

## GRANDES IDÉES

La **conception en fonction du cycle de vie** doit tenir compte des **répercussions environnementales** et sociales.

Les projets de conception personnels nécessitent l'évaluation, par l'élève, de ses compétences et le développement de celles-ci.

Les outils et les **technologies** peuvent être adaptés à des fins précises.

## Normes d'apprentissage

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><i>L'élève sera capable de :</i></p> <p><b>Conception</b></p> <p><b>Comprendre le contexte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se livrer à une activité d'<b>investigation axée sur l'utilisateur</b> et d'<b>observation empathique</b>, afin de connaître les possibilités de conception</li> </ul> <p><b>Définir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Établir un point de vue pour le concept choisi</li> <li>Déterminer les utilisateurs potentiels, l'effet recherché et les conséquences négatives possibles</li> <li>Prendre des décisions au sujet des prémisses et des <b>contraintes</b> qui définissent l'espace de conception, et établir les critères de réussite</li> <li>Déterminer si l'activité doit être réalisée seul ou en équipe</li> </ul> <p><b>Concevoir des idées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser de manière critique les répercussions de facteurs opposés associés à la vie sociale, à l'éthique et à la durabilité sur la conception et le développement de solutions</li> <li>Formuler des idées et améliorer les idées des autres, afin de générer des occasions de conception</li> <li>Choisir une idée à développer en fonction des critères de réussite, et demeurer ouvert à d'autres idées potentiellement viables</li> </ul>	<p><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conception en fonction du cycle de vie</li> <li>Historique de la fabrication et de la production</li> <li><b>Développement du produit et processus de fabrication</b></li> <li>Fabrication visant la satisfaction des besoins de l'utilisateur final</li> <li><b>Production durable</b>, suprarécyclage et <b>cycle de vie du produit</b></li> <li><b>Mathématiques</b> dans les projets d'ingénierie</li> <li><b>Techniques de mesurage</b> dans les projets d'ingénierie</li> <li><b>Physique</b> dans les projets d'ingénierie</li> <li><b>Analyse statique</b> des structures</li> <li>Utilisation d'<b>outils à main</b> et d'<b>outils électriques</b></li> <li><b>Langages de programmation</b> pour la robotique et la commande numérique par ordinateur</li> <li>Méthodes de mise en œuvre de <b>commandes par ordinateur</b></li> <li><b>Communications techniques</b></li> </ul>

**Normes d'apprentissage (suite)**

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><b>Prototypage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir un format de prototypage, et établir un <b>plan</b> comportant les étapes clés et les ressources à utiliser</li> <li>• Analyser la conception en fonction du cycle de vie et en évaluer les <b>répercussions</b></li> <li>• Visualiser et élaborer les prototypes, en changeant, s'il le faut, les outils, les matériaux et les procédures</li> <li>• Consigner les réalisations des <b>versions successives</b> du prototype</li> </ul> <p><b>Mettre à l'essai</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relever des <b>sources de rétroaction</b> et y faire appel</li> <li>• Concevoir une <b>procédure d'essai adéquate</b> pour le prototype, procéder à l'essai et recueillir et compiler des données</li> <li>• Apporter des modifications, en tenant compte de la rétroaction, des résultats des essais et des critères de réussite</li> </ul> <p><b>Réaliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer les outils, les technologies, les matériaux, les procédés, les dépenses et le temps nécessaires à la production</li> <li>• Développer le concept, en tenant compte de la rétroaction, de sa propre évaluation et des résultats des essais du prototype</li> <li>• Utiliser les matériaux de façon à réduire le gaspillage</li> </ul> <p><b>Présenter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décider comment et à qui <b>présenter</b> le concept et les procédés</li> <li>• Présenter le produit aux utilisateurs, afin de déterminer dans quelle mesure le concept est une réussite</li> <li>• Réfléchir de manière critique aux plans, aux produits et aux processus, et dégager de nouveaux objectifs de conception</li> <li>• Relever et analyser de nouvelles possibilités pour les plans, les produits et les processus, et envisager les améliorations que soi-même ou d'autres pourraient apporter au concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approches associées aux <b>projets d'ingénierie novateurs</b></li> <li>• Principes fondamentaux de la robotique et de la fabrication robotisée</li> <li>• <b>Modélisation et simulation</b></li> </ul>

**Normes d'apprentissage (suite)**

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><b>Compétences pratiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les consignes de sécurité pour soi-même, ses collègues et les utilisateurs, dans les milieux tant physiques que numériques</li> <li>• Déterminer et évaluer, seul ou en équipe, les compétences requises pour les projets de conception envisagés</li> <li>• Démontrer, à divers degrés, des compétences et une dextérité manuelle</li> <li>• Élaborer des plans précis pour l'acquisition des compétences requises ou leur développement à long terme</li> </ul> <p><b>Technologies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorer les outils, les technologies et les systèmes existants et nouveaux, et évaluer leur pertinence par rapport aux projets de conception envisagés</li> <li>• Évaluer les répercussions, y compris les conséquences négatives possibles, de ses choix technologiques</li> <li>• Examiner le rôle que jouent les technologies de pointe dans de nombreux domaines liés à l'ingénierie</li> </ul>	

