthèse;</li> <li>• l'oxydation;</li> <li>• la précipitation.</li> </ul>
Définir ce qu'est l'énergie et décrire ses diverses formes.
Expliquer certaines propriétés des fluides telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la pression;</li> <li>• la compressibilité;</li> <li>• le volume.</li> </ul>
Décrire les propriétés des ondes telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fréquence;</li> <li>• la longueur d'onde;</li> <li>• l'amplitude;</li> <li>• l'échelle des décibels;</li> <li>• le spectre électromagnétique;</li> <li>• la déviation des ondes lumineuses;</li> <li>• le foyer d'une lentille.</li> </ul>

### Notion A : LE MODÈLE PARTICULAIRE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS UM2</b> Expliquer la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène.</p> <p><b>RAS UM3</b> Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.</p>	<p><b>RAS UM1</b> Reconnaître des changements physiques et décrire leurs caractéristiques.</p> <p><b>RAS UM2</b> Reconnaître des changements chimiques et décrire leurs caractéristiques.</p>	<p><b>RAS UM1</b> Définir ce qu'est le modèle particulaire (corpusculaire).</p>	<p><b>CK2.1</b> Predict the products of chemical reactions.</p> <p><b>CK2.2</b> Analyze real world chemical reactions by applying principles of chemical reactivity.</p>

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir le modèle particulaire comme étant une façon de représenter le comportement de la matière.
- Décrire le modèle particulaire en fonction des qualités et des limites d'un modèle en science.

**Niveau cognitif / dimension des connaissances :** 1 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



Pensée critique



Communication

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Créer une vidéo (ou un « sketch ») qui représente le modèle particulaire (Bitstrips, PowToon, Legos...).
- Représenter, à l'aide de dessins, l'évolution du modèle particulaire à travers les époques.

## Notion B : LE TABLEAU PÉRIODIQUE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
	<b>RAS UM3</b> Décrire les particules qui constituent la structure de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les atomes;</li> <li>• les molécules;</li> <li>• les éléments.</li> </ul>	<b>RAS UM2</b> Établir le lien entre les groupes (familles), les périodes, les électrons de valence et le nombre de couches électroniques.	<b>CK2.1</b> Predict the products of chemical reactions.  <b>CK2.2</b> Analyze real world chemical reactions by applying principles of chemical reactivity.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Situer les groupes (familles) et les périodes dans le tableau périodique.
- Décrire des caractéristiques communes aux éléments d'un même groupe (ex. : nombre d'électrons de valence, réactivité chimique).
- Associer le nombre de couches électroniques d'un élément au numéro de la période à laquelle il appartient.

**Niveau cognitif et domaine des connaissances :** 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Identifier à quel groupe et à quelle période appartient un élément quelconque.
- Identifier le nombre d'électrons de valence d'un élément quelconque.
- Décrire les caractéristiques communes des éléments appartenant au même groupe.
- Répondre à un jeu d'identification des éléments du tableau périodique qui porte sur les groupes, les périodes, les caractéristiques des groupes, le nombre de couches électroniques et le nombre d'électrons de valence.
- Compléter l'illustration du tableau périodique afin de situer les familles et les périodes.

### Notion C : LA REPRÉSENTATION DES ATOMES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
	<b>RAS UM3</b> Décrire les particules qui constituent la structure de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les atomes;</li> <li>• les molécules;</li> <li>• les éléments.</li> </ul>	<b>RAS UM3</b> Représenter les atomes à l'aide du modèle atomique de Rutherford-Bohr et de la notation de Lewis.	<b>CK2.1</b> Predict the products of chemical reactions.  <b>CK2.2</b> Analyze real world chemical reactions by applying principles of chemical reactivity.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Décrire le modèle atomique de Rutherford-Bohr.
- Représenter des atomes à l'aide du modèle de Rutherford-Bohr.
- Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un élément.
- Représenter des atomes à l'aide de la notation de Lewis.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Décrire ce que représente le modèle de Rutherford-Bohr, et ce que représente le modèle de Lewis.
- Représenter des atomes à l'aide du modèle de Rutherford-Bohr.
- Représenter des atomes à l'aide du modèle de Lewis.
- Associer un modèle (Lewis ou Rutherford-Bohr) déjà conçu à son élément.

## Notion D : LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES CARACTÉRISTIQUES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<b>RAS UM1</b> Reconnaître et décrire certaines propriétés de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la masse;</li> <li>• le volume;</li> <li>• la température;</li> <li>• les états de la matière;</li> <li>• l'acidité et la basicité;</li> <li>• les propriétés caractéristiques.</li> </ul>		<b>RAS UM4</b> Reconnaître et décrire les propriétés physiques caractéristiques de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• le point de fusion;</li> <li>• le point d'ébullition;</li> <li>• la masse volumique;</li> <li>• la solubilité.</li> </ul>	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Identifier une substance par son point de fusion à l'aide d'un document de référence.
- Identifier une substance par son point d'ébullition à l'aide d'un document de référence.
- Expliquer le concept de masse volumique.
- Déterminer la masse volumique de différentes substances.
- Identifier des substances liquides et solides par leur masse volumique à l'aide d'un document de référence.
- Définir le concept de solubilité.
- Décrire l'effet d'une variation de température sur la solubilité d'une substance.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 1 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



### Pistes d'enseignement et d'évaluation :

- Décrire les caractéristiques physiques de la matière en donnant des exemples concrets des propriétés physiques.
- Reconnaître les différents changements physiques de la matière.
- Concevoir un laboratoire où les élèves pourront identifier les propriétés physiques. À partir de ce qu'ils ont appris en classe, les élèves devront :
  - monter leur protocole d'expérimentation pour déterminer les propriétés d'un solide ou d'un liquide et l'offrir sur un support papier;

- filmer une vidéo explicative en lien avec l'expérimentation;
  - ces vidéos pourront ensuite être utilisées pour des fins de révision par exemple en les rendant disponibles sur Google Classroom.
- Présenter plusieurs substances aux élèves (glace, eau liquide, huile, alcool à friction, vinaigre, dissolvant à ongle). Demander aux élèves d'estimer les points de fusion et d'ébullition de chacune (en ordre croissant ou décroissant), leur masse volumique (en ordre croissant ou décroissant) ainsi que leur solubilité en tant que solvant. Ensuite :
    - Les élèves peuvent effectuer une recherche en ligne afin de déterminer le point d'ébullition/fusion de chaque substance. Demander aux élèves de faire leur propre enquête afin de déterminer la raison pour laquelle les points d'ébullitions/fusion diffèrent. Comparer avec les estimations.
    - Verser chaque substance dans un grand récipient en verre. Attendre quelques minutes afin que le mélange se stabilise. Si nécessaire, ajouter du colorant pour bien les différencier. Comparer avec les estimations.
    - Ajouter du sel coloré dans une quantité égale de chaque substance. Continuer d'en ajouter jusqu'à ce que la solution devienne sursaturée et qu'il y ait un dépôt de sel. Comparer avec les estimations.

## Notion E : LES SOLUTIONS

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<b>RAS UM1</b> Reconnaître et décrire certaines propriétés de la matière telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la masse;</li> <li>• le volume;</li> <li>• la température;</li> <li>• les états de la matière;</li> <li>• l'acidité et la basicité;</li> <li>• les propriétés caractéristiques.</li> </ul>		<b>RAS UM5</b> Décrire les caractéristiques et les applications des solutions.	

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer ce qu'est une solution et identifier ses constituants.
- Décrire les propriétés d'une solution aqueuse (ex. : une seule phase visible, translucide).
- Reconnaître le soluté dans une solution aqueuse donnée.
- Reconnaître le solvant dans une solution aqueuse donnée (ex. : lymphe, larmes, plasma cellulaire, urine).
- Définir le concept de concentration d'une solution.
- Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution.
- Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L ou pourcentage).
- Identifier une substance à l'aide de ses propriétés chimiques caractéristiques (ex. : l'amidon bleuit en présence d'une solution iodée, une solution acide fait jaunir le bleu de bromothymol).
- Distinguer une substance pure d'un mélange.
- Définir une substance pure comme étant une substance formée d'une seule sorte d'atomes ou de molécules.
- Distinguer un élément (ex. : fer, dioxygène, sodium) d'un composé (ex. : eau, gaz carbonique, glucose).

**Niveaux cognitifs et dimensions des connaissances :** 1, 2 / factuelle, procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Effectuer une recherche sur les différentes solutions aqueuses présentes dans le corps humain. Identifier les solvants et les solutés.
- Faire un laboratoire portant sur l'analyse de l'urine.
- Expliquer pourquoi certaines substances agissent mieux comme solvant et pourquoi d'autres agissent mieux comme soluté.
- Comparer différentes boissons énergétiques (Gatorade, jus de fruits, boisson gazeuse, etc.) Chaque élève apporte sa boisson préférée en classe et la présente à la classe. Les élèves doivent ensuite produire un document comparatif pour les types de boissons étudiés (Google document, par exemple). Les informations devront convertir la concentration en sucre de chaque boisson en g/L et en %m/V.
- Calculer et classer différentes solutions selon leur concentration.



## Notion F : LES TRANSFORMATIONS PHYSIQUES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS UM2</b> Expliquer la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène.</p> <p><b>RAS UM3</b> Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.</p>	<p><b>RAS UM1</b> Reconnaître des changements physiques et décrire leurs caractéristiques.</p> <p><b>RAS UM2</b> Reconnaître des changements chimiques et décrire leurs caractéristiques.</p>	<p><b>RAS UM6</b> Décrire diverses transformations physiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la dissolution;</li> <li>• la dilution;</li> <li>• le changement d'état.</li> </ul>	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer le phénomène de dissolution à l'aide du modèle particulaire.
- Expliquer le phénomène de dilution en termes de concentration et de volume.
- Déterminer le volume final ou la concentration finale d'une solution aqueuse après une dilution (ex. : la concentration d'une solution diminue de moitié lorsque le volume du solvant est doublé).
- Comparer l'arrangement des particules dans une substance à l'état solide, liquide ou gazeux.
- Expliquer un changement d'état à l'aide du modèle particulaire.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Faire un labo de « course de dissolution » dans lequel il faudra faire dissoudre un produit dans l'eau avec une combinaison d'outils disponibles pour diminuer le temps nécessaire à atteindre une solution homogène (ex. : plaque chauffante pour réchauffer l'eau, etc.); puis l'équipe qui gagne devra expliquer quelles stratégies elle a utilisées, pourquoi elle a fait ces choix, et pourquoi (selon elle) ces stratégies ont bien fonctionné.
- Les élèves sont capables d'identifier des exemples de transformation physiques.

