**CORONAVIRUS**
**(Covid-19)**

# ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

## Soutien dans l'identification des apprentissages essentiels

SCIENCE ET TECHNOLOGIE – 2e CYCLE

Votre gouvernement

Québec

# PISTES DE RÉFLEXION POUR PLANIFIER L'ENSEIGNEMENT ET LE SOUTIEN À OFFRIR AUX ÉLÈVES

Une formation en trois volets est disponible sur la chaîne YouTube du Ministère : bit.ly/3h3T3dd

1. **Consultez le programme d'études et la progression des apprentissages pour relever les apprentissages qui doivent être réalisés.**
2. **Déterminez où en sont chacun et chacune de vos élèves au regard des apprentissages déjà réalisés afin de leur offrir du soutien pour répondre à leurs besoins spécifiques.**
3. **Ciblez prioritairement les contenus accompagnés d'une ☆ dans la progression des apprentissages.**
4. **Ciblez ensuite les contenus qui sont accompagnés d'une ➔.**

Donnez-vous l'objectif qu'au terme de l'année scolaire, vos élèves :

- aient eu la possibilité de réaliser des apprentissages variés qui couvrent globalement l'ensemble des contenus;
- aient eu des occasions de développer chacune des compétences visées par les programmes d'études dans des contextes signifiants.

## Rappelez-vous que :

- vous disposez de la **LÉGITIMITÉ** et des **COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES** nécessaires pour :
  - cerner les besoins de vos élèves;
  - choisir les moyens et mettre en œuvre les stratégies qui conviennent pour y répondre dans le contexte actuel;
- vous êtes **LES PLUS APTES À DÉTERMINER**, au-delà des contenus déjà acquis, les contenus que vous souhaitez enseigner à vos élèves, consolider ou approfondir, selon ce qui est prescrit dans le Programme de formation de l'école québécoise;
- la **DIFFÉRENCIATION PÉDAGOGIQUE** est un moyen efficace pour répondre aux besoins spécifiques des élèves et du groupe.

**L'équipe des programmes d'études en science et technologie de la formation générale des jeunes du Ministère est disponible pour répondre à vos questions.**

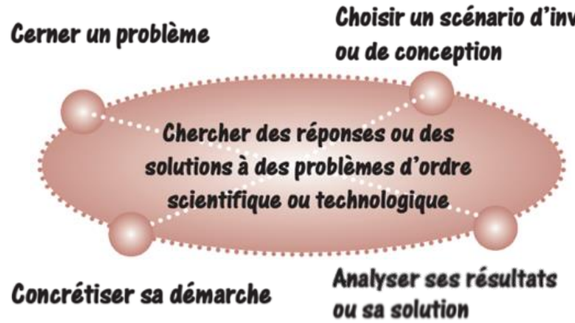
✉ FGJ-science@education.gouv.qc.ca

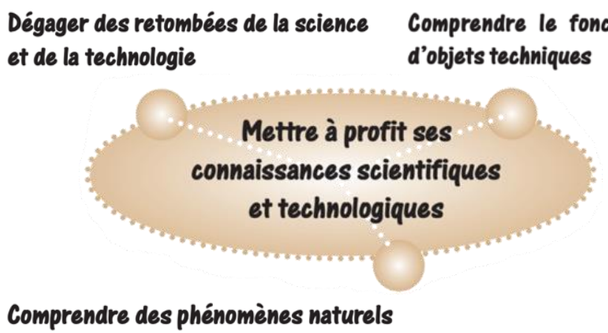
Au **deuxième cycle**, les élèves développent en interaction deux compétences :

1. Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique;
2. Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.

Le développement de ces compétences est indissociable des concepts, stratégies, techniques et attitudes privilégiés dans le programme.

**Consultez les documents officiels :**
education.gouv.qc.ca/enseignants/pfeq




## Comment optimiser le temps d'enseignement?

- **TENTEZ D'ABORDER CHACUN DES UNIVERS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE** et, plus précisément, **CHACUN DES CONCEPTS GÉNÉRAUX** du programme :
  - **VEILLEZ À METTRE VOS ÉLÈVES EN CONTACT AVEC TOUS LES CONCEPTS GÉNÉRAUX** plutôt que de viser la maîtrise de l'ensemble des concepts prescrits.
- **OPTEZ POUR DES PROBLÉMATIQUES QUI PERMETTENT DE FAIRE DES LIENS ENTRE LES UNIVERS**. Vous optimiserez ainsi le temps d'apprentissage de vos élèves et couvrirez plus largement le programme d'études.

