

Cours  
**SCT-4063-2**  
La mécanisation du travail

Parcours :  
Applications technologiques et scientifiques  
Science et technologie de l'environnement





## SCT-4063-2

## La mécanisation du travail

---

### PRÉSENTATION DU COURS

Le but du cours intitulé *La mécanisation du travail* est de rendre l'adulte apte à traiter efficacement des situations des familles *Recherche* et *Expertise* liées à une application technologique qui associe un principe physique à un mécanisme.

Dans ce cours, l'adulte analyse et conçoit des objets techniques et cherche des solutions aux problèmes soumis. Il acquiert de nouvelles connaissances technologiques et techniques qui l'amènent à mieux comprendre les objets techniques et les facteurs en cause dans différents problèmes impliquant le langage des lignes, les matériaux, l'ingénierie et la fabrication. Il juge ensuite des solutions à apporter pour résoudre les problèmes. Ces connaissances, combinées à celles de l'univers matériel – qui ont trait aux forces et aux mouvements en particulier –, lui permettent de reconnaître les forces qui animent le mouvement entre deux pièces ou qui interviennent au moment d'un changement de vitesse dans un système de transmission ou de transformation du mouvement. L'adulte découvre également les forces qui, engendrées par les fluides, provoquent les mouvements d'un objet technique.

Au terme de ce cours, dans des situations concernant une application technologique qui associe un principe physique à un mécanisme, l'adulte est en mesure :

- ✓ de concevoir un objet technique ou un système technologique qui associe un principe physique à un mécanisme;
- ✓ d'analyser une application technologique qui associe un principe physique à un mécanisme;
- ✓ de discuter du choix d'un matériau dans une application technologique;
- ✓ de représenter graphiquement le développement d'une forme simple dans un objet technique;
- ✓ de planifier les étapes de fabrication d'un prototype comprenant des pièces mécaniques et nécessitant l'emploi d'outils ou de machines-outils;
- ✓ de suivre la gamme de fabrication d'un prototype comprenant des pièces mécaniques et nécessitant l'emploi d'outils ou de machines-outils;
- ✓ de contrôler la qualité des pièces usinées ainsi que les mouvements associés à leurs liaisons à l'aide des informations contenues dans les dessins de détail et un dessin d'ensemble;
- ✓ de rédiger le compte rendu de la fabrication d'un prototype comprenant des pièces mécaniques.

## COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Le tableau qui suit énumère les composantes à prendre en compte pour chacune des compétences de ce cours. Les manifestations des composantes sont présentées à l'annexe 4.

<b>Compétence 1</b> <b>Chercher des réponses</b> <b>ou des solutions</b> <b>à des problèmes d'ordre</b> <b>scientifique ou technologique</b>	<b>Compétence 2</b> <b>Mettre à profit</b> <b>ses connaissances</b> <b>scientifiques</b> <b>et technologiques</b>	<b>Compétence 3</b> <b>Communiquer à l'aide</b> <b>des langages utilisés</b> <b>en science</b> <b>et en technologie</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerner un problème</li> <li>• Élaborer un plan d'action</li> <li>• Concrétiser le plan d'action</li> <li>• Analyser les résultats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situer une application dans son contexte</li> <li>• Analyser une application sous l'angle de la science</li> <li>• Analyser une application sous l'angle de la technologie</li> <li>• Construire son opinion sur la qualité d'une application</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique</li> <li>• Produire des messages à caractère scientifique et technologique</li> </ul>

## DÉMARCHES

L'adulte est apte à traiter et à résoudre un problème ainsi qu'à faire l'étude d'une application grâce aux démarches d'investigation. Voici un rappel des étapes de telles démarches :

- définir le problème;
- formuler une hypothèse;
- vérifier l'hypothèse;
- tirer des conclusions et communiquer.

Les démarches d'investigation les plus appropriées à ce cours sont la conception, l'observation, la recherche documentaire, l'expérimentation et la modélisation. C'est à l'étape de la vérification de l'hypothèse que ces démarches se distinguent. La section 3.5 et les annexes 1 à 3 présentent des démarches d'investigation, assorties de leurs caractéristiques propres.

## 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 (Suite)</b>	
<b>Concept général : 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 ou un schéma de principe pour illustrer 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 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 charnières 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 (Suite)</b>	
<b>Concept général : Ingénierie mécanique (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>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)</p> <p>Construction et particularités des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielle, manivelle et coulisse, pignon et crémaillère, came et galet, excentrique)</p> <p>Couple résistant, couple moteur</p>	<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> <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 l'aide de la force du bras sur une petite manivelle et qu'il 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>	
<p>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.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>Caractérisation des propriétés mécaniques</p> <p>Contraintes (flexion, cisaillement)</p> <p>Types et propriétés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- matières plastiques (thermodurcissables)</li> <li>- céramiques</li> <li>- matériaux composites</li> </ul> <p>Traitements thermiques</p>	<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 le moulage de pièces électriques parce qu'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 (Suite)**

<b>Concept général : Matériaux (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Modification des propriétés (dégradation, protection)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire différents traitements pour contrer la dégradation des matériaux (ex. : placage 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>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>Caractéristiques du traçage</p> <p>Usinage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques du perçage, du taraudage, du filetage, du cambrage (pliage)</li> </ul> <p>Mesures et contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesure directe (pied à coulisse)</li> <li>- contrôle, forme et position (plan, section, angle)</li> </ul>	<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> <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****Concept général : Force et mouvement**

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.

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).