## Notion G : LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS UM2</b> Expliquer la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène.</p> <p><b>RAS UM3</b> Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.</p>	<p><b>RAS UM1</b> Reconnaître des changements physiques et décrire leurs caractéristiques.</p> <p><b>RAS UM2</b> Reconnaître des changements chimiques et décrire leurs caractéristiques.</p>	<p><b>RAS UM7</b> Décrire diverses transformations chimiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la respiration et la digestion;</li> <li>• la décomposition et la synthèse;</li> <li>• l'oxydation;</li> <li>• la précipitation.</li> </ul>	<p><b>CK2.1</b> Predict the products of chemical reactions.</p> <p><b>CK2.2</b> Analyze real world chemical reactions by applying principles of chemical reactivity.</p>

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Nommer des transformations chimiques qui se produisent dans le corps humain (ex. : respiration, digestion).
- Représenter une réaction de décomposition ou de synthèse à l'aide du modèle particulaire.
- Associer des réactions chimiques connues à des réactions de décomposition ou de synthèse (ex. : respiration, photosynthèse, combustion, digestion)
- Représenter une réaction d'oxydation à l'aide du modèle particulaire.
- Associer des réactions chimiques connues à des réactions d'oxydation (ex. : combustion, formation de la rouille).
- Décrire la manifestation visible d'une précipitation (formation d'un dépôt solide lors du mélange de deux solutions aqueuses).
- Représenter une réaction de précipitation à l'aide du modèle particulaire.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Les élèves peuvent nommer les 5 indices qui permet d'indiquer qu'une transformation chimique a eu lieu.
- Inviter les élèves à faire une démonstration d'une réaction de décomposition, de synthèse, d'oxydation et/ou qui produit un précipité. Demander aux élèves d'expliquer la nature de la transformation en cours.
- Représenter la respiration et la digestion à l'aide d'un modèle de son choix.

## Notion H : LES FORMES D'ÉNERGIE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS UM2</b> Expliquer la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène.</p> <p><b>RAS UM3</b> Séparer des mélanges en employant une variété de techniques.</p>	<p><b>RAS UM1</b> Reconnaître des changements physiques et décrire leurs caractéristiques.</p> <p><b>RAS UM2</b> Reconnaître des changements chimiques et décrire leurs caractéristiques.</p>	<p><b>RAS UM8</b> Définir ce qu'est l'énergie et décrire ses diverses formes.</p>	<p><b>CK3.2</b> Analyze energy transformations in mechanical systems.</p>

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Décrire les formes d'énergie chimique, thermique, mécanique et rayonnante.
- Identifier les formes d'énergie en cause lors d'une transformation de l'énergie (ex. : d'électrique à thermique dans un grille-pain, d'électrique à rayonnante dans une lampe infrarouge).
- Définir le joule comme étant l'unité de mesure de l'énergie.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 1 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



### Pistes d'enseignement et d'évaluation :

Créer un album photo numérique ou faire une présentation PowerPoint où ils identifient différents types d'énergie qui sont présents dans leur environnement et expliquer le type d'énergie en cause.

- Créer un album photo numérique ou faire une présentation PowerPoint où ils expliquent les transformations et le transfert d'énergie qu'ils retrouvent dans leur environnement et comment elles se produisent.
- Faire la situation d'apprentissage #10 : « Une expédition dans le Grand Nord ».

## Notion I : LES FLUIDES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
		<b>RAS UM9</b> Expliquer certaines propriétés des fluides telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la pression;</li> <li>• la compressibilité;</li> <li>• le volume.</li> </ul>	

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir la pression comme étant la force exercée par les particules lorsqu'elles entrent en collision avec une surface contraignante.
- Décrire qualitativement les principaux facteurs qui influencent la pression exercée par un fluide.
- Distinguer un fluide compressible d'un fluide incompressible.
- Nommer des fluides compressibles (ex. : air) et incompressibles (ex. : sang) dans le corps humain.
- Expliquer, en s'appuyant sur le concept de pression, la façon dont les fluides se déplacent dans le corps humain.
- Décrire qualitativement la relation entre la pression et le volume d'un gaz (ex. : inspiration et expiration, pompe à vélo).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



### Pistes d'enseignement et d'évaluation :

- Faire une recherche sur les risques associés à la plongée sous-marine en lien avec les propriétés des fluides :
  - Les élèves devront planifier la recherche, la mettre en œuvre et remplir un carnet de bord de leurs démarches. Le but étant de produire un document informatif sur les risques de la plongée sous-marine.
    - préconceptions;
    - planification de la recherche et la mise en œuvre de la recherche;
    - synthèse de la documentation/bibliographie;
    - production d'un document informatif sur les risques associés à la plongée sous-marine et fournir une rétroaction sur le processus.

**Notion J : LES ONDES**

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés à la matière. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
		<b>RAS UM10</b> Décrire les propriétés des ondes telles que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fréquence;</li> <li>• la longueur d'onde;</li> <li>• l'amplitude;</li> <li>• l'échelle des décibels;</li> <li>• le spectre électromagnétique;</li> <li>• la déviation des ondes lumineuses;</li> <li>• le foyer d'une lentille.</li> </ul>	

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Définir la fréquence d'une onde comme étant le nombre d'oscillations par seconde (Hz).
- Associer la fréquence d'une onde sonore à la hauteur du son produit (ex. : une onde de basse fréquence produit un son grave).
- Définir la longueur d'onde comme étant la distance entre deux points identiques d'une onde à un instant donné (ex. : distance entre deux crêtes).
- Décrire la relation entre la longueur d'onde et l'énergie qui lui est associée (ex. : les rayons X, très énergétiques, ont une faible longueur d'onde).
- Définir l'amplitude d'une onde comme étant la puissance du son.
- Situer, sur l'échelle des décibels, des niveaux dangereux pour l'oreille humaine selon la durée ou la fréquence de l'exposition.
- Situer différentes régions sur le spectre électromagnétique (ex. : radio, infrarouge, lumière visible, rayons X).
- Décrire diverses applications des ondes électromagnétiques dans le secteur de la santé (ex. : radiographie par rayons X, imagerie optique par infrarouges).
- Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés par une surface réfléchissante plane.
- Déterminer l'angle de réflexion d'un rayon lumineux à la surface d'un miroir plan.
- Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés lorsqu'ils traversent la surface d'une substance translucide convexe ou concave.
- Déterminer la position du foyer d'une lentille concave et d'une lentille convexe.
- Décrire le lien entre la position du foyer d'une lentille et le degré de déviation des rayons lumineux dans diverses situations (ex. : accommodation du cristallin, choix de verres correcteurs).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Les élèves devront construire une guitare électrique (ondes sonores + magnétisme, éducation aux médias).
- Brancher un instrument de musique ou un ordinateur sur un oscilloscope (ou utiliser le logiciel Audacity) et générer plusieurs sons à fréquence constante. Calculer la longueur d'onde, l'amplitude et le nombre de décibels générés par le son.
- À l'aide d'une boîte à rayon ou d'un rayon laser, faire passer la lumière à travers divers lentilles et miroirs afin d'expliquer la réflexion et la réfraction. Lorsqu'un phénomène se produit, tenter de trouver une façon de l'annuler afin que la lumière retrouve sa ligne et sa taille d'origine.

## Thème 2

# L'UNIVERS VIVANT

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

<b>RAS</b>
Analyser la relation et l'interdépendance entre les tissus, les organes et les systèmes.
Identifier les parties du système musculosquelettique et décrire ses principales fonctions.
Démontrer une compréhension de la physiologie du système reproducteur.
Expliquer les fonctions de la division cellulaire en décrivant le rôle de l'ADN, de la mitose et de la méiose.
Décrire certains procédés associés au domaine de la biotechnologie tels que : <ul style="list-style-type: none"><li>• la pasteurisation;</li><li>• la fabrication d'un vaccin;</li><li>• la procréation médicalement assistée;</li><li>• la culture cellulaire;</li><li>• la transformation génétique (OGM).</li></ul>

## Notion A : LES TISSUS, LES ORGANES ET LES SYSTÈMES

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
		<b>RAS UV1</b> Analyser la relation et l'interdépendance entre les tissus, les organes et les systèmes.	<b>CK1.1</b> Explain why the cell is considered a living system which is responsible for the continuity and diversity of life.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Distinguer les cellules, les tissus, les organes et les systèmes d'organes en fonction de leur structure et de leur fonction.
- Relier les besoins et les fonctions de diverses cellules et organes aux besoins et fonctions de l'organisme humain en tant qu'ensemble.
- Identifier et décrire, en termes généraux, les principaux composants et rôles des systèmes organiques humains (digestif, circulatoire, respiratoire et excréteur).
- Définir un système biologique comme étant un ensemble de cellules, de tissus ou d'organes qui effectuent des fonctions communes.
- Décrire les principales fonctions assurées par le corps humain (nutrition, relation, reproduction).

**Niveaux cognitifs et dimension de connaissances :** 1, 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Identifier, sur un modèle d'un corps humain, quelques tissus, organes et systèmes.
- Expliquer, à l'aide d'un schéma (diagramme de Venn) la relation existant entre les tissus, les organes et les systèmes.
- Démontrer de façon créative et détaillée la compréhension d'un système, par exemple avec une vidéo qui raconte l'histoire d'un sandwich qui passe par le système digestif (Kinulation), un poème ou une chanson qui décrit les caractéristiques de chaque étape/organe.
- Effectuer une dissection afin de localiser les organes reliés à un système (c.-à-d. soit le système digestif, respiratoire, circulatoire ou excréteur).
- Identifier, sur un modèle d'un corps humain, l'emplacement d'un système et expliquer la fonction de chacun de ses organes importants.



## Notion B : LE SYSTÈME MUSCULOSQUELETTIQUE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
		<b>RAS UV2</b> Identifier les parties du système musculosquelettique et décrire ses principales fonctions.	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Nommer les principales parties du squelette (tête, thorax, colonne vertébrale, membres inférieurs et supérieurs).
- Décrire les fonctions des principales parties du squelette (ex. : la colonne vertébrale protège la moelle épinière et permet des mouvements du tronc).
- Expliquer le rôle du système musculosquelettique.
- Décrire le fonctionnement des paires de muscles antagonistes (ex. : biceps et triceps).
- Décrire les fonctions des articulations (liaison des os entre eux et mobilité).
- Associer les types de muscles (lisses, squelettiques, cardiaque) aux tissus dans lesquels on les trouve.
- Décrire des types de mouvements permis par les articulations (ex. : flexion, rotation).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 1 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Au gymnase, faire différentes activités d'échauffement afin d'étirer des muscles spécifiques. Nommer les muscles qui sont en cause.
- Après que les élèves ont identifié leur sport préféré, ils devront faire une recherche sur les blessures courantes qui surviennent dans ce sport en lien avec ce système. Par la suite, tenter de trouver des façons originales de les prévenir.
- Identifier, sur un modèle d'un squelette, l'emplacement de certains os importants.
- Identifier, sur un modèle d'un corps humain dépourvu de peau, l'emplacement de certains muscles importants.