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

# RÉPARTITION DES CONCEPTS PRESCRITS DU PREMIER ET DU DEUXIÈME CYCLE DU SECONDAIRE

## Parcours de formation générale
### UNIVERS MATÉRIEL

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| **Propriétés**<br>– Propriétés caractéristiques<br>– Masse<br>– Volume<br>– Température<br>– États de la matière<br>– Acidité et basicité | **Propriétés de la matière**<br>– Propriétés caractéristiques physiques<br>• Point de fusion<br>• Point d'ébullition<br>• Masse volumique<br>• Solubilité<br>– Propriétés caractéristiques chimiques<br>• Réaction à des indicateurs<br>– Propriétés des solutions<br>• Concentration (%, g/L)<br>• Soluté<br>• Solvant | **Propriétés physiques des solutions**<br>– Concentration (ppm)<br>– Électrolytes<br>– Échelle pH<br>– Dissociation électrolytique<br>– Ions<br>– Conductibilité électrique | **Propriétés physiques des solutions**<br>– Concentration (ppm, mole/L)<br>– Force des électrolytes |
| **Transformations**<br>– Changement physique<br>– Changement chimique<br>– Conservation de la matière<br>– Mélanges<br>– Solutions<br>– Séparation des mélanges | **Transformations de la matière**<br>– Transformations physiques<br>• Dissolution<br>• Dilution<br>• Changement de phase<br>– Transformations chimiques<br>• Décomposition et synthèse<br>• Oxydation<br>• Précipitation<br>– Formes d'énergie (chimique, thermique, mécanique, rayonnante)<br>– Modèle particulaire | **Transformations chimiques**<br>– Combustion<br>– Photosynthèse et respiration<br>– Réaction de neutralisation acido-basique<br>– Balancement d'équations chimiques<br>– Loi de la conservation de la masse | **Transformations chimiques**<br>– Formation des sels<br>– Stœchiométrie<br>– Nature de la liaison<br>• Covalente<br>• Ionique<br>– Réactions endothermique et exothermique |
| | | | **Transformations nucléaires**<br>– Stabilité nucléaire<br>– Radioactivité<br>– Fission et fusion |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

# UNIVERS MATÉRIEL (*SUITE*)

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| **Organisation**<br>– Atome<br>– Élément<br>– Tableau périodique<br>– Molécule | **Organisation de la matière**<br>– Substance pure (composé, élément)<br>– Mélanges homogènes et hétérogènes | **Organisation de la matière**<br>– Modèle atomique de Rutherford-Bohr<br>– Notation de Lewis<br>– Familles et périodes du tableau périodique | **Organisation de la matière**<br>– Neutron<br>– Modèle atomique simplifié<br>– Règles de nomenclature et d'écriture<br>– Ions polyatomiques<br>– Notion de mole<br>– Nombre d'Avogadro |
| | | | **Classification périodique**<br>– Masse atomique relative<br>– Numéro atomique<br>– Périodicité des propriétés<br>– Isotopes |
| | **Fluides**<br>– Fluide compressible et incompressible<br>– Pression<br>– Relation entre pression et volume | **Électricité et électromagnétisme**<br>**Électricité**<br>– Charge électrique<br>– Électricité statique<br>– Loi d'Ohm<br>– Circuits électriques<br>– Relation entre la puissance et l'énergie électrique<br><br>**Électromagnétisme**<br>– Forces d'attraction et de répulsion<br>– Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique | **Électricité et électromagnétisme**<br>**Électricité**<br>– Lois de Kirchhoff<br>– Champ électrique<br>– Loi de Coulomb<br><br>**Électromagnétisme**<br>– Champ magnétique d'un solénoïde |
| | | **Transformations de l'énergie**<br>– Loi de la conservation de l'énergie<br>– Rendement énergétique<br>– Distinction entre la chaleur et la température | **Transformations de l'énergie**<br>– Capacité thermique massique<br>– Relation entre le travail, la force et le déplacement<br>– Force efficace<br>– Relation entre le travail et l'énergie<br>– Relation entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération et le déplacement<br>– Masse et poids<br>– Relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse |

