

## COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences transversales complètent les compétences disciplinaires, le développement des unes contribuant au développement des autres. Le cours SCT-4061-2 permet la mise en œuvre de l'ensemble des compétences transversales. Certaines d'entre elles, inscrites sur une trame grise dans le tableau ci-dessous, sont particulièrement visées dans l'exemple de situation d'apprentissage présenté dans ce cours.

Compétences transversales			
Ordre intellectuel	Ordre de la communication	Ordre personnel et social	Ordre méthodologique
Exploiter l'information	Communiquer de façon appropriée	Actualiser son potentiel	Se donner des méthodes de travail efficaces
Résoudre des problèmes		Coopérer	Exploiter les technologies de l'information et de la communication
Exercer son jugement critique			
Mettre en œuvre sa pensée créatrice			

## CONTENU DISCIPLINAIRE

### A) SAVOIRS

Les concepts et les techniques prescrits sont présentés dans les tableaux des deux sections suivantes.

#### 1. Concepts

❖ Univers technologique	
<b>Concept général : Langage des lignes</b>	
Fondé sur des modes de représentation géométrique conventionnels et relativement indissociables de l'invention et de l'innovation, le dessin technique est un langage qui permet de préciser, de fixer et de matérialiser sa pensée. Conformément aux règles relatives à leur représentation, certains dessins renferment aussi des informations en rapport avec les standards de l'industrie.	
<b>Concepts prescrits</b>	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Standards et représentations : - schémas et symboles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter les composants et les connexions liés au fonctionnement d'un circuit électrique, à l'aide des symboles appropriés.</li> </ul>

## ❖ Univers technologique

### Concept général : Ingénierie électrique

La conception ou l'analyse du circuit électrique ou électronique d'un objet technique ou d'un système technologique repose sur l'appropriation de concepts fondamentaux liés à l'électricité et à l'électronique et sur des pratiques de conception et d'analyse propres à l'ingénierie. La maîtrise de ces concepts rend la personne apte à choisir les bons composants et à les agencer de manière appropriée.

Un tel bagage technique permet de déterminer ou de justifier l'utilisation de formes et de matériaux, de trouver ou d'expliquer des principes de fonctionnement et d'adopter ou de faire ressortir des solutions de construction.

De nombreux objets, systèmes et équipements liés à l'environnement comportent certains des éléments caractéristiques mentionnés ci-dessous.

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Fonction d'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer la source de courant dans des objets techniques comportant un circuit électrique (ex. : pile chimique, pile solaire, alternateur).</li> </ul>
Fonction de conduction, d'isolation et de protection (résistance et codification, circuit imprimé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser les facteurs qui influent sur la conductibilité électrique (section, longueur, nature, température d'un conducteur).</li> <li>• Utiliser la codification (code de couleurs) pour déterminer la résistance électrique d'un résistor.</li> <li>• Décrire le fonctionnement d'un circuit imprimé.</li> </ul>
Fonction de commande (levier, poussoir, bascule, unipolaire, bipolaire, unidirectionnel, bidirectionnel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer un interrupteur unipolaire d'un interrupteur bipolaire.</li> <li>• Distinguer un interrupteur unidirectionnel d'un interrupteur bidirectionnel.</li> </ul>
Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associer la fonction de transformation de l'énergie à divers composants d'un circuit (ex. : une ampoule transforme l'énergie électrique en lumière et en chaleur).</li> <li>• Décrire les transformations d'énergie qui surviennent durant le fonctionnement d'appareils électriques ou électroniques (ex. : dans un téléphone portable, l'électricité est transformée en lumière pour l'affichage et en vibration pour le son).</li> </ul>
Autres fonctions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la fonction de quelques composants électroniques (condensateur, diode, transistor, relais).</li> </ul>

## ❖ Univers matériel

### Concept général : Organisation de la matière

Au cours de l'histoire, différents modèles d'organisation de la matière ont été proposés pour expliquer ses propriétés et ses transformations. La classification dans le tableau périodique permet de mettre en évidence les éléments ayant des propriétés semblables. Les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes sont à l'étude.

