

TECHNOLOGIE DE LA FABRICATION

TMJ20

10^e année

Direction du projet : Claire Trépanier
Coordination : Richard Laliberté
Recherche documentaire : Geneviève Potvin
Équipe de rédaction (version anglaise) : Sergio Borghesi, Niagara Catholique school Board, Lead Writer
Dave Beneteau, Windsor-Essex Catholic District School Board
Paul Fraser, Durham Catholic District School Board
Paul Owens, Duffering-Peel Catholic District School Board, Lead Writer
Traduction/Adaptation : Donald Georges
Jean Pageau
Mélanie Raymond
Première relecture : Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario a fourni une aide financière pour la réalisation de ce projet mené à terme par le CFORP au nom des douze conseils scolaires de langue française de l'Ontario. Cette publication n'engage que l'opinion de ses auteures et auteurs.

Permission accordée au personnel enseignant des écoles de l'Ontario de reproduire ce document.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Tableau des attentes et des contenus d'apprentissage	7
Cadre d'élaboration des esquisses de cours	11
Aperçu global du cours	13
Aperçu global de l'unité 1 : Initiation à la technologie de la fabrication	21
Activité 1.1 : Exploration d'un atelier de fabrication	26
Activité 1.2 : Métrologie et dessin industriel	30
Activité 1.3 : Initiation au dessin assisté par ordinateur	34
Activité 1.4 : Tâche d'évaluation sommative - Atelier de fabrication	37
Aperçu global de l'unité 2 : Production : planification et design	43
Activité 2.1 : Travail du bois	48
Activité 2.2 : Fabrication d'un produit	52
Activité 2.3 : Design d'un compacteur à canettes	56
Aperçu global de l'unité 3 : Opérations de fabrication appliquées	61
Activité 3.1 : Travail des métaux	66
Activité 3.2 : Soudage oxyacétylénique	69
Activité 3.3 : Usinage de précision	73
Aperçu global de l'unité 4 : Introduction aux concepts mécaniques	79
Activité 4.1 : Principes mécaniques	83
Activité 4.2 : Design et fabrication d'un mécanisme	88
Aperçu global de l'unité 5 : Introduction à l'automatisation	95
Activité 5.1 : Assemblage automatisé	102
Activité 5.2 : Sources d'énergie et systèmes de contrôle	106
Activité 5.3 : Conception et fabrication d'un robot simple	112

INTRODUCTION

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario (MÉO) dévoilait au début de 1999 les nouveaux programmes-cadres de 9^e et de 10^e année. En vue de faciliter la mise en oeuvre de ce tout nouveau curriculum du secondaire, des équipes d'enseignantes et d'enseignants, provenant de toutes les régions de l'Ontario, ont été chargées de rédiger, de valider et d'évaluer des esquisses directement liées aux programmes-cadres du secondaire pour chacun des cours qui serviraient de guide et d'outils de travail à leurs homologues. Les esquisses de cours, dont l'utilisation est facultative, sont avant tout des suggestions d'activités pédagogiques, et les enseignantes et enseignants sont fortement invités à les modifier, à les personnaliser ou à les adapter au gré de leurs propres besoins.

Les esquisses de cours répondent aux attentes des systèmes scolaires public et catholique. Certaines esquisses se présentent en une seule version commune aux deux systèmes scolaires (p. ex., *Mathématiques* et *Affaires et commerce*) tandis que d'autres existent en version différenciée. Dans certains cas, on a ajouté un préambule à l'esquisse de cours explicitant la vision catholique de l'enseignement du cours en question (p. ex., *Éducation technologique*) alors que, dans d'autres cas, on a en plus élaboré des activités propres aux écoles catholiques (p. ex., *Arts*). L'Office provincial de l'éducation de la foi catholique de l'Ontario a participé à l'élaboration des esquisses destinées aux écoles catholiques.

Chacune des esquisses de cours reprend en tableau les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre avec un système de codes qui les caractérisent. Ce tableau est suivi d'un Cadre d'élaboration des esquisses de cours qui présente la structure des esquisses. Toutes les esquisses de cours ont un Aperçu global du cours qui présente les grandes lignes du cours et qui comprend, à plus ou moins cinq reprises, un Aperçu global de l'unité. Ces unités englobent plusieurs activités qui mettent l'accent sur des sujets variés et des tâches suggérées aux enseignantes ou enseignants ainsi qu'aux élèves dans le but de faciliter l'apprentissage et l'évaluation.

Toutes les esquisses de cours comprennent une liste partielle de ressources disponibles (p. ex., personnes-ressources et médias électroniques) qui a été incluse à titre de suggestions et que les enseignantes et enseignants sont invités à compléter et à mettre à jour.

Étant donné l'évolution des projets du MÉO concernant l'évaluation du rendement des élèves et compte tenu que le dossier d'évaluation fait l'objet d'un processus continu de mise à jour, chaque esquisse de cours suggère quelques grilles d'évaluation du rendement ainsi qu'une tâche d'évaluation complexe et authentique à laquelle s'ajoute une grille de rendement adaptée.