## UNIVERS MATÉRIEL (*SUITE*)

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| | **Ondes**<br>– Fréquence<br>– Longueur d'onde<br>– Amplitude<br>– Échelle des décibels<br>– Spectre électromagnétique<br>– Déviation des ondes lumineuses<br>– Foyer d'une lentille | | |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

# UNIVERS VIVANT

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| **Diversité de la vie**<br>– Habitat<br>– Niche écologique<br>– Espèce<br>– Population<br>– Adaptations physiques et comportementales<br>– Évolution<br>– Taxonomie<br>– Gènes et chromosomes | **Division cellulaire**<br>– ADN<br>– Mitose<br>– Fonctions de la division cellulaire (reproduction, croissance, régénération)<br>– Méiose et cycle de développement sexué (méiose-fécondation)<br>– Diversité génétique | **Écologie**<br>– Étude des populations (densité, cycles biologiques)<br>– Dynamique des communautés<br>• Biodiversité<br>• Perturbations<br>– Dynamique des écosystèmes<br>• Relations trophiques<br>• Productivité primaire<br>• Flux de matière et d'énergie<br>• Recyclage chimique | **Écologie**<br>– Empreinte écologique<br>– Écotoxicologie<br>• Contaminant<br>• Bioconcentration<br>• Bioaccumulation<br>• Seuil de toxicité |
| **Perpétuation des espèces**<br>– Reproduction asexuée ou sexuée<br>– Modes de reproduction chez les végétaux<br>– Modes de reproduction chez les animaux<br>– Organes reproducteurs<br>– Gamètes<br>– Fécondation<br>– Grossesse<br>– Stades du développement humain<br>– Contraception<br>– Moyens empêchant la fixation du zygote dans l'utérus<br>– Maladies transmises sexuellement | **Tissus, organes et systèmes**<br>– Tissus<br>– Organes<br>– Systèmes | | **Génétique**<br>– Hérédité<br>– Gène<br>– Allèle<br>– Caractère<br>– Génotype et phénotype<br>– Homozygote et hétérozygote<br>– Dominance et récessivité<br>– Synthèse des protéines<br>– Croisement |
| **Maintien de la vie**<br>– Caractéristiques du vivant<br>– Cellules végétales et animales<br>– Photosynthèse et respiration<br>– Constituants cellulaires visibles au microscope<br>– Intrants et extrants (énergie, nutriments, déchets)<br>– Osmose et diffusion | **SYSTÈMES**<br>**FONCTION DE NUTRITION**<br>**Système digestif**<br>– Types d'aliments (eau, protides, glucides, lipides, vitamines, minéraux)<br>– Valeur énergétique des aliments<br>– Tube digestif (bouche, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin, anus)<br>– Transformations des aliments (mécaniques, chimiques)<br>– Glandes digestives (glandes salivaires, glandes gastriques, pancréas, foie, glandes intestinales) | | |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

## UNIVERS VIVANT (*SUITE*)

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| | **Systèmes circulatoire et respiratoire**<br>– Système respiratoire (fosses nasales, pharynx, trachée, bronches et poumons)<br>– Fonctions des constituants du sang (plasma et éléments figurés)<br>– Compatibilité des groupes sanguins<br>– Système circulatoire (voies de circulation et types de vaisseaux)<br>– Système lymphatique (lymphe, anticorps)<br>**Système excréteur**<br>– Système urinaire (reins, uretère, vessie, urètre)<br>– Composants de l'urine (eau, sels minéraux, urée)<br>– Maintien de l'équilibre sanguin (reins, poumons et glandes sudoripares | | |
| | **FONCTION DE RELATION**<br>**Système nerveux et musculosquelettique**<br>– Système nerveux central (encéphale, moelle épinière)<br>– Système nerveux périphérique (nerfs)<br>• Neurone (synapse, axone, dendrites)<br>• Influx nerveux (acte volontaire, arc réflexe)<br>– Récepteurs sensoriels (œil, oreille, peau, langue, nez)<br>**Système musculosquelettique (os, articulations, muscles)**<br>• Fonction des os, articulations et muscles<br>• Types de muscles<br>• Types de mouvement articulaire | | |
| | **FONCTION DE REPRODUCTION**<br>**Système reproducteur**<br>– Puberté (fille et garçon)<br>– Régulation hormonale chez l'homme<br>• Spermatogenèse<br>• Érection<br>• Éjaculation<br>– Régulation hormonale chez la femme<br>• Ovogenèse<br>• Cycle ovarien<br>• Cycle menstruel | | |

