

## COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences transversales complètent les compétences disciplinaires, le développement des unes contribuant au développement des autres. Le cours SCT-4063-2 permet de mettre en œuvre 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 énumérés 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 indissociable de l'invention et de l'innovation, le dessin technique est un langage qui permet de préciser, de fixer et de matérialiser sa pensée. Certains dessins renferment aussi des informations en rapport avec les standards de l'industrie, conformément aux règles relatives à leur représentation.	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Projection axonométrique : vue éclatée (lecture)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter des dessins en vue éclatée.</li> </ul>
Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter des dessins d'ensemble d'objets techniques comportant peu de pièces.</li> </ul>

<b>❖ Univers technologique</b>	
<b>Langage des lignes (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>Cotation fonctionnelle</p> <p>Développements (prisme, cylindre, pyramide, cône)</p> <p>Standards et représentations : - schémas et symboles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir la cotation fonctionnelle comme étant l'ensemble des tolérances spécifiques liées à certaines pièces qui assurent le bon fonctionnement d'un objet (ex. : la distance entre deux axes est déterminante quant à la prise des roues dentées dans un engrenage).</li> <li>• Associer le développement de formes tridimensionnelles à la fabrication d'objets à partir de matériaux en feuilles (ex. : fabrication de boîtes de carton, de conduits d'aération en métal).</li> <li>• Effectuer des développements de solides simples (ex. : pyramide, cylindre, cube).</li> <li>• Choisir le type de schéma approprié à la représentation souhaitée (ex. : utiliser un schéma de construction pour représenter des solutions d'assemblage, un schéma de principes pour représenter le fonctionnement d'un objet).</li> <li>• Représenter les mouvements liés au fonctionnement d'un objet (mouvement de translation rectiligne, de rotation et hélicoïdal) à l'aide des symboles appropriés.</li> </ul>
<b>Concept général : Ingénierie mécanique</b>	
La conception ou l'analyse d'un objet technique ou d'un système technologique repose sur l'appropriation de concepts fondamentaux liés à la mécanique et sur des pratiques de conception et d'analyse propres à l'ingénierie.	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>Fonctions types</p> <p>Fonction de guidage</p> <p>Liaisons des pièces mécaniques</p> <p>Degrés de liberté d'une pièce</p> <p>Adhérence et frottement entre les pièces</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le choix d'un type de liaison dans un objet technique (ex. : le choix d'une vis permet la fixation et le démontage du boîtier d'un objet dans lequel on insère une pile).</li> <li>• Expliquer le choix d'un type de guidage dans un objet technique (ex. : la glissière guide le tiroir et réduit le frottement).</li> <li>• Décrire les caractéristiques des liaisons dans un objet technique (liaison directe ou indirecte, rigide ou élastique, démontable ou indémontable, complète ou partielle).</li> <li>• Déterminer les caractéristiques souhaitables des liaisons durant la conception d'un objet technique.</li> <li>• Juger du choix de solutions d'assemblage dans un objet technique.</li> <li>• Expliquer l'utilité de limiter le mouvement (degré de liberté) dans le fonctionnement d'un objet technique (ex. : pour protéger une porte d'armoire des collisions, certains modèles de charnière permettent d'en limiter l'ouverture).</li> <li>• Décrire les avantages et les inconvénients de l'adhérence des pièces et de leur frottement dans un objet technique.</li> </ul>