## Notion C : LA PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME REPRODUCTEUR

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<b>RAS UV4</b> Décrire les modes de reproduction chez les animaux et les végétaux.	<b>RAS UV3</b> Expliquer les étapes du développement de l'humain, de la fécondation à l'âge adulte.	<b>RAS UV3</b> Démontrer une compréhension de la physiologie du système reproducteur.	

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Décrire des changements physiques et psychologiques se produisant à la puberté (ex. : apparition des poils, modification de la voix, capacité de procréer, besoin d'indépendance).
- Nommer les hormones responsables de la formation des spermatozoïdes (hormone folliculostimulante [FSH], hormone lutéinisante [LH] et testostérone).
- Décrire le processus de l'érection.
- Expliquer la fonction de l'éjaculation dans la reproduction.
- Nommer les hormones responsables de la maturation du follicule ovarien (FSH, LH, œstrogène et progestérone).
- Décrire les changements hormonaux se produisant au cours d'un cycle menstruel.
- Décrire les principales étapes du cycle menstruel (ex. : menstruation, développement de l'endomètre, ovulation).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 1 / factuelle.

**Compétences transdisciplinaires :**



Communication



Développement  
personnel et  
cheminement  
de carrière

### Pistes d'enseignement et d'évaluation :

- Construire un modèle du processus de l'érection et de l'éjaculation avec du matériel simple.
- À l'aide d'un dessin ou d'un diagramme, expliquer les principales étapes du cycle menstruel.
- Inviter la classe à mettre sur pied un panel où trois élèves expliquent comment ils vivent (ou ont vécu) la transition vers la puberté. Faire ressortir les questions qu'ils se sont posées au cours de cette transition et tenter d'y répondre.

### Notion D : L'ADN ET LA DIVISION CELLULAIRE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<b>RAS UV4</b> Décrire les modes de reproduction chez les animaux et les végétaux.	<b>RAS UV3</b> Expliquer les étapes du développement de l'humain, de la fécondation à l'âge adulte.	<b>RAS UV4</b> Expliquer les fonctions de la division cellulaire en décrivant le rôle de l'ADN, de la mitose et de la méiose.	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Décrire la forme de l'ADN (double hélice).
- Expliquer le rôle de l'ADN (molécule portant le code génétique).
- Décrire les fonctions de la mitose (reproduction, croissance, régénération).
- Décrire la fonction de la méiose (produire des gamètes).
- Indiquer des avantages du cycle de développement sexué (ex. : le mélange des gènes provenant des parents; la différence entre les descendants et leurs parents).
- Distinguer la mitose de la méiose par leurs fonctions.
- Associer la diversité génétique à la reproduction sexuée.

**Niveau cognitif et domaine des connaissances :** 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**

  
Pensée critique

  
Développement personnel et cheminement de carrière

  
Communication

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Construire un modèle de l'ADN et expliquer son rôle.
- À l'aide de gilets de couleurs différentes, construire une hélice d'ADN « humaine » avec les élèves de la classe.
- Expliquer, à l'aide de schémas, les différences entre la mitose et la méiose.

## Notion E : LA BIOTECHNOLOGIE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux systèmes du corps humain et la perpétuation des espèces. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
		<b>RAS UV5</b> Décrire certains procédés associés au domaine de la biotechnologie tels que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la pasteurisation;</li> <li>• la fabrication d'un vaccin;</li> <li>• la procréation médicalement assistée;</li> <li>• la culture cellulaire;</li> <li>• la transformation génétique (OGM).</li> </ul>	<b>CK1.2</b> Understand the transmission and prevention of infectious disease and analyse its impact on society.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Décrire le procédé de pasteurisation.
- Décrire l'utilité de la pasteurisation (conservation des aliments et de leurs propriétés nutritives).
- Décrire le procédé de fabrication d'un vaccin.
- Décrire divers procédés de procréation médicalement assistée.
- Décrire l'utilité de l'insémination artificielle (reproduction animale, réponse à l'infertilité chez l'humain, conservation du patrimoine génétique).
- Nommer des paramètres à contrôler dans le cas des cellules cultivées (sources des cellules mères, croissance, conservation, caractéristiques des milieux de culture et normes éthiques).
- Nommer les principaux avantages et inconvénients des transformations génétiques.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**

 Communication

 Développement personnel et cheminement de carrière

 Pensée critique

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

- Faire une recherche sur l'un des procédés associés au domaine de la biotechnologie afin d'en connaître davantage sur ses bénéfices, ses points de litige ainsi que sur les controverses qu'il génère.
- Mener un débat en classe qui porte sur l'une des controverses générées par un procédé associé au domaine de la biotechnologie.

# Thème 3

## LA TERRE ET L'ESPACE

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS
Décrire les grands épisodes de l'histoire du vivant et expliquer la découverte de fossiles à l'intérieur des différentes couches stratigraphiques.
Expliquer la signification des diverses échelles pour mesurer l'univers (unité astronomique, année-lumière), et s'en servir pour comparer la distance entre divers corps célestes.
Décrire quelles sont les conditions favorables au développement de la vie.

**Notion A : L'HISTOIRE DU VIVANT**

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux caractéristiques de la Terre et les phénomènes astronomiques. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS TE1</b> Décrire les caractéristiques de la structure interne de la Terre.</p> <p><b>RAS TE2</b> Décrire les caractéristiques générales de la lithosphère.</p> <p><b>RAS TE3</b> Décrire les caractéristiques générales de l'hydrosphère.</p> <p><b>RAS TE4</b> Décrire les caractéristiques générales de l'atmosphère.</p>	<p><b>RAS TE1</b> Comparer les types de roches selon leur mode de formation.</p>	<p><b>RAS TE1</b> Décrire les grands épisodes de l'histoire du vivant et expliquer la découverte de fossiles à l'intérieur des différentes couches stratigraphiques.</p>	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer la formation de strates par la superposition des couches de sédiments (ex. : les couches récentes se déposent sur les plus anciennes).
- Ordonner les principales divisions de l'échelle des temps géologiques (précambrien, paléozoïque, mésozoïque, cénozoïque).
- Décrire des événements associés aux principales divisions de l'échelle des temps géologiques (ex. : formation des océans au précambrien, règne des reptiles et des dinosaures au mésozoïque).
- Situer l'apparition d'organismes vivants ou leur évolution sur l'échelle des temps géologiques (ex. : bactéries, plantes, poissons, hominidés).
- Situer des périodes d'extinction massive d'espèces sur l'échelle des temps géologiques (ex. : disparition d'une grande partie des organismes marins au paléozoïque).
- Définir les fossiles comme étant des traces d'organismes généralement préservées dans des roches sédimentaires.
- Expliquer l'utilité des fossiles pour la datation des couches stratigraphiques.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**

**Pistes d'évaluation :**

- Représenter les couches stratigraphiques ainsi que leur formation à l'aide d'un modèle.
- À l'aide d'une ligne du temps géante divisée en temps géologiques (précambrien, paléozoïque, mésozoïque, cénozoïque), demander aux élèves d'estimer le moment d'apparition d'événements ou d'organismes vivants (océans, reptiles, dinosaures, bactéries, plantes, poissons, hominidés, etc.) en collant des images de ceux-ci sur la ligne du temps.
- Les élèves peuvent visiter un musée d'histoire naturelle (ex : Joggins fossil cliffs en N.-É.) afin d'en apprendre davantage sur les fossiles.

### Notion B : LA MESURE DE L'UNIVERS

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux caractéristiques de la Terre et les phénomènes astronomiques. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS TE6</b> Décrire les propriétés de la lumière.</p> <p><b>RAS TE7</b> Expliquer différents phénomènes astronomiques observés tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le jour et la nuit;</li> <li>• les phases de la Lune;</li> <li>• les éclipses;</li> <li>• les saisons.</li> </ul>	<p><b>RAS TE3</b> Expliquer les différentes caractéristiques du système solaire et ses phénomènes astronomiques tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la gravitation universelle;</li> <li>• les comètes;</li> <li>• les aurores boréales;</li> <li>• les météores.</li> </ul>	<p><b>RAS TE2</b> Expliquer la signification des diverses échelles pour mesurer l'univers (unité astronomique, année-lumière), et s'en servir pour comparer la distance entre divers corps célestes.</p>	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir l'unité astronomique comme étant une unité de longueur correspondant à la distance moyenne de la Terre au Soleil.
- Définir l'année-lumière comme étant une unité de longueur correspondant à la distance parcourue par la lumière en une année terrestre.
- Comparer les distances relatives de divers corps célestes (ex. : étoiles, nébuleuses, galaxies).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / factuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'évaluation :**

- Représenter la distance relative entre les différents astres du système solaire (Soleil, planètes, etc.) à l'aide d'une corde et de sphères en styromousse. Utiliser une échelle précise (ex. : 10 cm = 1 UA) et placer les différentes sphères sur la corde en commençant par le Soleil. Il faut respecter l'échelle et la taille relative de chaque astre.
- Refaire l'activité ci-dessus, sauf que cette fois représenter la distance relative entre différentes étoiles et différentes galaxies. Utiliser une différente échelle (ex. : 10 cm = 1 AL) et utiliser différentes formes en styromousse pour représenter les différents corps célestes (étoiles, nébuleuses, galaxies).

### Notion C : LES CONDITIONS PROPICES À LA VIE

**RAG :** L'élève pourra intégrer les connaissances et la compréhension des concepts liés aux caractéristiques de la Terre et les phénomènes astronomiques. Il réfléchira de manière critique à ces compréhensions pour étendre sa connaissance de lui-même et du monde qui l'entoure.

7 <sup>e</sup> année	8 <sup>e</sup> année	9 <sup>e</sup> année	10 <sup>e</sup> année
<p><b>RAS TE6</b> Décrire les propriétés de la lumière.</p> <p><b>RAS TE7</b> Expliquer différents phénomènes astronomiques observés tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le jour et la nuit;</li> <li>• les phases de la Lune;</li> <li>• les éclipses;</li> <li>• les saisons.</li> </ul>	<p><b>RAS TE3</b> Expliquer les différentes caractéristiques du système solaire et ses phénomènes astronomiques tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la gravitation universelle;</li> <li>• les comètes;</li> <li>• les aurores boréales;</li> <li>• les météores.</li> </ul>	<p><b>RAS TE3</b> Décrire quelles sont les conditions favorables au développement de la vie.</p>	

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Décrire des conditions qui favorisent le développement ou le maintien de la vie sur Terre, ou sur une autre planète (ex. : présence d'une atmosphère, d'eau, d'une source d'énergie).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / conceptuelle

**Compétences transdisciplinaires :**



**Pistes d'évaluation :**

- Travail d'équipe : établir un plan de colonisation sur une planète fictive
  - Déterminer l'équipage qui colonisera la planète (rôle de chacun)
  - Identifier les défis particuliers à la colonisation de cette nouvelle planète
  - Expliquer pourquoi le développement de la vie est possible sur cette planète



# Thème 4

## CONNAISSANCES PROCÉDURALES

(Intégré tout au long du cours)

### Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS
Construire du sens à partir d'un texte informatif basé sur la science.
Rédiger des rapports et des arguments pour communiquer efficacement la pensée scientifique.
Mener des enquêtes de laboratoire en toute sécurité pour collecter des données qui peuvent être utilisées pour répondre aux questions ou apprendre des concepts scientifiques.
Appliquer le processus de conception technique pour développer une solution technique qui répond à un besoin.
Évaluer la force des preuves résultant d'une enquête scientifique.