# TERRE ET ESPACE

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| **Caractéristiques générales de la Terre**<br>– Structure interne de la Terre<br>– Lithosphère<br>– Hydrosphère<br>– Atmosphère<br>– Types de roches (minéraux de base)<br>– Couches de l'atmosphère<br>– Eau (répartition)<br>– Air (composition)<br>– Types de sols<br>– Relief | **Science de la Terre**<br>– Échelle de temps géologiques<br>– Grands épisodes de l'histoire du vivant<br>– Extinctions d'espèces<br>– Fossiles<br>– Couches stratigraphiques | **Science de la Terre**<br>**Cycles biogéochimiques**<br>– Cycle du carbone<br>– Cycle de l'azote | **Science de la Terre**<br>– Cycle du phosphore |
| | | **Régions climatiques**<br>– Facteurs influençant la distribution des biomes<br>– Biomes aquatiques<br>– Biomes terrestres | |
| **Phénomènes géologiques et géophysiques**<br>– Plaque tectonique<br>– Volcan<br>– Tremblement de terre<br>– Orogenèse<br>– Érosion<br>– Manifestations naturelles de l'énergie<br>– Vents<br>– Cycle de l'eau<br>– Ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables | | **Lithosphère**<br>– Minéraux<br>– Horizons du sol (profil)<br>– Pergélisol<br>– Ressources énergétiques | **Lithosphère**<br>– Épuisement des sols<br>– Capacité tampon du sol<br>– Contamination |
| | | **Hydrosphère**<br>– Bassin versant<br>– Circulation océanique<br>– Glacier et banquise<br>– Salinité<br>– Ressources énergétiques | **Hydrosphère**<br>– Contamination<br>– Eutrophisation |
| | | **Atmosphère**<br>– Effet de serre<br>– Circulation atmosphérique<br>– Masse d'air<br>– Cyclone et anticyclone<br>– Ressources énergétiques | **Atmosphère**<br>– Circulation atmosphérique<br>• Vents dominants<br>– Contamination<br>– Ozone |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

## TERRE ET ESPACE (*SUITE*)

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| **Phénomènes astronomiques**<br>– Gravitation universelle (étude qualitative)<br>– Système solaire<br>– Lumière (propriétés)<br>– Cycle du jour et de la nuit<br>– Phases de la Lune<br>– Éclipses<br>– Saisons<br>– Comètes<br>– Aurores boréales<br>– Impacts météoritiques | **Sciences de l'espace**<br>– Échelle de l'univers<br>• Unité astronomique<br>• Année-lumière<br>• Situation de la Terre dans l'univers<br>– Conditions favorables au développement de la vie | **Espace**<br>– Flux d'énergie émis par le Soleil<br>– Système Terre-Lune (effet gravitationnel) | |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