<b>❖ Univers technologique</b>	
<b>Ingénierie mécanique (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Construction et particularités des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le choix d'un mécanisme de transmission du mouvement dans un objet technique (ex. : utilisation d'un engrenage plutôt que de roues de friction pour obtenir un couple moteur plus important et éviter le glissement).</li> </ul>
Construction et particularités des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielle, manivelle et coulisse, pignon et crémaillère, came et galet, excentrique)  Couple résistant, couple moteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le choix d'un mécanisme de transformation du mouvement dans un objet technique (ex. : la plupart des crics de voiture sont dotés d'un mécanisme à vis et écrou plutôt que d'un mécanisme à pignon et crémaillère parce que le premier permet d'obtenir une grande poussée à partir de la force du bras sur une petite manivelle et que le mécanisme est plus sécuritaire en raison de son irréversibilité).</li> <li>• Distinguer une came d'une roue excentrique.</li> <li>• Expliquer le changement de vitesse dans le fonctionnement d'un objet technique à l'aide des concepts de couple résistant et de couple moteur.</li> </ul>
<b>Concept général : Matériaux</b>	
Le fait qu'il soit possible d'agir sur les propriétés des matériaux s'avère un important incitatif pour en faire l'exploration et l'exploitation. L'utilisation appropriée d'un matériau suppose une bonne connaissance des éléments liés à ses caractéristiques fonctionnelles et à sa structure, ce qui permet d'avoir une idée juste de son comportement quand il est utilisé.	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Caractérisation des propriétés mécaniques  Contraintes (flexion, cisaillement)  Types et propriétés : - matières plastiques (thermodurcissables),  - céramiques,  - matériaux composites  Traitements thermiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le choix d'un matériau en fonction de ses propriétés (ex. : la malléabilité de l'aluminium permet d'en faire des contenants minces).</li> <li>• Décrire les contraintes auxquelles sont soumis divers objets techniques : flexion, cisaillement (ex. : un tremplin est soumis à des contraintes de flexion).</li> <li>• Associer l'usage des matières plastiques à leurs propriétés respectives (ex. : la bakélite est utilisée pour mouler des pièces électriques puisqu'il s'agit d'un bon isolant électrique).</li> <li>• Associer l'usage des céramiques à leurs propriétés respectives (ex. : on utilise les céramiques comme revêtement dans les fours, car elles présentent une bonne résistance à la chaleur, une grande dureté et une bonne résistance à l'usure).</li> <li>• Associer l'usage des matériaux composites à leurs propriétés respectives (ex. : la fibre de carbone est utilisée pour les bâtons de hockey en raison de sa dureté, de sa résilience et de sa légèreté).</li> <li>• Définir les traitements thermiques comme étant des moyens de modifier des propriétés des matériaux (ex. : la trempe augmente la dureté, mais aussi la fragilité).</li> </ul>

❖ Univers technologique	
<b>Matériaux (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Modification des propriétés (dégradation, protection)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire différents traitements pour contrer la dégradation des matériaux (ex. : plaquage des métaux, traitement antirouille à l'huile, peinture).</li> </ul>
<b>Concept général : Fabrication</b>	
Les concepts associés à la fabrication constituent des préalables importants. Ils servent de repères pour l'exécution d'une ou de plusieurs techniques.	
<b>Concepts prescrits</b>	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Caractéristiques du traçage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associer le traçage (marquage) à l'économie de matériaux, aux techniques de mise en forme et aux types de matériaux à façonner.</li> </ul>
Usinage : - caractéristiques du perçage, du taraudage, du filetage, du cambrage (pliage)  Mesures et contrôle : - mesure directe (pied à coulisse)  - contrôle, forme et position (plan, section, angle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les caractéristiques des outils nécessaires aux opérations de façonnage d'un matériau à usiner (ex. : la pointe d'un foret à métal est conique alors que celle d'un foret à bois est à double lèvre).</li> <li>• Expliquer le choix de l'instrument utilisé pour effectuer une mesure directe (un pied à coulisse permet un plus grand degré de précision qu'une règle).</li> <li>• Associer des techniques de contrôle de la qualité de l'usinage (mesure indirecte) de matériaux et d'objets techniques au degré de précision souhaité (ex. : la forme d'un instrument de musique est validée à l'aide d'un numériseur tridimensionnel pour s'assurer de la sonorité souhaitée).</li> </ul>

❖ Univers matériel
<b>Concept général : Force et mouvement</b>
<p>Dans notre environnement, la matière subit l'action de différentes forces. Qu'elles soient gravitationnelles, électriques, magnétiques, de frottement ou autres, lorsqu'elles s'exercent sur un corps, deux effets peuvent être produits. Elles provoquent des déformations et elles déterminent des modifications de l'état de mouvement du corps.</p> <p>En pratique, il n'existe aucun système mécanique sur lequel une seule force s'applique. Généralement, plusieurs forces agissent en même temps sur un corps. La résultante de ces forces est une force virtuelle qui produit le même effet dynamique que celui des forces agissant simultanément. Lorsque la résultante de toutes ces forces est nulle, le corps est en équilibre. Tout se passe comme si aucune force n'agissait sur lui. L'état de mouvement du corps ne change pas : sa vitesse reste alors constante (parfois nulle).</p> <p>L'effet de la force gravitationnelle sur une masse sera examiné et une distinction claire entre masse et poids sera établie.</p> <p><b>Note :</b> Les cas où l'action d'une force occasionne un changement de direction du vecteur vitesse ne sont pas à l'étude. Le cas du mouvement uniformément accéléré ne l'est pas non plus.</p>