## Notion A : LA COMPRÉHENSION DES TEXTES INFORMATIFS

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

**RAS CP1 :** Construire du sens à partir d'un texte informatif basé sur la science.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Expliquer le but de leur lecture.
- Localiser indépendamment des informations dans un texte scientifique.
- Faire la distinction entre les informations pertinentes et non pertinentes.
- Poser des questions sur ce qu'ils ont lu.
- Interpréter les informations présentées dans les fonctionnalités du texte, non limitées à, mais comprenant des tableaux, des graphiques et des diagrammes.
- Résumer (dans leurs propres mots) les informations présentées dans un texte écrit.
- Trouver des informations dans plusieurs sources pour soutenir une position.
- Démontrer sa compréhension des concepts scientifiques et du vocabulaire présenté dans le texte en répondant aux questions qui sont de nature littérale, inférentielle et évaluative.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**



**Questions directrices pour appuyer le RAS :**

- Où trouve-t-on les informations scientifiques?
- Comment lisons-nous les textes informatifs pour les comprendre?

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

Les élèves peuvent approfondir leurs connaissances sur les concepts et les phénomènes scientifiques en lisant divers textes, ce qui leur permet de réfléchir de manière critique à un problème ou développer une nouvelle perspective. La lecture scientifique exige de savoir comment interpréter, résumer et déduire un sens à partir d'un texte informatif. Dans notre contexte, un texte fait référence à toute forme de travail écrit et comprend les formes numériques et imprimées. Le texte informatif est une forme de non-fiction que l'on peut trouver dans les manuels, les livres de référence, les magazines scientifiques, les blogues et les sites Web. L'objectif est de transmettre des faits ou des informations au lecteur. Les informations présentées se concentrent généralement sur un sujet spécifique (p. ex. les ondes, les systèmes, la biotechnologie, etc.) et comprennent souvent un vocabulaire technique spécialisé. Contrairement aux autres formes de non-fiction (p. ex. les biographies, les récits, les manuels scolaires), le texte informatif utilise la présentation des données telles que des graphiques, des diagrammes, des pictogrammes, des images, des illustrations annotées, des sous-titres et le vocabulaire pour aider à communiquer un message. Afin de donner un sens à

un texte informatif, les élèves doivent développer les compétences nécessaires pour lire ces éléments de texte.

Pour devenir des lecteurs compétents en sciences, les élèves ont besoin d'occasions fréquentes de lire et d'interagir avec différents types de texte. On devrait leur enseigner explicitement une variété de stratégies de lecture (p. ex. l'objectif de la lecture, l'activation des connaissances antérieures, arrêter et réfléchir sur ce qui a été lu, poser des questions, rendre l'information visuelle pendant qu'ils lisent, résumer de brèves sections de texte et créer des notes dans les marges). Plutôt que de demander aux élèves de copier ou de réciter les définitions du nouveau vocabulaire, les enseignants devraient utiliser des stratégies qui encouragent une compréhension plus approfondie (p. ex., introduire une partie du vocabulaire avant la lecture, associer des mots à des images ou des analogies, demander aux élèves d'écrire leurs propres explications ou composer une représentation non linguistique). Une stratégie efficace lors de la modélisation de l'interprétation des graphiques et des diagrammes consiste, pour les enseignants, à verbaliser leur pensée (p. ex. « Je me demande pourquoi... »), plus le texte est complexe, plus les élèves doivent interagir avec lui.

**Le RAS CP1 doit être intégré tout au long du programme.** Lorsqu'on attribue des questions qui accompagnent une lecture, l'objectif des questions et la demande cognitive placée sur le lecteur sont importants. Les questions littérales (niveau 1) exigent que les élèves se souviennent ou extraient les informations spécifiques du texte. Même si les types de questions sont considérés comme niveau inférieur, ils sont nécessaires lorsque les élèves développent une compréhension d'un nouveau sujet. L'évaluation de la compréhension en lecture à ce niveau implique généralement de compter le nombre de bonnes réponses. Les questions inférentielles (niveau 2) obligent les élèves à relier les idées afin d'interpréter les informations implicites, mais non explicitement indiquées. Les questions évaluatives sont par nature de niveau 3. Ces questions posent la plus forte demande cognitive sur les élèves en leur demandant de porter un jugement sur le contenu ou de synthétiser des informations avec d'autres connaissances ou expériences. Les élèves sont censés répondre aux questions des trois niveaux, et il est recommandé d'utiliser des exemples et de montrer comment interagir avec le texte lorsqu'ils répondent aux questions de nature inférentielle ou évaluative.

Type de question	Niveau cognitif	Description	Exemples de questions
Littérale	1	lire ce qu'il y a sur la page	Quoi, quand, qui, où, comment
Inférentielle	2	lire entre les lignes	Pourquoi? Quel est le problème?
Évaluative	3	lire au-delà des lignes	Quelle est l'idée la plus importante dans cet article?

## Notion B : RÉDIGER DES RAPPORTS SCIENTIFIQUES

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

**RAS CP2 :** Rédiger des rapports et des arguments écrits pour communiquer efficacement la pensée scientifique.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Faire la distinction entre un argument scientifique (c.-à-d. question, allégation, preuve, explication et réfutation) et l'utilisation courante du terme argument (c.-à-d. désaccord);
- Rédiger des rapports techniques écrits qui communiquent clairement les résultats d'une enquête scientifique en utilisant une organisation conventionnelle (c.-à-d. titre, introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion/conclusion), caractéristiques de l'écriture scientifique (p. ex., choix des mots : langage objectif, non ambigu, non émotif);
- Démontrer sa maîtrise des fonctionnalités de texte informatif et des conventions d'écriture scientifique, telles que :
  - Créer des tableaux, des graphiques, des modèles et des diagrammes utiles (p. ex., diagrammes de Bohr et Lewis) d'une manière qui communique clairement les concepts scientifiques et la nature des données, les tendances, et autres relations;
  - Appliquer des annotations (c.-à-d. de brèves notes) et des caractéristiques des tableaux, des graphiques et des diagrammes (p. ex., des titres, des étiquettes, et des légendes) de manière à clarifier la signification du contenu;
  - Utiliser les conventions de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) pour nommer les éléments et les molécules;
  - Utiliser les conventions du Système international d'unités (SI) pour les unités de mesure.
- Comprendre et éviter le plagiat.
- Réviser leur rédaction pour améliorer la communication du message.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 3 / procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**

  
Pensée critique

  
Développement personnel et cheminement de carrière

  
Communication

**Questions directrices :**

- Qu'est-ce qu'un argument scientifique? Pourquoi est-ce important en science?
- Qu'est-ce que la littérature scientifique?
- Quelles sont les principales caractéristiques de la rédaction de rapports scientifiques?
- Pourquoi les scientifiques suivent-ils des règles spéciales pour écrire les noms des êtres vivants et non vivants, formules chimiques et unités de mesure? Quelles sont certaines de ces règles?

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

Alors que la lecture est la saisie des informations, l'écriture est une compétence de communication qui implique la sortie des informations. Les activités d'écriture dans la classe de sciences peuvent avoir plusieurs objectifs : développer les compétences en écriture, développer la pensée critique utilisée pour le raisonnement scientifique (c.-à-d. l'argumentation), traiter de nouvelles connaissances (c.-à-d. pour l'apprentissage) et pour démontrer ce qui a été appris (c.-à-d. pour l'évaluation sommative). Pour atteindre le RAS CP2, les élèves doivent rédiger des rapports et des arguments écrits.

L'argumentation scientifique est « *une compétence de la pensée critique qui aide les élèves à proposer, soutenir, critiquer, justifier, et défendre leurs positions sur les problèmes. C'est un élément naturel de la recherche scientifique.* »\* Les arguments écrits peuvent être sous la forme de rapports de laboratoire, qui sont une continuation naturelle du processus d'enquête. Tous les rapports scientifiques ne sont pas de nature argumentative. C'est également vrai pour certains laboratoires (enquêtes) qui ne sont pas fondés sur des hypothèses et des rapports de recherche qui examinent un sujet tel que les fossiles.

Dans certains rapports de laboratoire et articles scientifiques publiés, l'auteur affirme qu'une hypothèse doit être acceptée ou rejetée. L'auteur construit cet argument en utilisant un raisonnement logique soutenu par des données qui ont été recueillies et analysées au cours de l'enquête. Les données analysées (pas les données brutes) sont considérées comme des preuves scientifiques. La section de discussion d'un rapport représente « la viande » de l'argument.

L'organisation et le style de l'écriture scientifique mettent l'accent sur la clarté, l'objectivité et l'utilisation d'un langage technique spécialisée. L'auteur doit s'assurer que le message communiqué est clair et précis. Afin de développer leurs compétences en rédaction technique, les élèves de ce niveau devraient avoir la possibilité de mettre en pratique des compétences spécifiques à chaque section. (p. ex., écrire une procédure séquentielle, noter des observations, interpréter des modèles et les tendances dans les données graphiques) avant de terminer un rapport. L'utilisation d'exemples (des copies types) et le transfert graduel de la responsabilité sont recommandés comme stratégies pédagogiques. Les enseignants devraient expliquer explicitement aux élèves comment éviter de plagier le travail des autres.

L'application de règles et de conventions pour la nomenclature et des unités de mesure, ainsi que la construction de tableaux, de graphiques, de diagrammes annotés, et d'autres fonctionnalités de texte informatif doivent être soulignées au cours de ce travail. Il sera également important de mettre un accent sur la qualité et la clarté de l'écriture en termes des critères tels que le choix des mots, l'organisation, la fluidité et la mécanique.

En plus d'apprendre comment écrire de façon technique ou scientifique, les élèves de 9<sup>e</sup> année devraient avoir la possibilité d'écrire dans le but d'apprendre la science (par exemple, un récit décrivant les conditions favorables au développement de la vie, une réflexion dans une revue scientifique sur ce qu'ils ont appris sur le processus de la science, une carte heuristique illustrant ce qu'ils ont appris sur les grands épisodes de l'histoire du vivant). Ces activités d'écriture aident les élèves à traiter et à internaliser les concepts scientifiques. Les enseignants doivent tenir compte de l'objectif de l'écriture au moment de décider si le travail des élèves doit être évalué et si une évaluation doit être formative ou sommative.