Québec

# UNIVERS TECHNOLOGIQUE

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| | **Langage des lignes**<br>– Tracés géométriques<br>– Formes de représentation (croquis, perspective et projection oblique)<br>– Lignes de base<br>– Échelles<br>– Projections orthogonales (vues multiples et isométrie)<br>– Coupes<br>– Cotation<br>– Standards et représentations (schémas et symboles) | | **Langage des lignes**<br>– Projection axonométrique : vue éclatée (lecture)<br>– Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble)<br>– Tolérances dimensionnelles |
| **Ingénierie**<br>– Cahier des charges<br>– Schéma de principe<br>– Schéma de construction<br>– Gamme de fabrication<br>– Matière première<br>– Matériau<br>– Matériel | **Ingénierie mécanique**<br>– Liaisons types des pièces mécaniques<br>– Fonctions types<br>– Fonction, composantes et utilisation des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)<br>– Fonction, composantes et utilisation des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames) | **Ingénierie mécanique**<br>– Caractéristiques des liaisons des pièces mécaniques<br>– Fonction de guidage<br>– Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)<br>– Changements de vitesse<br>– Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames) | **Ingénierie mécanique**<br>– Adhérence et frottement entre les pièces<br>– Degré de liberté d'une pièce<br>– Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames, excentriques) |
| **Systèmes technologiques**<br>– Système (fonction globale, intrants, procédés, extrants, contrôle)<br>– Composantes d'un système<br>– Fonctions mécaniques élémentaires (liaison, guidage)<br>– Transformations de l'énergie | | **Ingénierie électrique**<br>– Fonction d'alimentation<br>– Fonction de conduction, d'isolation et de protection<br>– Fonction de commande<br>– Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme) | **Ingénierie électrique**<br>– Fonction conduction, isolation et protection (résistance et codification, circuit imprimé)<br>– Fonction commande (types : levier, poussoir, bascule, unipolaire, unidirectionnel, bidirectionnel) |
| **Forces et mouvements**<br>– Types de mouvements<br>– Effets d'une force<br>– Machines simples<br>– Mécanismes de transmission du mouvement<br>– Mécanismes de transformation du mouvement | **Matériaux**<br>– Contraintes (traction, compression, torsion)<br>– Propriétés mécaniques<br>– Types et propriétés<br>• Alliages à base de fer<br>• Métaux et alliages non ferreux<br>• Bois et bois modifiés | **Matériaux**<br>– Contraintes (flexion et cisaillement)<br>– Caractérisation des propriétés mécaniques<br>– Types et propriétés<br>• Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables)<br>• Céramiques<br>• Matériaux composites<br>– Modifications des propriétés (dégradation et protection) | **Matériaux**<br>– Traitements thermiques |

Ministère de l'Éducation
Août 2020

## UNIVERS TECHNOLOGIQUE (*SUITE*)

| Premier cycle | Deuxième cycle (programme de base) | | Deuxième cycle (programme optionnel) |
|---|---|---|---|
| 1re et 2e secondaire | 3e secondaire | 4e secondaire | 4e secondaire |
| Science et technologie | Science et technologie | | Science et technologie de l'environnement |
| | | | **Fabrication**<br>– Façonnage<br>• Machines et outillage<br>– Fabrication<br>• Caractéristique du traçage, du perçage, du taraudage et du filetage<br>– Mesure et contrôle<br>• Mesure directe (pied à coulisse) |
| | **Biotechnologie**<br>– Procédés<br>• Pasteurisation<br>• Fabrication du vaccin<br>• Procréation médicalement assistée<br>• Culture cellulaire<br>• Transformation génétique (OGM) | | **Biotechnologie**<br>– Clonage<br>– Traitement des eaux usées<br>– Biodégradation des polluants |

## Démarches, stratégies, attitudes et techniques

Cette section porte sur les démarches, les stratégies, les attitudes et les techniques ciblées par le programme. Bien que distincts des concepts, ces éléments contribuent tout autant au développement des compétences et méritent une attention particulière.

### Démarches

Quoique que distinctes des concepts, les démarches contribuent tout autant au développement des compétences et méritent une attention particulière. Elles ne doivent pas être mises en œuvre isolément, mais dans des situations d'apprentissage et d'évaluation qui font appel à plusieurs d'entre elles. L'utilisation cohérente de ces démarches et leur articulation constituent une manifestation de compétence.

Sept démarches sont présentées ici : les démarches de modélisation, d'observation, expérimentale, empirique, de construction d'opinion ainsi que les démarches technologiques de conception et d'analyse.

#### *Démarche de modélisation*

La démarche de modélisation consiste à construire une représentation destinée à concrétiser une situation abstraite, difficilement accessible ou carrément invisible. Le modèle élaboré peut prendre diverses formes : texte, dessin, formule mathématique, équation chimique, programme informatique ou maquette. Au fur et à mesure que progresse la démarche, le modèle se raffine et se complexifie. Il peut être valide pendant un certain temps et dans un contexte spécifique, mais, dans plusieurs cas, il est appelé à être modifié ou rejeté. Il importe également de considérer le contexte dans lequel il a été construit. Il doit posséder certaines caractéristiques, entre autres celles de faciliter la compréhension de la réalité, d'expliquer certaines propriétés de ce qu'il vise à représenter et de prédire de nouveaux phénomènes observables.