❖ Univers matériel	
Force et mouvement ( <i>Suite</i> )	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Force	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les effets produits par une force (modification de l'état de mouvement d'un corps ou déformation d'un corps).</li> </ul>
Types de forces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître différents types de forces dans des objets techniques ou des systèmes technologiques (ex. : la force gravitationnelle dans une glissoire, la force magnétique exercée par un électroaimant).</li> </ul>
Équilibre de deux forces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les conditions dans lesquelles un corps soumis à deux forces peut être en équilibre.</li> </ul>
Relation entre vitesse constante, distance et temps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire qualitativement la relation entre la vitesse, la distance et le temps.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique qui unit la vitesse constante, la distance et le temps.</li> </ul>
Relation entre masse et poids	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire qualitativement la relation entre la masse et le poids.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique entre la masse et le poids.</li> </ul>
<p><b>Concept général : Fluides</b></p> <p>L'humain a fait preuve de beaucoup d'ingéniosité pour construire des appareils qui lui confèrent la capacité de voler et de flotter. Au cours de recherches et d'expériences sur des objets qui servent de prototypes, il doit reconnaître les forces présentes et examiner leur effet. Il recherche les ajustements qui peuvent s'avérer utiles pour contrôler le mouvement et assurer la portance.</p> <p><b>Note :</b> <i>Ces principes seront étudiés de manière qualitative.</i></p>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Principe d'Archimède	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la relation entre le poids du volume d'eau déplacé par un corps immergé et la poussée verticale subie.</li> <li>• Expliquer la flottabilité d'un corps à l'aide du principe d'Archimède.</li> </ul>
Principe de Pascal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître des objets techniques ou des systèmes technologiques dont le fonctionnement s'appuie sur le principe de Pascal (ex. : systèmes hydrauliques, systèmes pneumatiques).</li> </ul>
Principe de Bernoulli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la relation entre la vitesse d'un fluide et sa pression.</li> <li>• Expliquer la notion de portance à l'aide du principe de Bernoulli.</li> </ul>

## 2. Techniques

Les techniques présentées ici sont réparties en trois 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>Langage graphique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentation graphique à l'aide d'instruments (développement)</li> <li>- Schématisation</li> <li>- Utilisation d'un logiciel de dessin vectoriel</li> </ul> <p><b>Fabrication</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation sécuritaire du matériel</li> <li>- Usinage</li> <li>- Finition</li> <li>- Vérification et contrôle</li> <li>- Fabrication d'une pièce</li> </ul> <p><b>Mesure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des instruments de mesure</li> <li>- Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des instruments pour tracer une représentation graphique.</li> <li>• Choisir la vue la plus explicite de l'objet technique à décrire.</li> <li>• Inscrire toutes les informations nécessaires pour expliquer le fonctionnement ou la construction d'un objet.</li> <li>• Utiliser un logiciel de dessin vectoriel pour produire divers schémas en deux et trois dimensions (ex. : barre d'outils de dessin dans Word).</li> <li>• Utiliser des outils de façon sécuritaire (ex. : couteau à lame rétractable, marteau, tournevis, pinces).</li> <li>• Utiliser des machines-outils de façon sécuritaire (ex. : scie à ruban, perceuse, ponceuse).</li> <li>• Façonner la pièce en respectant les étapes du procédé d'usinage (ex. : dénudage, épissure, soudage à l'étain).</li> <li>• Effectuer les opérations requises pour la finition d'une pièce (ex. : meuler, polir, marteler ou ciseler).</li> <li>• Évaluer les dimensions d'une pièce à l'aide d'une règle, durant et après la fabrication.</li> <li>• Comparer les dimensions réelles d'une pièce avec les spécifications (ébauche, plan, dossier technique, etc.).</li> <li>• Utiliser un gabarit pour vérifier la conformité d'une pièce.</li> <li>• Évaluer les dimensions d'une pièce à l'aide d'un pied à coulisse, durant et après la fabrication.</li> <li>• Procéder à la fabrication d'une pièce en appliquant les techniques appropriées.</li> <li>• Utiliser de façon adéquate un instrument de mesure (ex. : pied à coulisse).</li> <li>• Effectuer plusieurs fois la même mesure pour vérifier la fidélité de l'instrument utilisé.</li> <li>• Effectuer les opérations requises afin de s'assurer de la justesse d'un instrument de mesure (ex. : nettoyer et calibrer une balance, sécher un cylindre gradué, conditionner un pH-mètre).</li> <li>• Tenir compte de la sensibilité de l'instrument choisi pour une mesure (ex. : utiliser un cylindre gradué de 25 mL plutôt que de 100 mL pour mesurer un volume de 18 mL d'eau).</li> </ul>