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Tableau périodique : - métaux, non-métaux et métalloïdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situer les métaux, les non-métaux et les métalloïdes dans le tableau périodique.</li> <li>Décrire des caractéristiques communes aux métaux, aux non-métaux et aux métalloïdes.</li> </ul>
Modèle atomique de Rutherford	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le modèle atomique de Rutherford.</li> </ul>
Particules subatomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la position et la charge électrique des particules subatomiques (proton, électron, neutron).</li> </ul>

### Concept général : Électricité

La connaissance de la matière présente dans l'environnement passe aussi par l'exploration de ses propriétés électriques. En effet, des charges électriques peuvent apparaître sur certaines matières neutres à la suite de leur frottement avec un objet constitué d'une autre matière. L'apparition de charges électriques s'explique par la mobilité des charges négatives (les électrons) et par leur accumulation à la surface de certaines substances. L'affinité de différents matériaux pour les électrons permet d'expliquer plusieurs phénomènes électriques observés dans la vie quotidienne. Certains éléments et matériaux sont de bons conducteurs d'électricité. Ils sont utilisés pour transmettre le mouvement des électrons dans des circuits électriques. Certains éléments des circuits transforment également une partie de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie. Des relations sont établies entre l'énergie électrique consommée et la tension du circuit, l'intensité du courant et le temps d'utilisation. Quant à la puissance électrique d'un appareil, elle est déterminée par sa consommation d'énergie par unité de temps. À ces grandeurs sont associées des unités de mesure.

**Note :** *En électricité, le travail sur des circuits mixtes n'est pas exigé. L'étude de la loi de Coulomb s'effectue de manière qualitative et quantitative.*

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Charge électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Associer les particules subatomiques à leur charge électrique.</li> <li>Décrire le comportement de charges électriques de signe contraire ou de même signe à proximité l'une de l'autre.</li> </ul>
Électricité statique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire l'électricité statique comme un processus de transfert d'électrons d'un corps à un autre.</li> </ul>
Circuits électriques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la fonction de divers éléments d'un circuit électrique (ex. : les fils transmettent le mouvement des électrons tout au long du circuit; les résistors transforment l'énergie électrique en une autre forme d'énergie).</li> <li>Décrire les deux types de branchements (série et parallèle) dans des circuits électriques.</li> <li>Distinguer le courant alternatif du courant continu.</li> <li>Représenter un circuit électrique simple à l'aide d'un schéma.</li> </ul>
Loi d'Ohm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire qualitativement la relation entre la tension, la valeur de la résistance et l'intensité du courant dans un circuit électrique.</li> <li>Appliquer la relation mathématique entre la tension, la résistance et l'intensité du courant dans un circuit électrique (<math>U = R I</math>).</li> </ul>

❖ Univers matériel	
Électricité (Suite)	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Lois de Kirchhoff	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la répartition du courant électrique dans les composants d'un circuit.</li> <li>• Déterminer la valeur du courant qui circule dans différents composants d'un circuit électrique en série ou en parallèle.</li> <li>• Décrire la répartition de la tension électrique aux bornes de composants d'un circuit.</li> <li>• Déterminer la valeur de la tension aux bornes de différents composants d'un circuit électrique en série ou en parallèle.</li> <li>• Déterminer la résistance équivalente d'un circuit en série ou en parallèle à l'aide des lois d'Ohm et de Kirchhoff.</li> </ul>
Relation entre puissance et énergie électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la relation mathématique entre la puissance, la tension et l'intensité du courant dans un circuit électrique (<math>P = UI</math>).</li> <li>• Décrire qualitativement la relation entre la puissance d'un appareil électrique, l'énergie électrique consommée et le temps d'utilisation.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique entre l'énergie électrique consommée, la puissance d'un appareil électrique et le temps d'utilisation (<math>E = P\Delta t</math>).</li> </ul>
Loi de Coulomb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la relation mathématique entre la force électrique, les grandeurs des charges électriques et la distance qui les sépare (<math>F = kq_1q_2/r^2</math>).</li> </ul>
Champ électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter le champ électrique généré par des charges électriques (charges ponctuelles, plaques chargées).</li> </ul>
<p><b>Concept général : Électromagnétisme</b></p> <p>La connaissance de la matière passe également par l'exploration de ses propriétés magnétiques. Certains types de matière ont la propriété de créer un champ magnétique. Des pôles de même nom se repoussent alors que des pôles de noms différents s'attirent. Un courant électrique engendre aussi un champ magnétique, que le fil soit droit ou enroulé. Par convention, les lignes du champ magnétique engendrées par un aimant, qu'il soit naturel ou artificiel, sont déterminées par l'orientation (direction et sens) du pôle Nord de l'aiguille d'une boussole placée dans le même champ. L'identification rapide du sens des lignes de champs magnétiques peut être effectuée en appliquant les règles de la main droite ou de la main gauche, selon que l'on choisit de considérer le sens conventionnel du courant ou le sens réel du mouvement des électrons.</p> <p><b>Note :</b> <i>Seuls les aspects qualitatifs sont abordés.</i></p>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Forces d'attraction et de répulsion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer le comportement d'une boussole dans le champ magnétique d'un aimant et dans celui créé par un fil parcouru par un courant électrique.</li> </ul>
Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (règle de la main droite).</li> <li>• Nommer des moyens qui permettent de modifier l'intensité du champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (nature du fil, intensité du courant).</li> </ul>
Induction électromagnétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nommer des moyens d'induire un courant électrique dans un fil (ex. : mouvement d'un aimant, variation de l'intensité d'un champ magnétique).</li> </ul>