\* Llewellyn D. *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation*. California: Corwin; 2013.

## Notion C : LES ENQUÊTES SCIENTIFIQUES

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

**RAS CP3 :** Mener des enquêtes de laboratoire en toute sécurité pour collecter des données qui peuvent être utilisées pour répondre aux questions ou apprendre des concepts scientifiques.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Utiliser le vocabulaire suivant de manière appropriée : données, observations qualitatives et quantitatives, inférences, résultats.
- Décrire l'objectif, la question ou l'hypothèse guidant l'enquête et les données à collecter.
- Suivre les instructions de procédure avec des conseils.
- Décrire leur rôle au sein de l'équipe d'enquête.
- Appliquer des pratiques sécuritaires lors de l'utilisation de techniques, d'équipements et de produits chimiques, y compris :
  - la manipulation et l'élimination du matériel de laboratoire (selon les directives du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail [SIMDUT 2015] et les règlements provinciaux);
  - en suivant les directives communiquées par l'enseignant concernant l'utilisation appropriée de l'équipement de protection, les attentes comportementales et aviser l'enseignant des accidents et des déversements.
- Sélectionner et utiliser l'équipement approprié (c.-à-d., matériel de laboratoire, outils, appareils et technologies informatiques) pour mélanger, configurer des appareils, construire des circuits, mesurer et collecter des données;
- Identifier les unités appropriées pour les mesures, convertir et changer l'échelle de mesure si nécessaire (p. ex., de mL à L);
- Communiquer les observations qualitatives et quantitatives de manière systématique et organisée (p. ex., considérer les observations « avant, pendant et après »; utiliser un tableau ou des puces; noter la date, le titre ou tout autre identifiant pour les données; dessiner un schéma étiqueté);
- Résoudre les problèmes au besoin pendant les enquêtes (p. ex., déterminer le nombre de béchers nécessaires, identifier si un changement chimique dans la matière a été observé, improviser).

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :**

2 / procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**

  
Maîtrise de la  
technologie

  
Développement  
personnel et  
cheminement  
de carrière

**Questions directrices :**

- Quel est le but de l'enquête?
- Quelles procédures de sécurité faut-il suivre?
- De quel matériel ai-je besoin?
- Quelles données seront enregistrées? Quelles sont les unités? Comment cela aidera-t-il à répondre à la question posée?
- Comment dois-je communiquer mes données pour qu'une autre personne puisse les comprendre plus tard?

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

Le RAS CP3 fait partie du processus d'enquête scientifique. Des enquêtes pratiques en laboratoire bien conçues permettent à l'apprenant de saisir des occasions d'acquérir des compétences en matière de manipulation (c.-à-d., la manipulation de l'équipement et du matériel) tout en encourageant la pensée critique et la résolution de problèmes. Les enquêtes en salle de classe facilitent également la compréhension des élèves par rapport aux concepts scientifiques abstraits tels que les transformations physiques et chimiques, les ondes et l'ADN.

À la fin de la 9<sup>e</sup> année, les élèves devraient faire preuve de confiance et de compétence lorsqu'ils :

- effectuent des mesures précises (p. ex., la masse, le volume, la masse volumique, la concentration d'une solution);
- utilisent de l'équipement tel qu'une plaque chauffante, une balance électronique et des thermomètres;
- sélectionnent et utilisent la verrerie appropriée pour mesurer et mélanger;
- utilisent et entretiennent les instruments, y compris connaître leurs fonctions, leurs pièces et comment lire leurs échelles;
- utilisent des pratiques sécuritaires lors de l'utilisation de produits chimiques et de l'équipement en respectant les règlements du SIMDUT 2015\*;
- installent l'équipement.

Les enseignants devraient inciter les élèves à noter de manière indépendante les observations et les mesures dans un journal de bord plutôt que de remplir des tableaux et des feuilles de travail préparés par l'enseignant. Les observations doivent être explicitement enseignées en tant que descriptions objectives de ce que l'on détecte en utilisant les sens : la vue, l'ouïe, le toucher et l'odorat (le goût est omis pour des raisons de sécurité). Il est recommandé d'observer avant, pendant et après qu'un test a eu lieu. Les élèves doivent être guidés pour éviter de déduire (inférer) lorsqu'ils notent leurs observations. Les observations sont interprétées plus tard lors de l'analyse (les résultats) et lorsque les résultats sont expliqués (dans la section de discussion d'un rapport de laboratoire).

- **Observation** : La couleur est passée du clair au rose lorsque les deux solutions ont été mélangées.
- **Inférence** : Une réaction chimique a été observée lorsque les deux solutions ont été mélangées ensemble.

Les activités de laboratoire dirigées par les enseignants et les enquêtes conçues par les élèves peuvent être évaluées à l'aide de ce RAS. Les activités de laboratoire dirigées par l'enseignant et les enquêtes conçues par les élèves conviennent à ce RAS. Les simulations informatiques en ligne ne doivent pas remplacer toutes les expériences de laboratoire en classe, mais elles peuvent être utilisées lorsque la sécurité, le manque d'équipement ou le niveau de compétence limitent l'enquête ou l'apprentissage des élèves. La visualisation des démonstrations effectuée par l'enseignant n'atteint pas ce RAS.

\* Le SIMDUT est le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail. Le SIMDUT 2015 aligne ces lignes directrices sur le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH), qui est un système mondial actuellement utilisé. Les informations concernant le SIMDUT 2015 et GHS se trouvent sur le site Web du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail :

([https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/whmis\\_ghs/general.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/whmis_ghs/general.html)).

<b>Dans le contexte des sujets en 9<sup>e</sup> année, les élèves pourraient :</b>	
<i>Univers matériel</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir une enquête où ils doivent identifier les propriétés physiques d'un solide ou d'un liquide</li> <li>• Développer et tester des hypothèses en estimant d'abord les points de fusion et d'ébullition, la solubilité et la masse volumique de substances données. Vérifier ensuite les hypothèses en déterminant les propriétés physiques caractéristiques de ces substances.</li> <li>• Effectuer une enquête sur l'analyse de l'urine</li> <li>• Mener une enquête où les élèves pourront identifier une substance selon les indicateurs</li> <li>• Engager dans des situations d'apprentissage</li> <li>• Utiliser une simulation en ligne (PhET ou Édumédia) pour étudier les concepts dans cet univers.</li> </ul>
<i>Univers vivant</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer une dissection afin de mieux comprendre le fonctionnement d'un système (p. ex., un cœur de porc, un rein de mammifère).</li> <li>• Mener une enquête sur l'extraction de l'ADN.</li> <li>• Utiliser une simulation en ligne (PhET ou Édumédia) pour étudier les concepts dans cet univers.</li> </ul>
<i>La Terre et l'espace</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer une ligne de temps (avec ou sans technologie) divisée en temps géologiques et placer les grands épisodes de l'histoire du vivant sur la ligne de temps.</li> <li>• Créer une représentation à l'échelle pour représenter la distance relative entre les différents astres du système solaire à l'aide d'une corde et de sphères en styromousse (échelle – 10 cm = 1 UA).</li> </ul>



## Notion D : LE PROCESSUS DE CONCEPTION TECHNIQUE

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

**RAS CP4 :** Appliquer le processus de conception technique pour développer une solution technique qui répond à un besoin.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Identifier des exemples de technologies (p. ex., dispositifs, équipements, structures, processus) que nous utilisons dans nos vies quotidiennes.
- Décrire le besoin ou le problème pratique à résoudre.
- Identifier les critères de réussite requis pour une solution.
- Identifier les contraintes qui ont été données (p. ex., les matériaux qui ont été donnés, les coûts, la taille).
- Réfléchir ensemble aux solutions possibles et en sélectionner une qui répond aux critères.
- Concevoir, indépendamment ou en groupes, un produit ou un appareil (c.-à-d., une solution) qui répondrait au problème identifié.
- Démontrer la capacité de relever des défis avec maturité, flexibilité, créativité et persévérance.
- Communiquer les concepts de conception technique en utilisant leurs propres dessins techniques, modèles, images numériques, prototypes ou autres formes appropriées.
- Réfléchir sur les succès et les difficultés rencontrés au cours du processus de conception technique.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 2 / procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**



**Questions directrices :**

- Quelles sortes de choses peuvent inspirer la créativité et l'innovation?
- Qu'est-ce que l'ingénierie?
- Chaque partie d'un appareil a-t-elle une fonction spécifique?
- Quel est le processus utilisé pour concevoir un produit d'ingénierie?
- Quels comportements sont importants dans la collaboration et le travail de groupe?

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

L'objectif de RAS CP4 est d'engager les élèves dans la pratique de la conception technique et encourager la créativité, la pensée flexible, la résolution de problèmes, la collaboration et le travail en équipe. C'est l'occasion de présenter l'ingénierie comme une carrière potentielle, et les enseignants souhaiteront peut-être demander aux élèves de rechercher des exemples de tâches qui sont abordés par différents domaines au sein de cette discipline (p. ex., civil, mécanique, chimique et électrique). Les élèves devraient être encouragés à reconnaître que les ingénieurs comprennent des personnes de tous genres, sociétés, cultures et ethnies.

La conception technique et la recherche scientifique sont de nature similaire en ce sens que ce sont des processus créatifs de résolution de problèmes. Ils diffèrent en ce que la science se préoccupe de comprendre comment le monde physique fonctionne, alors que l'ingénierie se concentre sur l'application de la science pour concevoir des structures, des dispositifs, des équipements et des processus qui répondent à des problèmes pratiques. Le type de questions caractéristiques de l'innovation et de la conception technique peuvent inclure : *Comment pourrions-nous concevoir quelque chose pour faciliter la recherche et l'extraction des fossiles? Quelles sources d'énergies sûres et alternatives pourrions-nous développer pour remplacer les énergies fossiles? Comment pourrions-nous construire quelque chose pour permettre aux plongeurs d'aller dans des eaux encore plus profondes?*

Les enseignants peuvent introduire le processus d'ingénierie en engageant la classe dans un défi large et ouvert. À ce stade de développement, les élèves sont souvent motivés par des tâches altruistes et peuvent être inspirés en demandant de concevoir quelque chose qui serait bénéfique à un parent, à un membre de la famille, à un animal de compagnie, à un ami ou à une personne ayant un besoin spécifique. Le processus, plutôt que le produit, doit être l'objet. Les ateliers STIAM ainsi que les défis instantanés pourraient être utilisés pour atteindre ce RAS.