En atelier	
Techniques	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<b>Mesure (Suite)</b> - Interprétation des résultats de la mesure (chiffres significatifs, erreurs liées aux mesures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer l'erreur attribuable à un instrument de mesure (ex. : l'erreur sur la mesure effectuée à l'aide d'un cylindre gradué est fournie par le fabricant ou correspond à la moitié de la plus petite graduation).</li> <li>• Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs sur la mesure (ex : une mesure située entre 10,3 et 10,4 cm, effectuée avec une règle graduée en millimètres, devrait s'écrire 10,35 cm ou 103,5 mm).</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 utilisés en agriculture.</li> <li>- Appareils liés à l'industrie du pétrole : extraction, raffinage, distribution, utilisation.</li> <li>- Turbines.</li> <li>- Centrales électriques, éoliennes.</li> <li>- Appareils d'imprimerie.</li> <li>- Automobile, véhicules hybrides, bicyclettes.</li> <li>- Ballons, dirigeables.</li> <li>- Navires : bateau, sous-marin, aéroglisseur.</li> <li>- Avion.</li> <li>- Produits fabriqués en général.</li> <li>- Instruments et appareils : balance, horloge.</li> <li>- Outils : manuels, électriques, pneumatiques, hydrauliques.</li> <li>- Machines : machine agricole, machine à excaver, machine-outil.</li> <li>- Systèmes : mécaniques, électriques, hydrauliques, pneumatiques, électroniques.</li> <li>- Objets utilitaires : appareil électroménager, serrure, robinet, meuble, pompe, skis, instrument de musique, jouet.</li> <li>- Métier à tisser, machine à coudre.</li> <li>- Téléphérique.</li> <li>- Ascenseur.</li> <li>- Escalier mécanique.</li> </ul>

Repères culturels				
Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine	Événement
<b>Technologique</b>	Léonard de Vinci Joseph Brown et Lucian Sharp Le Corbusier Rudolph Diesel Henry Ford Frédéric Winslow Taylor	Office de la propriété intellectuelle du Canada Base de données sur les brevets canadiens Ordre des ingénieurs du Québec	Chaîne de production Interchangeabilité des pièces Robotique Télétection Éclairage public Vêtements Réseau routier	Révolution industrielle Établissement de normes du travail Mondialisation
<b>Matériel</b>	Archimède Thomas Edison Blaise Pascal Orville et Wilbur Wright Isaac Newton Albert Einstein	Facultés des sciences et de génie Musées à caractère scientifique et technologique	Industrie automobile Moyens de transport Systèmes d'épuration des eaux	Passage du mur du son Construction des barrages Construction des parcs d'éoliennes

## FAMILLES DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Dans ce cours, les situations d'apprentissage issues des familles *Recherche* et *Expertise* se rattachent aux applications technologiques au service de la force de l'humain, et à des concepts généraux provenant des univers matériel et technologique. Les paragraphes suivants donnent des exemples de tâches qui peuvent être confiées à l'adulte dans des situations d'apprentissage faisant appel à différents regroupements de concepts généraux.

Une situation qui met en évidence les concepts généraux que sont la force, le mouvement, les fluides, les matériaux, l'ingénierie mécanique et le langage des lignes peut amener l'adulte à tenir compte, dans la conception d'un objet, de l'effet de la corrosion, de l'oxydation ou de l'usure sur les matériaux choisis. L'adulte peut aussi signaler la présence de forces et de l'application possible du principe de Pascal. Il peut faire de même pour le principe d'Archimède sur un corps ou analyser, en atelier, l'ingénierie mécanique d'un système technologique et en produire le dessin technique.

Placé dans une situation se rapportant aux concepts généraux liés au langage des lignes, à la force, au mouvement et à la fabrication, l'adulte peut chercher une solution à un problème d'ordre technologique. Dans une démarche appropriée à la conception, il peut décider de la fonction mécanique complexe à utiliser pour transformer un mouvement latéral en mouvement de rotation, puis exécuter la mesure, le traçage, le façonnage, l'usinage et le contrôle des pièces qui lui sont nécessaires.