**Domaine d’apprentissage : Conception, compétences pratiques   
 et technologies — Ingénierie 12e année**

**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** |
| *L’élève sera capable de :*  Conception  Comprendre le contexte   * Se livrer à une activité d’**investigation axée sur l’utilisateur** et d’**observation empathique**,  afin de connaître les possibilités de conception   Définir   * Établir un point de vue pour le concept choisi * Déterminer les utilisateurs potentiels, l’effet recherché et les conséquences négatives possibles * Prendre des décisions au sujet des prémisses et des **contraintes** qui définissent l’espace  de conception, et établir les critères de réussite * Déterminer si l’activité doit être réalisée seul ou en équipe   Concevoir des idées   * Relever et examiner les lacunes dans un but d’amélioration du concept et d’innovation * 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 * Formuler des idées et améliorer les idées des autres, afin de générer des occasions de conception * Évaluer la pertinence des occasions de conception en fonction des critères de réussite, des contraintes et des lacunes potentielles, et classer ces occasions par ordre de priorité à des fins  de prototypage * Collaborer avec les utilisateurs tout au long du processus de conception | *L’élève connaîtra :*   * Conception en fonction du cycle de vie * **Mathématiques** dans les projets d’ingénierie avancée * **Techniques de mesurage** dans les projets d’ingénierie avancée * Analyse statiqueavancée des structures :   + analyse des contraintes et des déformations   + logiciel d’analyse des contraintes * **Essais non destructifs** et essaisdestructifs * Science des matériaux :   + métaux et alliages (métallurgie)   + céramique   + plastiques et polymères   + matériaux composites * **Cotation et tolérancement géométriques** * Vibrations et **analyse sismique** |

**Domaine d’apprentissage : Conception, compétences pratiques   
 et technologies — Ingénierie 12e année**

**Normes d’apprentissage (suite)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétences disciplinaires** | **Contenu** |
| Prototypage   * Choisir un format, une échelle et un niveau de détails adéquats pour le prototype, et établir  un plan d’exécution * Analyser la conception en fonction du cycle de vie et en évaluer les **répercussions** * Visualiser et élaborer les prototypes, en changeant, s’il le faut, les outils, les matériaux  et les procédures * Consigner les réalisations des **versions successives** du prototype   Mettre à l’essai   * Relever des **sources de rétroaction** et y faire appel * Concevoir une **procédure d’essai adéquate** pour le prototype, procéder à l’essai et recueillir  et compiler des données * Apporter des modifications au concept, en tenant compte de la rétroaction, des résultats  des essais et des critères de réussite   Réaliser   * Déterminer les outils, les technologies, les matériaux, les procédés, les dépenses et le temps nécessaires à la production * Développer le concept, en tenant compte de la rétroaction, de sa propre évaluation et des résultats des essais du prototype * Utiliser les matériaux de façon à réduire le gaspillage   Présenter   * Déterminer comment et à qui **présenter** le concept et les procédés * Présenter le produit aux utilisateurs, et déterminer, de façon critique, dans quelle mesure  le concept est une réussite * Réfléchir de manière critique aux plans, aux produits et aux processus, et dégager de nouveaux objectifs de conception * Relever 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 | * Applications et langages  de programmation * Méthodes de contrôle de la qualité * **Physique** dans les projets d’ingénierie avancée * Robotique et fabrication robotisée * Perspectives d’emploi en génie, notamment la conception, la production et les nouvelles applications * **Habiletés interpersonnelles  et compétences en consultation** pour les interactions avec les collègues  et les clients |

**Domaine d’apprentissage : Conception, compétences pratiques   
 et technologies — Ingénierie 12e année**

**Normes d’apprentissage (suite)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétences disciplinaires** | **Contenu** |
| Compétences pratiques   * Respecter les consignes de sécurité pour soi-même, ses collègues et les utilisateurs,  dans les milieux tant physiques que numériques * Déterminer et évaluer, seul ou en équipe, les compétences requises pour les projets de conception envisagés * Démontrer, à divers degrés, des compétences et une dextérité manuelle * Élaborer des plans précis pour l’acquisition des compétences requises ou leur développement  à long terme   Technologies   * Explorer les outils, les technologies et les systèmes existants et nouveaux, et évaluer leur pertinence pour les projets de conception envisagés * Évaluer les répercussions, y compris les conséquences négatives, de ses choix technologiques * Analyser le rôle que joue l’évolution des technologies dans les divers secteurs de l’ingénierie |  |

| **Conception, compétences pratiques et technologies — Ingénierie  Grandes idées – Approfondissements 12e année** |
| --- |
| * **conception en fonction du cycle de vie :** tient comptedes coûts économiques, de même que des répercussions environnementales et sociales  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 |

| **Conception, compétences pratiques et technologies — Ingénierie  Compétences disciplinaires – Approfondissements 12e année** |
| --- |
| * **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 * **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 |

| **Conception, compétences pratiques et technologies — Ingénierie  Contenu – Approfondissements 12e année** |
| --- |
| * **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 vélocité, 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 d’un projet  d’ingénierie avancée * **Essais non destructifs :** p. ex. l’évaluation des propriétés des matériaux, des composantes ou des systèmes sans endommager ceux-ci * **Cotation et tolérancement géométriques :** système visant la définition et la communication des tolérances techniques * **analyse sismique :** p. ex. les simulateurs de tremblement de terre et les refuges en cas de catastrophe * **Physique :** idées, principes ou notions de physique qui interviennent dans la résolution de problèmes d’ingénierie (p. ex. la cinématique,  le mouvement relatif, la dynamique, la quantité de mouvement et l’énergie, les forces et l’induction électromagnétiques) * **Habiletés interpersonnelles et compétences en consultation :** p. ex. les communications professionnelles, la collaboration, le suivi, la courtoisie, la tenue de dossiers et la présentation d’éléments visuels techniques à des gens qui n’ont pas de formation technique |