Une autre approche qui peut être utilisée pour présenter la notion de la conception technique aux élèves est la rétro-ingénierie. Cela implique à déconstruire une technologie (p. ex., un interrupteur, une lampe, un jouet électronique, un contenant de médicaments à l'épreuve des enfants, un rouleau à peluches, un gobelet à café écologique, un emballage) pour identifier et analyser la conception technique de chaque composant (p. ex., matériau, forme, couleur, taille). La pensée créative est encouragée lorsque les élèves sont mis au défi de suggérer des raisons possibles pour la conception spécifique et de proposer des améliorations ou des utilisations alternatives de l'article.

Autres opportunités STIAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expo-sciences provinciale de l'Île-du-Prince-Édouard</li> <li>• Destination Imagination™</li> <li>• Future City Challenge (EngineersCanada)</li> <li>• Girls Get Wise (EngineersPEI)</li> </ul>
---------------------------	--

## Notion E : LE RÔLE DE LA PREUVE DANS LES ENQUÊTES

**RAG :** L'élève pourra comprendre et devenir compétent en utilisant les compétences, les processus et les pratiques nécessaires à l'enquête scientifique et à l'application de la science. Cela comprend les compétences nécessaires à la compréhension en lecture, à l'argumentation, à la communication, à la collaboration, à l'analyse mathématique et à la maîtrise de la technologie.

**RAS CP5 :** Évaluer la force des preuves résultant d'une enquête scientifique.

*Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.*

- Faire la distinction entre les erreurs scientifiques (p. ex., celles liées à l'imprécision des mesures et l'incapacité de contrôler complètement toutes les variables) et les erreurs non scientifiques (c.-à-d., les erreurs évitables et les accidents qui ont un impact sur les résultats).
- Identifier une ou deux erreurs scientifiques potentielles qui sont spécifiques à une enquête (p. ex., la difficulté à voir un changement de couleur; difficulté à contrôler une variable).
- Estimer qualitativement, avec justification, l'étendue de l'impact des erreurs sur l'interprétation des données (p. ex., les mesures de volume et/ou de masse incorrectes, les calculs incorrects, la contamination du produit).
- Identifier les moyens possibles de traiter les erreurs identifiées et permettre d'améliorer les données pour de futures enquêtes.

**Niveau cognitif et dimension des connaissances :** 3 / procédurale

**Compétences transdisciplinaires :**



### Questions directrices :

- Que sont des « bonnes » données?
- Qu'est-ce que le biais?
- Pourquoi est-il utile d'inclure un contrôle dans une expérience?
- Quelle est la différence entre une erreur scientifique et une erreur humaine?
- Y avait-il des variables que je n'étais pas en mesure de bien contrôler?
- Que pourrais-je changer pour mieux contrôler ces variables la prochaine fois?
- Quelles mesures variaient quand je les répétais?
- Comment ces erreurs ont-elles eu un impact sur mon interprétation des résultats?
- Faire une expérience une fois fournit-il une « preuve suffisante »? Pourquoi pas?

**Pistes d'enseignement et d'évaluation :**

L'évaluation de l'étendue des erreurs scientifiques (c.-à-d., le degré d'exactitude et de précision) est un élément important d'une enquête scientifique, puisque les erreurs ont un impact direct sur la qualité des preuves utilisées pour étayer la conclusion. Dans les enquêtes scientifiques de haute qualité, une attention particulière est accordée aux variables de contrôle afin que la précision soit assurée. Pour maximiser la précision, les expérimentateurs considèrent la sensibilité d'instruments de mesure, et le nombre de fois qu'une expérience doit être répétée. Même avec une conception expérimentale minutieuse, chaque étude scientifique a son propre ensemble de limites et de degré d'erreur scientifique. Un principe de la science est que l'étendue des erreurs scientifiques est rapportée avec les résultats.

Au cours des années intermédiaires, les élèves doivent développer une compréhension de base par rapport aux erreurs scientifiques et le fait qu'ils comprennent la variation des mesures (c.-à-d., la précision) et l'incapacité de contrôler toutes les variables dans une expérience. Ils devraient comprendre qu'il est important que les erreurs soient identifiées et que le degré de leur impact soit évalué. Ils devraient également reconnaître que les scientifiques essaient de réduire ces erreurs pour garantir la qualité de leurs résultats. Il existe deux types d'erreurs : aléatoires et systématiques. Une erreur aléatoire se produit en raison du hasard. Une erreur systématique donne des mesures qui sont systématiquement différentes de la vraie valeur dans la nature, souvent en raison des limitations des instruments ou de la procédure. Les erreurs ne peuvent pas être complètement éliminées, mais elles peuvent être réduites en connaissant les sources d'erreurs courantes et en utilisant des méthodes réfléchies et prudentes. Les sources d'erreurs courantes comprennent les erreurs instrumentales, environnementales, procédurales et humaines. Toutes ces erreurs peuvent être aléatoires ou systématiques selon la façon dont elles affectent les résultats.\*

Lorsque nous demandons aux élèves de donner leur avis sur une activité d'enquête, ils fournissent souvent des déclarations telles que « C'était amusant », « Nous avons besoin de plus de temps » ou « J'ai beaucoup appris ». Cependant, il est important de s'engager des discussions ciblées sur les résultats de l'enquête et le rôle que les erreurs scientifiques et humaines ont pu jouer dans les résultats obtenus.

Les erreurs humaines affectent les résultats finaux et donc l'interprétation des résultats. Ils ne doivent pas être ignorés par les élèves dans le processus d'évaluation ou dans un rapport scientifique. Cependant, les élèves doivent être conscients que dans une enquête du monde réel toute erreur humaine entraînerait l'exclusion de l'enquête et exigerait qu'elle soit répétée à nouveau, car les données seraient considérées comme invalides. Une bonne science se caractérise par des valeurs telles que la précision, la répétabilité des résultats et un rapport honnête des résultats.

À la fin de la 9e année, les élèves devraient être en mesure de suggérer quelques erreurs scientifiques avec des moyens de réduire ces erreurs dans de futures expériences. Dans un rapport écrit, l'évaluation des erreurs est placée dans la section d'analyse/discussion; l'évaluation de la force des preuves fait partie de l'argument scientifique.

---

\* Tire du site web Exploring our fluid earth

**Vocabulaire :**

**Évaluer** signifie porter des jugements sur la base d'un ensemble de critères et de normes. Cela implique une pensée critique. Les critères couramment utilisés sont la qualité, l'efficacité, et la cohérence. Exemple de verbes pour ce RAS incluent : évaluer, conclure, critiquer, déduire, défendre, évaluer, interpréter, juger, justifier, prouver et recommander.

**Les critères** utilisés pour évaluer les données résultant d'enquêtes scientifiques comprennent la répétabilité, la reproductibilité, l'exactitude et la précision.

**Répétable** signifie qu'une personne utilisant le même équipement ou appareil obtiendrait des résultats cohérents (fiables) ou mesures.

**Reproductible** fait référence à la question de savoir si l'expérience réalisée ailleurs par un autre chercheur donnera les mêmes résultats.

**La précision** décrit à quel point une mesure est proche de la valeur réelle; il est souvent lié au contrôle des variables. La précision est une mesure de la proximité des mesures répétées les unes par rapport aux autres.

**-D-**

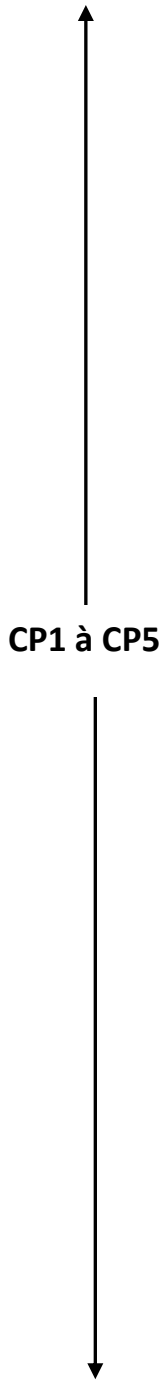
## **Annexes**

## Sommaire

<b>Annexe A :</b>	Exemple d'un plan d'enseignement	101
<b>Annexe B :</b>	Tableau de spécification	103
<b>Annexe C :</b>	Guide des situations d'apprentissage	105
<b>Annexe D :</b>	Continuum des compétences en TIC	109
<b>Annexe E :</b>	La démarche scientifique	113
<b>Annexe F :</b>	Le modèle d'enquête « les 5 E »	115
<b>Annexe G :</b>	Références	117

## Annexe A

**Exemple d'un plan d'enseignement**

Mois	RAS	Connaissances procédurales
septembre (≈18 heures)	UM1 UM2	 CP1 à CP5
octobre (≈18 heures)	UM3 UM4	
novembre (≈19 heures)	UM5 UM6	
décembre (≈13 heures)	UM7 UM8	
janvier (≈20 heures)	UM9 UM10	
février (≈18 heures)	UV1	
mars (≈17 heures)	UV2 UV3	
avril (≈19 heures)	UV4 UV5	
mai (≈20 heures)	TE1 TE2 TE3	
juin (≈17 heures)	EXPLORATIONS SCIENTIFIQUES	



Annexe B  
**Tableau de spécifications**

Thème	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Univers matériel	UM1, UM4, UM5, UM8	UM2, UM3, UM5, UM6, UM7, UM9, UM10	
Univers vivant	UV1, UV2, UV3	UV1, UV4, UV5	
Terre et espace	TE1, TE3	TE2	
Connaissances procédurales		CP1, CP3, CP4	CP2, CP5

Annexe C  
**Guide des situations d'apprentissage**


Univers matériel									
Concepts	Situations d'apprentissage								
	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8	SA9
<b>Propriétés</b>									
Propriétés physiques caractéristiques	✓								
Propriétés chimiques caractéristiques	✓								
Propriétés des solutions									
<b>Transformations</b>									
Transformations physiques									
Transformations chimiques					✓				
Formes d'énergie									
Modèle particulaire									
<b>Organisation de la matière</b>									
Modèle atomique de Rutherford-Bohr (10 <sup>e</sup> )	✓ (10 <sup>e</sup> )								
Notation de Lewis (10 <sup>e</sup> )	✓ (10 <sup>e</sup> )								
<b>Classification périodique</b>									
Familles et périodes du tableau périodique (10 <sup>e</sup> )	✓ (10 <sup>e</sup> )								
Fluides compressibles et incompressibles									
Pression									
Relation entre pression et volume									
<b>Ondes</b>									
Fréquence									✓
Longueur d'onde									✓
Amplitude									✓
Échelle des décibels									✓
Spectre électromagnétique						✓			
Déviation des ondes						✓			
Foyer d'une lentille									