L'effet de la force gravitationnelle sur une masse sera examiné et une distinction claire entre masse et poids sera établie.

**Note :** 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.

<b>❖ Univers matériel (Suite)</b>	
<b>Concept général : Force et mouvement (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
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>
<b>Concept général : Fluides</b>	
<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>Les principes qui suivent seront étudiés de manière qualitative.</i></p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
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 et 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'emploi 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 ou 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 qu'un cylindre gradué de 100 mL pour mesurer un volume de 18 mL d'eau).</li> </ul>

En atelier ( <i>Suite</i> )	
<p><b>Mesure (<i>Suite</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interprétation des résultats de la mesure (chiffres significatifs, erreurs liées aux mesures)</li> </ul>	<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	
<p>Objets techniques, systèmes technologiques, procédés et produits</p>	<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>- Automobiles, 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, excavatrice, 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 ( <i>Suite</i> )				
Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine	Événement
<b>Technologique</b>	Léonard de Vinci Joseph Brown et Lucian Sharpe Le Corbusier Rudolph Diesel Henry Ford Frederick 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.

Dans l'exemple de situation d'apprentissage ci-dessous, les principales tâches effectuées soutiennent le développement des première et troisième compétences. Cette situation appartient donc à la famille *Recherche*.

### DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Les situations d'apprentissage sont plus signifiantes pour l'adulte parce qu'elles sont liées par leur contexte aux domaines généraux de formation. Tous les domaines sont susceptibles d'être exploités dans la conception de situations d'apprentissage pour le cours SCT-4063-2. L'exemple ci-dessous rejoint l'intention éducative du domaine général de formation *Orientations et entrepreneuriat*.

Domaines généraux de formation
Santé et bien-être
Orientations et entrepreneuriat
Environnement et consommation
Médias
Vivre-ensemble et citoyenneté

### EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

#### MACHINE VOLANTE

Vous décidez de participer à un concours de machines volantes propulsées uniquement par la force humaine. Pour ce faire, vous devez concevoir puis construire une machine qui sera lancée d'une rampe s'élevant à huit mètres au-dessus de la surface d'un lac. Les règlements sont clairs : aucune catapulte, aucune bande élastique ni aucune pile. Pouvoir utiliser le moteur d'avion trouvé à la vente-débaras de votre voisin aurait été génial! Mais vous devrez plutôt pousser, tirer ou pédaler pour vous hisser au rang des gagnants. Vous en êtes à la conception de votre machine volante.

Utilisez vos talents d'inventeur en suivant les étapes d'une démarche technologique de conception. Votre machine volante devra inclure des dessins techniques, des schémas de construction et de principe ainsi qu'une histoire des machines volantes. Vous fabriquerez un prototype avec les matériaux mis à votre disposition, puis vous procéderez à des essais et à la validation de la solution retenue. Vous devrez démontrer, par l'explication des principes scientifiques en cause, comment vous arriverez à faire voler cette machine assez longtemps pour gagner le concours.

#### ATTENTES DE FIN DE COURS

Le traitement des situations d'apprentissage suppose que l'adulte s'approprié une démarche d'investigation faisant appel à la conception, à l'observation d'applications technologiques, à l'expérimentation, à la modélisation ou à la recherche documentaire. Les situations lui permettent,

en science et technologie, de mettre en œuvre des habiletés de résolution de problèmes, d'utiliser ses connaissances et de produire des messages.

L'adulte amené à résoudre un problème peu circonscrit lié à la conception d'un objet technique ou d'un système technologique s'en donne une représentation à la suite de la lecture et de l'interprétation de dessins techniques, d'un cahier des charges ou d'une gamme de fabrication à compléter. Il élabore un plan d'action adapté à une solution possible, exploite ses connaissances sur les forces, les mouvements ou les fluides et agence des matériaux ou des composants mécaniques. Il produit donc des schémas de principe ou de construction, trace le développement d'une forme simple ou détermine les opérations, les outils ou les machines-outils, les caractéristiques d'usinage ainsi que les techniques de fabrication à employer. En atelier ou dans la salle des machines-outils, il met en œuvre un plan d'action pour fabriquer un prototype dont il contrôle la qualité des pièces et le mouvement et il fait les ajustements nécessaires. Il présente un prototype complet et fonctionnel qui répond au besoin et qui respecte les contraintes établies. Il justifie les modifications apportées au plan d'action ou au prototype.

L'adulte qui étudie une application technologique formule des questions rattachées aux aspects contextuels présentés et fait ressortir des principes liés aux fluides, ou encore des mouvements ou des changements de vitesse appropriés au fonctionnement de l'application. À l'aide de schémas, de dessins, de concepts, de lois ou de modèles, il explique les enjeux en cause et détermine les forces en présence ou le degré de liberté des pièces et leurs effets. En s'appuyant sur ses connaissances scientifiques et technologiques, il porte un jugement sur le choix des fonctions mécaniques ou des matériaux utilisés pour fabriquer les pièces mobiles de l'application et propose une amélioration, s'il y a lieu.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES VISÉES PAR LE COURS

Critères d'évaluation de la compétence 1	Critères d'évaluation de la compétence 2	Critères d'évaluation de la compétence 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Représentation adéquate de la situation</li> <li>▪ Élaboration d'un plan d'action pertinent</li> <li>▪ Mise en œuvre adéquate du plan d'action</li> <li>▪ Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interprétation appropriée de la problématique</li> <li>▪ Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques</li> <li>▪ Production adéquate d'explications ou de solutions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interprétation juste de messages à caractère scientifique ou technologique</li> <li>▪ Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique</li> </ul>