#### *Démarche d'observation*

La démarche d'observation est un processus actif qui permet d'interpréter des faits selon des critères déterminés par l'observateur ainsi que par ce qui fait consensus dans un cadre disciplinaire donné. À la lumière des informations recueillies, les élèves doivent en arriver à une nouvelle compréhension des faits qui reste toutefois tributaire du contexte dans lequel s'effectue l'observation. Par sa manière d'interpréter et d'organiser les informations, l'observateur fait une relecture du monde physique en tenant compte de ses présupposés et des schémas conceptuels qui font partie intégrante de la grille qu'il applique aux faits observés. Ainsi, toute observation repose déjà sur l'établissement d'un modèle théorique provenant de celui qui observe.

#### *Démarche expérimentale*

La démarche expérimentale implique tout d'abord la formulation de premières explications. Elle permet d'amorcer une tentative de réponse et de définir le cadre dans lequel se fera l'expérimentation. L'expérimentateur doit ensuite s'engager dans l'élaboration d'un protocole expérimental dans lequel il reconnaîtra un certain nombre de variables en vue de les manipuler. Le but du protocole sera de faire émerger des éléments observables ou quantifiables, de les mettre en relation et de les confronter aux hypothèses. Les interactions entre les diverses phases de la démarche expérimentale permettent de soulever de nouveaux questionnements, de formuler de nouvelles hypothèses, d'apporter des ajustements à sa mise en œuvre et de prendre en compte les limites de l'expérimentation.

### *Démarche empirique*

La démarche empirique est une recherche de terrain sans manipulation de variables. Cette absence de manipulation n'enlève rien à sa validité méthodologique; un sondage, par exemple, est une démarche empirique qui n'a rien d'aléatoire. Les modèles intuitifs sont bien souvent à l'origine de cette démarche. Elle peut se révéler adéquate dans certaines situations puisqu'elle permet d'explorer et de se représenter les éléments d'un problème. Souvent, elle génère plusieurs idées et permet d'émettre des hypothèses et de concevoir des théories provisoires. Elle permet également de mettre au point des techniques et d'explorer des avenues possibles pour d'autres recherches.

### *Démarche de construction d'opinion*

Lorsqu'ils sont appelés à construire leur opinion et à bâtir une argumentation relative à une problématique scientifique ou technologique, les élèves doivent d'abord prendre conscience de la façon dont leurs connaissances, leurs croyances et leurs valeurs peuvent influencer leur jugement. Il importe qu'ils réalisent aussi comment l'acquisition et l'utilisation de connaissances (disciplinaires, épistémologiques et contextuelles) et d'habiletés générales peuvent contribuer à la construction d'une opinion éclairée. Comme d'autres démarches, celle-ci fait appel à l'interprétation des informations, à leur mise en relation, à la reconnaissance des idées préconçues et des présupposés, à des modes de raisonnement analogique et à la prise en compte de faits apparemment contradictoires. Elle favorise la construction d'une argumentation solide et la justification d'une conclusion. Elle permet enfin de découvrir que la recherche de plusieurs sources d'information est déterminante, que la contradiction entre plusieurs sources d'information est fréquente et mérite d'être interprétée, et que le choix d'une solution peut dépendre de plusieurs facteurs.

### *Démarche technologique de conception*

La démarche de conception suppose d'abord la détermination d'un besoin. L'étude du problème technologique qui s'ensuit doit tenir compte des diverses conditions et contraintes à respecter (cahier des charges). S'amorce alors le travail véritable de conception : recherche de solutions au regard du fonctionnement et de la construction, précision des formes, des matériaux et dessin des pièces.

La fabrication du prototype, les essais et la validation complètent l'exercice. C'est par un examen approfondi du prototype qu'il a conçu et sa mise à l'essai que l'élève peut évaluer la solution qu'il préconise et vérifier si elle est conforme aux exigences du cahier des charges. La démarche de conception, qui fait appel à la logique, à la rigueur, à l'abstraction et à l'exécution, devrait lui permettre de passer du raisonnement à la pratique. Des retours réflexifs, en cours et en fin de processus, devraient lui fournir l'occasion d'analyser son cheminement, de valider ses choix et de proposer, le cas échéant, des améliorations à la solution retenue.