<b>Univers matériel (suite)</b>									
<b>Concepts</b>	<b>Situations d'apprentissage</b>								
	SA10	SA11	SA12	SA13	SA14	SA15	SA16	SA17	SA18
<b>Propriétés</b>									
Propriétés physiques caractéristiques									
Propriétés chimiques caractéristiques									
Propriétés des solutions						✓			
<b>Transformations</b>									
Transformations physiques	✓					✓			
Transformations chimiques	✓								
Formes d'énergie	✓								
Modèle particulaire	✓								
<b>Organisation de la matière</b>									
Modèle atomique de Rutherford-Bohr (10 <sup>e</sup> )									
Notation de Lewis (10 <sup>e</sup> )									
<b>Classification périodique</b>									
Familles et périodes du tableau périodique (10 <sup>e</sup> )									
Fluides compressibles et incompressibles		✓							
Pression		✓							
Relation entre pression et volume		✓							
<b>Ondes</b>									
Fréquence									
Longueur d'onde									
Amplitude									
Échelle des décibels								✓	
Spectre électromagnétique									
Déviations des ondes									
Foyer d'une lentille								✓	

<b>Univers vivant</b>									
<b>Concepts</b>	<b>Situations d'apprentissage</b>								
	<b>SA1</b>	<b>SA2</b>	<b>SA3</b>	<b>SA4</b>	<b>SA5</b>	<b>SA6</b>	<b>SA7</b>	<b>SA8</b>	<b>SA9</b>
<b>Division cellulaire</b>									
Mitose									
Cellule (composantes, chromosomes, gènes)									
Méiose									
Diversité génétique									
<b>Système digestif</b>									
Types d'aliments		✓							
Valeur énergétique des		✓							
Tube digestif								✓	
Transformation des aliments								✓	
Glandes digestives								✓	
<b>Système circulatoire et respiratoire</b>									
Système respiratoire								✓	
Fonctions des constituants du sang					✓				
Compatibilité des groupes sanguins					✓				
Système circulatoire					✓			✓	
<b>Système excréteur</b>									
Système urinaire									
Composants de l'urine									
Maintien de l'équilibre sanguin									
<b>Système musculosquelettique</b>									
Fonction des os, des articulations et des muscles									
Régulation hormonale chez l'homme									
Régulation hormonale chez la femme									
<b>Système reproducteur</b>									
Puberté (fille et garçon)									
Régulation hormonale chez l'homme									
Régulation hormonale chez la femme									
<b>Biotechnologie</b>									
Pasteurisation					✓				
Fabrication du vaccin									
Insémination artificielle									
Culture cellulaire					✓				

<b>Univers vivant (suite)</b>									
<b>Concepts</b>	<b>Situations d'apprentissage</b>								
	SA10	SA11	SA12	SA13	SA14	SA15	SA16	SA17	SA18
<b>Division cellulaire</b>									
Mitose									✓
Cellule (composantes, chromosomes, gènes)									✓
Méiose									✓
Diversité génétique									✓
<b>Système digestif</b>									
Types d'aliments									
Valeur énergétique des									
Tube digestif									
Transformation des aliments									
Glandes digestives									
<b>Système circulatoire et respiratoire</b>									
Système respiratoire									
Fonctions des constituants du sang									
Compatibilité des groupes sanguins									
Système circulatoire									
<b>Système excréteur</b>									
Système urinaire									
Composants de l'urine									
Maintien de l'équilibre sanguin									
<b>Système musculosquelettique</b>									
Fonction des os, des articulations et des muscles				✓					
Régulation hormonale chez l'homme				✓					
Régulation hormonale chez la femme				✓					
<b>Système reproducteur</b>									
Puberté (fille et garçon)				✓					
Régulation hormonale chez l'homme				✓					✓
Régulation hormonale chez la femme				✓					✓
<b>Biotechnologie</b>									
Pasteurisation									✓
Fabrication du vaccin									✓
Insémination artificielle									✓
Culture cellulaire									✓

Annexe D - Continuum des compétences en TIC – 9<sup>e</sup> année

	<p><b>Activités et concepts technologiques</b> Les élèves font preuve d'une bonne compréhension des concepts, des systèmes et des activités technologiques.</p>	<p><b>Compétences essentielles</b> Gérer le contenu dans un système d'exploitation et un environnement Web (p. ex. documents et liens) Créer du contenu illustrant les techniques de planification, de rédaction et d'édition à une fin particulière (p. ex. logiciel de traitement de texte, chiffrier) <b>Outils numériques</b> Utiliser les outils numériques pour le programme d'études (p. ex. appareil photo numérique, enregistreur vocal, technologies interactives, sondes/capteurs numériques, dispositifs portatifs)</p>
	<p><b>Aisance en recherche et information</b> Les élèves utilisent la technologie appropriée pour recueillir, évaluer et utiliser les données ou l'information, et planifier et mener une recherche ou une interrogation.</p>	<p><b>Recherche et traitement de l'information</b> Rechercher, lire et prendre en note l'information de diverses sources (p. ex. encyclopédies en ligne, bases de données et livres électroniques offerts sur le site Web de la bibliothèque scolaire et sur Internet). Classer par catégories, analyser et évaluer l'information de sources primaires (p. ex. entrevues, sondages) et de sources secondaires (p. ex. encyclopédies en ligne, bases de données offertes sur le site Web de la bibliothèque scolaire). <b>Utilisation éthique de l'information</b> Utiliser la recherche pour préparer des projets originaux et citer les sources</p>
	<p><b>Réflexion critique et résolution de problèmes</b> Les élèves réfléchissent de façon critique pour gérer les projets, solutionner les problèmes et prendre des décisions éclairées en utilisant les ressources et les outils numériques appropriés.</p>	<p><b>Gestion de projet</b> Planifier et gérer les activités pour élaborer une solution ou terminer un projet <b>Sélection de la technologie</b> Choisir les technologies appropriées à une fin particulière <b>Simulation et jeux informatiques</b> Participer à une simulation ou à jeu numérique pour explorer les concepts ou préciser les résultats (p. ex., ressources d'apprentissage interactives de la BREO, site Lego Crickets)</p>
	<p><b>Communication et collaboration</b> Les élèves travaillent en coopération et utilisent les médias et l'environnement numériques pour appuyer l'apprentissage individuel et contribuer à l'apprentissage des autres.</p>	<p><b>Collaboration en ligne</b> Créer un environnement en ligne, y collaborer et y participer (p. ex. courriels, forums en ligne, mondes virtuels, conférences vidéo/Web) <b>Apprentissage en ligne</b> Utiliser l'apprentissage en ligne pour appuyer et renforcer son apprentissage (p. ex. système de gestion de l'apprentissage)</p>
	<p><b>Citoyenneté numérique</b> Les élèves comprennent les enjeux humains, culturels et sociétaux liés à la technologie et ont un comportement licite, éthique et sécuritaire.</p>	<p><b>Droits et responsabilités numériques</b> Comprendre et reconnaître l'importance de la propriété intellectuelle et créatrice dans un environnement numérique. <b>Étiquette et sûreté numériques</b> Être conscient de l'importance de communication en ligne sûres, respectueuses et responsables (p. ex. courriel, tribunes en ligne, réseaux sociaux), et agir en conséquence <b>Santé numérique</b> Être conscient des stratégies visant à promouvoir la santé numérique (p. ex. technique d'utilisation du clavier, positionnement du moniteur, etc.) et utiliser ces stratégies <b>Accès numérique</b> Comprendre et reconnaître l'importance de l'accès électronique pour tous (p. ex. matériels et logiciels de technologie fonctionnelle)</p>
	<p><b>Créativité et innovation</b> Les élèves témoignent d'une réflexion créatrice, réunissent des connaissances et élaborent des produits et procédés innovateurs à l'aide de la technologie.</p>	<p><b>Travail créatif</b> Créer des travaux originaux comme moyens d'expression personnelle ou collective (p. ex. logiciels de dessin, de peinture, d'enregistrement audio, de création cinématographique) <b>Travail innovateur</b> Appliquer les connaissances actuelles pour générer des idées, produits ou processus nouveaux.</p>