Grandes idées – Approfondissements

- **conception en fonction du cycle de vie** : tient compte des coûts économiques, de même que des répercussions sociales et environnementales du produit, de l'extraction des matières premières à la réutilisation ou au recyclage des matières constitutives
- **répercussions environnementales** : liées notamment à la fabrication, à l'emballage, à l'élimination et au recyclage
- **technologies** : outils qui accroissent les capacités humaines

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **investigation axée sur l'utilisateur** : recherche menée directement auprès d'utilisateurs potentiels, dans le but de comprendre la manière dont ils font les choses et pourquoi ils agissent ainsi, leurs besoins physiques et émotionnels, leur conception du monde et ce qui revêt une valeur particulière pour eux
- **observation empathique** : vise la compréhension des valeurs et des croyances d'autres cultures, de même que des besoins et des motivations d'autrui; peut reposer sur des expériences vécues par des gens concernés, sur des connaissances et des approches culturelles traditionnelles, sur des visions du monde, des perspectives, des connaissances et des pratiques autochtones, sur des lieux, notamment le territoire et ses ressources naturelles, et d'autres cadres similaires, ainsi que sur des spécialistes et des personnalités phares
- **contraintes** : facteur limitatif, comme les exigences d'une tâche ou d'un utilisateur, les matériaux, les coûts et l'impact environnemental
- **plan** : notamment des dessins en perspective, des croquis et des ordinoigrammes
- **répercussions** : notamment les répercussions sociales et environnementales de l'extraction et du transport des matières premières; de la fabrication, de l'emballage et du transport vers les marchés; de l'entretien ou de la fourniture de pièces de rechange; de la durée de vie utile prévue, ainsi que de la réutilisation ou du recyclage des matières constitutives
- **versions successives** : répétition d'un processus dans le but de se rapprocher du résultat souhaité
- **sources de rétroaction** : p. ex. des pairs, des utilisateurs, des spécialistes des communautés métisses, inuites et des Premières Nations, ainsi que d'autres spécialistes et professionnels, en ligne et hors ligne
- **procédure d'essai adéquate** : notamment l'évaluation du degré d'authenticité requis pour les essais, le choix du type et du nombre adéquats d'essais, ainsi que la cueillette et la compilation des données
- **présenter** : notamment la présentation du concept, son utilisation par d'autres, sa cession, ou encore sa commercialisation et sa vente

Contenu – Approfondissements

- **Développement du produit** : étapes du processus de conception technique (p. ex. l'analyse de faisabilité, la conceptualisation et la conception préliminaire)
- **processus de fabrication** : p. ex. le coulage, le moulage et le revêtement
- **Production durable** : développement de produits fondé sur le respect de l'environnement, sur l'économie d'énergie et sur l'utilisation de ressources naturelles
- **cycle de vie du produit** : processus de gestion de l'ensemble du cycle de vie d'un produit, depuis la création jusqu'à la mise en service et l'élimination du produit, en passant par la conception technique et la fabrication
- **Mathématiques** : p. ex. les notions et les méthodes mathématiques qui appuient l'aspect computationnel de l'ingénierie en modélisation, en optimisation, en analyse numérique et en simulation
- **Techniques de mesurage** : méthodes par lesquelles divers éléments (notamment la force, le déplacement, la vitesse, l'accélération, la fréquence de vibration, la résistance, la tension, le courant, la chaleur, la conductivité électrique ou la fréquence radio) peuvent être mesurés pendant la conception et la mise à l'essai d'une structure, d'un mécanisme ou d'un matériau, afin d'appuyer l'aspect expérimental de l'ingénierie
- **Physique** : idées, principes ou notions de physique qui interviennent dans la résolution de problèmes d'ingénierie (p. ex. la physique newtonienne, les forces, la quantité de mouvement, l'équilibre statique, la dynamique, l'énergie et la conversion d'énergie, l'électromagnétisme, les ondes, l'optique, les machines simples et les circuits électriques)
- **Analyse statique** : détermination de l'effet des charges sur des structures statiques comme des bâtiments, des routes et des ponts, ou encore sur une armature, un fuselage ou un châssis
- **outils à main** : p. ex. un marteau, un maillet, un tournevis, un bloc de ponçage, un burin, des pinces, une règle, une équerre et une scie égoïne
- **outils électriques** : p. ex. une scie à ruban, une scie à volutes, une perceuse à colonne, une perceuse portative, une ponceuse à courroie et à disque, une scie à onglet, un crayon à souder, un bloc d'alimentation et un thermoformeur
- **Langages de programmation** : p. ex.
  - robotique : codage iconique, codage de bloc, C, Python
  - commande numérique par ordinateur : G-code
- **commandes par ordinateur** : p. ex. la commande numérique par ordinateur (CNC), l'impression 3D et la robotique
- **Communications techniques** : p. ex. les croquis, les dessins techniques, les dessins assistés par ordinateur (DAO), les dessins orthographiques et imagés, les rapports et les revues techniques, la documentation de l'utilisateur, les manuels de produit et les catalogues
- **projets d'ingénierie novateurs** : p. ex. les voitures alimentées au CO<sub>2</sub>, la lévitation magnétique, les dispositifs de dessalement, la production d'électricité et les véhicules (comme les voitures, les camions, les trains et les avions) alimentés par une source d'énergie de remplacement
- **Modélisation** : description d'un système physique fondée sur des relations mathématiques
- **simulation** : utilisation de calculs pour imiter et prédire le fonctionnement d'un système physique dans diverses conditions, sans expériences en laboratoire