### *Démarche technologique d'analyse*

L'analyse d'un objet technique ou d'un système technologique implique la reconnaissance de sa fonction globale, de façon à cerner le besoin auquel il répond. L'examen des diverses composantes d'un objet ou d'un système s'avère également nécessaire pour déterminer leurs fonctions respectives. L'un ou l'autre pourra éventuellement être démonté pour mieux comprendre les principes mis en cause dans son fonctionnement et sa construction. Cette forme d'analyse permet de réaliser comment l'objet ou le système constitue l'assemblage concret et tangible des diverses solutions retenues pour répondre à un besoin.

Ministère de l'Éducation
Août 2020

## STRATÉGIES

Certaines stratégies, mobilisées et utilisées dans le contexte spécifique de la science et de la technologie, soutiennent le développement des trois compétences de la discipline.

| STRATÉGIES D'EXPLORATION | STRATÉGIES D'ANALYSE |
| --- | --- |
| – Inventorier le plus grand nombre possible d'informations scientifiques, technologiques et contextuelles éventuellement utiles pour cerner un problème ou prévoir des tendances<br>– Évoquer des problèmes similaires déjà résolus<br>– Généraliser à partir de plusieurs cas particuliers structurellement semblables<br>– Anticiper les résultats d'une démarche<br>– Élaborer divers scénarios possibles<br>– Explorer diverses pistes de solution<br>– Envisager divers points de vue liés aux problématiques scientifiques ou technologiques | – Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème<br>– Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples<br>– Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. inférer, induire, déduire, comparer, classifier, sérier) pour traiter les informations<br>– Raisonner par analogie pour traiter des informations et adapter ses connaissances scientifiques et technologiques<br>– Sélectionner des critères pertinents qui permettent de se situer au regard d'une problématique scientifique ou technologique |

## ATTITUDES

L'adoption de diverses attitudes facilite l'engagement des élèves dans les démarches utilisées et leur responsabilisation par rapport à eux-mêmes et à la société. Les attitudes constituent ainsi un facteur important dans le développement des compétences.

| ATTITUDES INTELLECTUELLES | ATTITUDES COMPORTEMENTALES |
|---|---|
| – Curiosité | – Discipline personnelle |
| – Sens de l'initiative | – Autonomie |
| – Goût du risque intellectuel | – Souci d'efficacité |
| – Intérêt pour la confrontation des idées | – Souci d'efficience |
| – Considération de solutions originales | – Persévérance |
| – Rigueur intellectuelle | – Sens du travail soigné |
| – Objectivité | – Sens des responsabilités |
| – Sens du travail méthodique | – Sens de l'effort |
| – Souci de précision dans la mesure | – Coopération efficace |
| – Souci d'une langue juste et précise | – Souci de la santé et de la sécurité |
| | – Respect de la vie et de l'environnement |
| | – Écoute |
| | – Respect de soi et des autres |
| | – Esprit d'équipe |
| | – Solidarité internationale à l'égard des grands problèmes de l'heure |

## TECHNIQUES

Souvent incontournables, les techniques renvoient à des procédés méthodiques qui balisent la mise en pratique de connaissances théoriques. Les techniques énumérées ci-dessous revêtent un caractère prescrit, au même titre que les concepts prescrits.

| TECHNOLOGIE | | SCIENCE |
|---|---|---|
| **Langage graphique** | **Fabrication** | **Manipulations** |
| **Techniques :**<br>– Utilisation d'échelles<br>– Représentation graphique à l'aide d'instruments (projection orthogonale à vues multiples, isométrie, perspective)<br>– Schématisation | **Techniques :**<br>– Utilisation sécuritaire des machines et des outils (scie à ruban, perceuse, ponceuse, marteau, tournevis, pinces, etc.)<br>– Mesurage et traçage<br>– Usinage (sciage, perçage, limage, dénudage et épissures, soudure à l'étain ou au plomb, etc.)<br>– Finition<br>– Vérification et contrôle<br>– Montage et démontage<br>– Fabrication d'une pièce | **Techniques :**<br>– Utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire<br>– Utilisation d'instruments d'observation<br>– Préparation de solutions<br>– Collecte d'échantillons |

### TECHNIQUES COMMUNES À LA SCIENCE ET À LA TECHNOLOGIE

**Techniques de mesure :**

– Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure

– Utilisation des instruments de mesure

– Interprétation des résultats de la mesure (chiffres significatifs, erreurs liées aux mesures)

**education.gouv.qc.ca**

Éducation Québec