<b>Activités et concepts</b>	<p><b>Compétences essentielles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Localiser et organiser les ressources personnelles (p. ex., dossiers, liens).</li> <li><input type="checkbox"/> Gérer les fichiers de projet à l'aide des dossiers et des conventions nominatives appropriées.</li> <li><input type="checkbox"/> Produire un travail original intégrant (p. ex., logiciel de traitement de texte, chiffrier, base de données, forums en ligne, images de tableau, colonnes, table de matières)</li> </ul> <p><b>Outils numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utiliser les outils numériques aux fins du programme d'études (p. ex. appareil photo numérique, enregistreur vocal, technologie interactive, capteur/sonde numérique, dispositifs portatifs, GPS–Systèmes de positionnement global)</li> </ul>
<b>Aisance en recherche et information</b>	<p><b>Recherche et traitement de l'information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Effectuer les recherches d'information à l'aide des ressources en ligne sélectionnées par l'enseignant ou le bibliothécaire et disponibles sur le site Web de la bibliothèque scolaire, Internet et d'autres sources.</li> <li><input type="checkbox"/> Prendre des notes pour appuyer une question d'interrogation.</li> <li><input type="checkbox"/> Créer un registre électronique de stratégies de recherche et d'information bibliographique (p. ex. traitement de texte, chiffrier, base de données, forums en ligne).</li> <li><input type="checkbox"/> Évaluer la validité de l'information en ligne et la communiquer à l'enseignant pour obtenir son avis.</li> <li><input type="checkbox"/> Décider quelles sources appuient une question d'interrogation.</li> </ul> <p><b>Utilisation éthique de l'information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Exporter les images numériques en utilisant des collections d'images libres de droits et appliquer et utiliser les citations appropriées en utilisant les sites de préparation de citations.</li> </ul>
<b>Réflexion critique et résolution de problèmes</b>	<p><b>Gestion de projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Organiser la recherche de l'information à l'aide d'un logiciel de schématisation conceptuelle.</li> <li><input type="checkbox"/> Organiser et scénariser en images les travaux originaux à l'aide d'un logiciel de traitement de texte, de schématisation conceptuelle ou de création de bandes dessinées.</li> <li><input type="checkbox"/> Concevoir et organiser les tâches et les échéanciers du projet et les communiquer à un instructeur.</li> </ul> <p><b>Sélection de la technologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sélectionner et combiner des technologies appropriées pour une fin particulière.</li> </ul> <p><b>Simulation et jeux numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Participer à une simulation, un jeu ou un monde virtuel.</li> <li><input type="checkbox"/> Déconstruire les ressources d'apprentissage interactif et les partager avec les pairs.</li> <li><input type="checkbox"/> Observer la conception d'une simulation, d'un jeu ou d'un robot et y participer.</li> </ul>
<b>Communication et collaboration</b>	<p><b>Collaboration en ligne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Collaborer dans un forum en ligne pour discuter du contenu du programme d'études et appuyer l'apprentissage par les pairs (p. ex. aide aux devoirs, notes de cours, recherches partagées).</li> <li><input type="checkbox"/> Collaborer concernant les explications, interprétations, hypothèses et synthèses afin de trouver une solution à un problème réel.</li> <li><input type="checkbox"/> Créer et gérer un forum en ligne (p. ex., membres, paramètres de confidentialité, disposition).</li> <li><input type="checkbox"/> Collaborer à l'aide d'outils de productivité en ligne.</li> </ul> <p><b>Apprentissage en ligne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Lire l'information (p. ex. calendriers, nouvelles, contenu du programme d'études, grades).</li> <li><input type="checkbox"/> Naviguer dans l'environnement.</li> <li><input type="checkbox"/> Télécharger ou conserver les liens des documents du programme d'études.</li> <li><input type="checkbox"/> Présenter le travail dans le cadre du programme d'études.</li> </ul>
<b>Citoyenneté numérique</b>	<p><b>Droits et responsabilités numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Comprendre et montrer l'importance de la propriété intellectuelle dans un environnement numérique et demander les autorisations d'utiliser des images, de la musique ou des vidéos numériques.</li> <li><input type="checkbox"/> Créer ou manipuler de la musique numérique selon les normes juridiques et éthiques de citoyenneté numérique à l'aide d'un logiciel de création musicale.</li> <li><input type="checkbox"/> Retravailler les images numériques à l'aide d'un logiciel d'édition de photos selon les normes juridiques et éthiques de la citoyenneté numérique et appliquer les licences Creative Commons aux créations originales.</li> </ul> <p><b>Étiquette et sûreté numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Établir des réseaux avec d'autres élèves localement et ailleurs dans le monde par des communications électroniques sûres, responsables et respectueuses.</li> </ul> <p><b>Santé numérique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utiliser le clavier dans une posture appropriée et user de pratiques ergonomiquement sécuritaires.</li> </ul> <p><b>Accès numérique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utiliser les technologies fonctionnelles pour appuyer l'apprentissage des élèves.</li> </ul>
<b>Créativité et innovation</b>	<p><b>Travail créatif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Faire des photographies numériques ou créer des images numériques intégrant l'utilisation d'un logiciel de présentations.</li> <li><input type="checkbox"/> Créer un balado, une présentation numérique, un cyberportefeuille ou une page Web (p. ex. présentation, peinture et dessin, création cinématographique, édition de photos, enregistrement audio, logiciel de création Web).</li> <li><input type="checkbox"/> Télécharger les créations sur des sites appropriés à diffusion de médias en continu.</li> </ul> <p><b>Travail innovateur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Concevoir des idées, produits ou processus nouveaux à l'aide d'une combinaison de technologies (p. ex. jeu numérique, narration d'entrevue, voyages sur le terrain, monde virtuel, création musicale).</li> <li><input type="checkbox"/> Inventer une ressource d'apprentissage ou une simulation numérique, p. ex. jeu, recueil d'images, choix d'aventures, fichier terminologique (p. ex. présentation, animation, création de simulation, schématisation conceptuelle, logiciel de programmation).</li> </ul>

---

## Annexe E

### La démarche scientifique

---

---

Étapes de la démarche scientifique :

1. Prise de conscience du **problème**
  2. Anticipation (**hypothèse**)
  3. Conception de **l'expérience**
  4. **Cueillette** des données
  5. **Traitement** des données
  6. **Interprétation** des données
  7. **Conclusion**
- 
- 

- Voici quelques points importants concernant chacune des étapes qui t'aideront sûrement tout au long du semestre.
1. Prise de conscience du **PROBLÈME** :
    - Premières observations qui te permettent de situer le problème.
    - Le problème peut être exprimé sous forme de **question** ou d'énoncé.
    - Il doit être **court** et **précis**.
  2. **HYPOTHÈSE** :
    - **Tentative d'une réponse** au problème.
    - L'hypothèse doit être **vérifiable par expérience**.
    - Une hypothèse peut être vraie ou fausse sans être mauvaise, car elle n'a pas encore été vérifiée.
  3. **EXPÉRIMENTATION** :
    - **Matériel** : Tu dresses la **liste** de tout le **matériel** dont tu as besoin (instruments et produits chimiques).
    - **Marche à suivre** :
      - i. Tu écris les différentes **étapes** à suivre afin d'obtenir des mesures ou des observations qui vont te permettre de vérifier ton hypothèse.
      - ii. Tu dois recommencer la marche à suivre plusieurs fois afin d'augmenter la précision des résultats et **l'indiquer** dans la marche à suivre.
  4. **CUEILLETTE DES DONNÉES** :
    - C'est l'ensemble des **données que tu recueilles** pendant l'expérience ou des **observations** que tu notes.
    - Il existe des **observations quantitatives** (obtenues avec un instrument de mesure).
      - Ex. : Le liquide est à 50 °C.



- Il existe également des **observations qualitatives** (aucun instrument de mesure, plutôt obtenues à partir des cinq sens, parfois moins fiables, mais utiles).
  - Ex. : La solution est devenue rose.
  
- 5. **TRAITEMENT DES DONNÉES :**
  - À partir de la cueillette de tes données, tu peux **organiser tes données** et faire des **calculs** (tableaux, graphiques, déterminer le pourcentage d'erreurs, calculer la masse volumique).
  
- 6. **INTERPRÉTATION DES DONNÉES :**
  - Après avoir traité les données, on tente d'analyser le phénomène observé dans le but de comprendre ce que l'expérience a démontré.
  - C'est l'étape de la **discussion**, de l'**analyse** de l'expérience.
  
- 7. **CONCLUSION :**
  - C'est à cette étape que tu dois **affirmer** si ton hypothèse est **vraie** ou **fausse**.
  - Si ton hypothèse s'avère exacte plusieurs fois, tu peux en tirer des conclusions te permettant d'élaborer une **théorie** (explication d'un phénomène, mais qui demeure sans preuve, non vérifiable par expérience) ou une **loi** (énoncé qui prédit avec certitude les résultats d'un phénomène).

## Annexe F

### le modèle d'enquête « Les 5 E »

Le modèle d'enquête « Les 5 E » a été développé en 1987 par la *Biological Sciences Curriculum Study*. Ce modèle favorise un apprentissage collaboratif et actif dans lequel les élèves travaillent ensemble pour résoudre des problèmes et étudier de nouveaux concepts en posant des questions, en observant, en analysant et en tirant des conclusions. Ce modèle vise à permettre aux élèves de comprendre un concept au fil du temps à travers une série d'étapes ou de phases établies. Ces phases comprennent l'engagement, l'exploration, l'explication, l'élaboration et l'évaluation.\*

**Engagement** : Cette étape du cycle d'apprentissage est censée d'être très intéressante. Il vise à piquer l'intérêt des élèves et à catalyser la curiosité. Les enseignants peuvent évaluer de manière formelle les conceptions / idées fausses des élèves à ce stade du cycle d'apprentissage. Les enseignants utilisent souvent des questions directrices (p. ex. « Que se passerait-il si...? » ou « Pourquoi cela se produit-il quand...? »). Une autre stratégie consiste à poser des questions telles que « Comment puis-je construire un meilleur...? ».

**Exploration** : Cette étape du cycle d'apprentissage offre aux élèves la possibilité de participer activement au cycle d'apprentissage. Les élèves, à ce stade, peuvent faire leur propre exploration du concept avant que l'enseignant présente les informations.

**Explication** : Cette étape du cycle d'apprentissage permet aux élèves de communiquer leurs explications sur le phénomène / concept étudié. Il permet à l'enseignant de renforcer les réponses correctes et de s'engager dans des questions pour contester les réponses incorrectes.

**Élaboration** : Cette étape du cycle d'apprentissage offre aux élèves la possibilité d'enquêter davantage (une enquête ouverte) ou d'approfondir / renforcer ce qu'ils ont appris en l'appliquant à un contexte similaire.

**Évaluation** : Cette étape du cycle d'apprentissage évalue la réalisation de l'objectif d'apprentissage par les élèves. L'évaluation formative peut être effectuée tout au long des étapes des cycles d'apprentissage et ne se limite pas à la partie « évaluation » du cycle d'apprentissage. Cependant, une évaluation sommative serait effectuée à la fin d'une leçon / séquence d'enseignement.



\* Traduit de Lesley University, « Empowering Students : The 5E Model Explained », *Lesley University, Massachusetts*, <https://bit.ly/39gxl4B> (consulté le 5 juin 2020).

## Annexe G

**Références**

Conseil atlantique des ministres de l'Éducation et de la Formation (CAMEF). *Le cadre des compétences transdisciplinaires*. Halifax, N.-É.; 2015.

CYR, Marie-Danielle, VERREAULT, Jean-Sébastien. *Observatoire - L'essentiel, 3<sup>e</sup> secondaire*. Saint-Laurent : Éditions du Nouveau Pédagogique Inc., 2014. 365 p. ISBN 978-2-7613-6063-0

CYR, Marie-Danielle, VERREAULT, Jean-Sébastien. *Observatoire, Guide d'enseignement, 3<sup>e</sup> secondaire*. Saint-Laurent : Éditions du Nouveau Pédagogique Inc., 2007. 2988 p. ISBN 978-2-7613-2000-9

CHARTRÉ, Claudie, LEVERT, Isabelle. *Synergie, 2<sup>e</sup> cycle du secondaire, 1<sup>ère</sup> année*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2008. 542 p. ISBN 978-2-7652-0040-6

Duncan Seraphin, K. et al. (2021). *Exploring our Fluid Earth – Teaching Science as Inquiry*. Disponible sur : <https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/physical/world-ocean/map-distortion/practices-science-scientific-error>

Lesley University (2020). *Empowering Students : The 5E Model Explained*. Disponible sur : <https://lesley.edu/article/empowering-students-the-5e-model-explained#:~:text=The%20findings%20of%20Atkin%20and,Explain,%20Elaborate,%20and%20Evaluate.>

Ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard. Programme d'études sciences 9 (division anglaise); 2018.

Ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard. Programme d'études sciences 8 (division anglaise); 2016.

Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie – chapitre 6, page 283. Ministère de l'Éducation, Loisir et Sport du Québec. Disponible sur : [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ\\_sciences-technologie-premier-cycle-secondaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_sciences-technologie-premier-cycle-secondaire.pdf)

*Progression des apprentissages au secondaire; Science et technologie 1<sup>er</sup> cycle, Science et technologie 2<sup>e</sup> cycle, Science et technologie de l'environnement*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. Disponible sur : [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA\\_PFEQ\\_sciences-technologie-secondaire\\_2011.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA_PFEQ_sciences-technologie-secondaire_2011.pdf)

STIAM. Commission scolaire English Montréal. Disponible sur : <https://www.emsb.qc.ca/csem/ecoles/initiatives/stiam>