## ❖ Univers matériel

## Électromagnétisme (Suite)

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Champ magnétique d'un solénoïde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le champ magnétique produit par un solénoïde (règle de la main droite).</li> <li>• Nommer des moyens qui permettent de modifier l'intensité du champ magnétique produit par un solénoïde (nature du noyau, intensité du courant, nombre de spires).</li> <li>• Expliquer l'utilisation des solénoïdes dans des applications technologiques (ex. : écouteur, moteur électrique, grue magnétique).</li> </ul>

**Concept général : Transformation de l'énergie**

L'énergie est présente dans l'environnement sous diverses formes. Quelle que soit cette forme, elle correspond au travail qu'un système est susceptible de produire. Ce travail implique une force et un déplacement. Avec des moyens appropriés, il est possible de convertir une forme d'énergie en une autre.

Dans un système isolé, l'énergie totale est conservée au cours de ces transformations. Si le système n'est pas isolé, il perd une certaine quantité d'énergie qui est récupérée par le milieu et les systèmes extérieurs avoisinants.

Un corps chaud a une capacité d'action particulière : en se refroidissant, il provoque le réchauffement d'un corps plus froid avec lequel il est en contact.

**Note :** *Seuls les aspects qualitatifs des transformations d'énergie sont traités.*

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Loi de la conservation de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer qualitativement la loi de la conservation de l'énergie.</li> <li>• Appliquer la loi de la conservation de l'énergie dans divers contextes.</li> </ul>
Rendement énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir le rendement énergétique d'un appareil ou d'un système comme étant la proportion de l'énergie consommée qui est transformée en travail efficace (quantité d'énergie utile/quantité d'énergie consommée x 100).</li> <li>• Expliquer comment améliorer le rendement énergétique d'un appareil électrique.</li> </ul>
Distinction entre chaleur et température	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la chaleur comme étant une manifestation de l'énergie.</li> <li>• Décrire le lien entre la chaleur et la température.</li> </ul>

## ❖ Terre et espace

**Concept général : Lithosphère**

La lithosphère renferme une grande variété de ressources minérales essentielles au développement des sociétés, qu'il s'agisse de métaux, de minéraux industriels ou de matériaux de construction.

Les moteurs à combustion et les centrales thermiques brûlent des combustibles fossiles qui constituent des sources d'énergie épuisables, tout comme les minerais radioactifs exploités dans les centrales nucléaires. La recherche de nouvelles sources d'énergie et l'utilisation de ressources renouvelables sont deux préoccupations des sociétés actuelles.

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Minéraux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer un minéral d'un minerai.</li> <li>• Décrire des impacts environnementaux de l'exploitation ou de la transformation de minéraux.</li> </ul>

❖ Terre et espace	
<b>Lithosphère (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Ressources énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des moyens technologiques utilisés par les humains pour produire de l'électricité à partir des ressources énergétiques de la lithosphère.</li> <li>• Décrire les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de la lithosphère.</li> </ul>
<b>Concept général : Hydrosphère</b>	
<p>L'ensemble des activités humaines menées sur un bassin donné peut perturber les écosystèmes, par exemple la création d'un réservoir en amont du barrage d'une centrale hydroélectrique.</p> <p>Qu'il s'agisse des courants marins ou des marées, le déplacement des masses d'eau implique de grandes quantités d'énergie. Les centrales marémotrices, notamment, tirent profit de la force des marées afin de produire de l'énergie électrique.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Ressources énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des moyens technologiques utilisés par les humains pour produire de l'électricité à partir des ressources énergétiques de l'hydrosphère.</li> <li>• Décrire les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de l'hydrosphère.</li> </ul>
<b>Concept général : Atmosphère</b>	
<p>La force du vent offre des avantages. Que ce soit pour se déplacer, effectuer un travail mécanique ou produire de l'énergie électrique, l'homme exploite l'énergie liée au vent au moyen de voiles et de pales dont les matériaux, les formes et les dimensions varient selon les besoins. L'énergie éolienne représente une abondante source d'énergie douce.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Ressources énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des moyens technologiques utilisés par les humains pour produire de l'électricité à partir des ressources énergétiques de l'atmosphère.</li> <li>• Décrire les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de l'atmosphère.</li> </ul>
<b>Concept général : Espace</b>	
<p>Le Soleil émet une quantité phénoménale d'énergie dans tous les domaines du spectre électromagnétique. Depuis longtemps, l'homme utilise la chaleur associée au rayonnement solaire pour répondre à ses besoins. Les capteurs photovoltaïques des panneaux solaires transforment l'énergie rayonnante en énergie électrique.</p> <p>L'influence gravitationnelle de la Lune sur les masses d'eau à la surface de la Terre est en grande partie à l'origine du phénomène des marées. La force engendrée par les mouvements de l'eau est exploitée dans les centrales marémotrices.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Flux d'énergie émis par le Soleil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les principaux facteurs qui influent sur la quantité d'énergie solaire reçue à la surface de la Terre (ex. : réflexion et absorption de l'énergie solaire par l'atmosphère ou les surfaces).</li> </ul>
Système Terre-Lune (effet gravitationnel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le phénomène des marées à l'aide de l'effet gravitationnel du système Terre-Lune.</li> </ul>

## 2. Techniques

Les techniques présentées ici sont réparties en quatre catégories. Plusieurs de ces techniques requièrent l'utilisation d'instruments et d'outils. La sécurité et l'utilisation de l'équipement de sécurité dans les ateliers doivent demeurer une préoccupation constante pour les utilisateurs.

En atelier	
Techniques	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<p><b>Manipulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation sécuritaire du matériel</li> </ul> <p><b>Langage graphique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schématisation</li> </ul> <p><b>Fabrication</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation sécuritaire du matériel</li> <li>- Montage et démontage</li> </ul> <p><b>Mesure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le matériel de façon sécuritaire.</li> <li>• Inscrire toutes les informations nécessaires pour expliquer le fonctionnement ou la construction d'un objet.</li> <li>• Utiliser des outils de façon sécuritaire (ex. : faire les ajustements d'un circuit électrique lorsque le courant ne circule pas, conserver un espace de travail dégagé).</li> <li>• Dans le cas de circuits électriques, identifier et rassembler les composants électriques.</li> <li>• Choisir et agencer les composants électriques en fonction du schéma du circuit.</li> <li>• Relier les composants à l'aide de fils, de connecteurs ou de soudures.</li> <li>• Dans le cas de circuits électroniques, identifier et rassembler les composants électroniques (ex. : relier les composants sur une plaque de circuits imprimés).</li> <li>• Choisir et agencer les composants électroniques en fonction du schéma du circuit.</li> <li>• Effectuer les opérations requises pour le démontage d'un circuit électrique (ex. : utiliser une poire à dessouder pour enlever une soudure).</li> <li>• Utiliser de façon adéquate un instrument de mesure (ex. : ampèremètre, voltmètre, multimètre).</li> </ul>

## B) REPÈRES CULTURELS

Les repères culturels rendent les situations d'apprentissage plus signifiantes. Sans être exhaustif, le tableau qui suit énumère des repères qui ont un lien avec le cours.

Repères culturels				
Objets techniques, systèmes technologiques, procédés et produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Appareils liés à l'industrie du pétrole : extraction, raffinage, distribution et utilisation.</li> <li>– Éoliennes.</li> <li>– Centrales électriques.</li> <li>– Barrages.</li> <li>– Turbines.</li> <li>– Machines à vapeur.</li> <li>– Moteurs électriques.</li> <li>– Appareils électriques à la maison : éclairage, chauffage, appareils divers (sècheuse, cuisinière, micro-ondes, aspirateur, fer à repasser, télévision, ordinateur, outils, etc.).</li> <li>– Bicyclettes.</li> <li>– Automobiles.</li> <li>– Véhicules hybrides.</li> <li>– Éclairage public.</li> </ul>			
Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine	Événement
<b>Technologique</b>	Alexandro Volta Thomas Edison	Office de la propriété intellectuelle du Canada Base de données sur les brevets canadiens Ordre des ingénieurs du Québec	Robotique Télétection Éclairage public	Révolution industrielle Établissement des normes du travail Mondialisation
<b>Matériel</b>	Blaise Pascal Hans Oersted Joseph Henry Michael Faraday Albert Einstein James Watt Ernest Rutherford Niels Bohr James Chadwick	Facultés des sciences et de génie Musées à caractère scientifique et technologique	Industrie automobile Développement du réseau électrique Moyens de transport	Construction des barrages Construction des parcs d'éoliennes
<b>Terre et espace</b>	Joseph Henry Nicolas Sténon Henry Cavendish	Commission géologique du Canada Agence de l'efficacité énergétique Ressources naturelles Canada Greenpeace	Satellites d'observation Système de positionnement global	Phénomènes météorologiques Sommet de la Terre