TABLEAU DES ATTENTES ET DES CONTENUS D'APPRENTISSAGE

TECHNOLOGIE DE LA FABRICATION		Unités				
Domaine : Fondements		1	2	3	4	5
Attentes						
TMJ2O-F-A.1	décrire l'étendue de l'industrie manufacturière.	1.1		3.1		
TMJ2O-F-A.2	communiquer des idées par différentes méthodes.	1.1 1.2 1.3 1.4	2.1 2.2 2.3	3.3	4.1 4.2	5.1 5.3
TMJ2O-F-A.3	sélectionner les matériaux, les outils et l'équipement industriel pour fabriquer des produits.	1.3 1.4	2.1 2.3	3.1 3.2	4.2	5.3
TMJ2O-F-A.4	analyser et résoudre des problèmes technologiques.	1.3	2.3	3.3	4.2	5.2 5.3
TMJ2O-F-A.5	comparer les méthodes manuelles à la chaîne d'assemblage.		2.2		4.2	5.1
Contenus d'apprentissage						
TMJ2O-F-Cont.1	déterminer le rôle du secteur de la fabrication au niveau local, provincial, national et international.	1.1		3.1		
TMJ2O-F-Cont.2	définir les diverses composantes utilisées dans le processus du design de produits manufacturés.	1.3	2.3	3.3	4.1 4.2	
TMJ2O-F-Cont.3	sélectionner les matériaux, les outils et l'équipement industriel pour fabriquer des produits.	1.3 1.4	2.1 2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.2	5.3
TMJ2O-F-Cont.4	décrire, dans un français correct, les diverses méthodes de fabrication.	1.2	2.1 2.2 2.3	3.2 3.3	4.2	5.1 5.3
TMJ2O-F-Cont.5	nommer les éléments et l'équipement utilisés dans une chaîne d'assemblage.	1.1	2.1 2.2	3.2 3.3	4.1 4.2	5.1 5.2

TECHNOLOGIE DE LA FABRICATION		Unités				
Domaine : Processus et applications		1	2	3	4	5
Attentes						
TMJ2O-P-A.1	reconnaître les possibilités du marché.		2.2		4.2	
TMJ2O-P-A.2	appliquer un processus de planification et de design pour les projets.	1.3 1.4	2.2 2.3	3.3	4.2	5.3
TMJ2O-P-A.3	mettre en œuvre un procédé de fabrication pour les projets.		2.1 2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.1 4.2	5.3
TMJ2O-P-A.4	évaluer le processus et les produits.	1.1 1.2 1.3	2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.1 4.2	5.1 5.2 5.3
Contenus d'apprentissage						
TMJ2O-P-Cont.1	se servir d'une étude de marché pour ajuster les solutions de design aux besoins des consommateurs et consommatrices.	1.3	2.2 2.3		4.2	
TMJ2O-P-Cont.2	suivre un processus qui comprend la définition du problème, l'étude des aspects de design, l'examen de solutions multiples, l'analyse et l'évaluation.	1.3	2.3	3.3	4.2	5.3
TMJ2O-P-Cont.3	choisir les matériaux nécessaires pour les projets.	1.1 1.3	2.1 2.3	3.1 3.2 3.3	4.2	5.3
TMJ2O-P-Cont.4	réaliser des organigrammes de production illustrant les tâches et l'échéancier des membres de l'équipe.		2.2	3.1 3.3	4.2	5.3
TMJ2O-P-Cont.5	effectuer les procédés de préparation des matériaux.		2.1 2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.2	5.1 5.2 5.3
TMJ2O-P-Cont.6	choisir les méthodes de génération, transmission et transformation d'énergie.		2.3		4.1 4.2	5.2
TMJ2O-P-Cont.7	appliquer divers contrôles électriques et numériques.					5.1 5.2
TMJ2O-P-Cont.8	décrire la nécessité des processus de contrôle.	1.1 1.2		3.2	4.1 4.2	5.2
TMJ2O-P-Cont.9	évaluer les projets à l'aide d'instruments d'évaluation et les modifier si nécessaire.	1.2	2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.2	5.1 5.2
TMJ2O-P-Cont.10	rédiger et présenter des rapports techniques dans un français correct.	1.1 1.2 1.3 1.4	2.1 2.2 2.3	3.1 3.2 3.3	4.1 4.2	5.3

TECHNOLOGIE DE LA FABRICATION		Unités				
Domaine : Implications		1	2	3	4	5
Attentes						
TMJ2O-I-A.1	décrire les normes de sécurité et d'hygiène en vigueur dans l'industrie manufacturière.	1.1 1.4	2.1 2.2 2.3	3.2 3.3	4.2	5.1 5.2 5.3
TMJ2O-I-A.2	déterminer les perspectives d'emploi dans l'industrie manufacturière.	1.2		3.1	4.1	
TMJ2O-I-A.3	évaluer les retombées sociales et environnementales de l'industrie manufacturière.		2.3	3.1		5.2
Contenus d'apprentissage						
TMJ2O-I-Cont.1	suivre les règles de sécurité et d'hygiène dans la manipulation de l'équipement et des matériaux.	1.1 1.4	2.1 2.2 2.3	3.2 3.3	4.2	5.1 5.2 5.3
TMJ2O-I-Cont.2	déterminer la formation requise pour occuper les emplois dans le secteur de la fabrication.	1.2			4.1	
TMJ2O-I-Cont.3	décrire le rôle des entrepreneurs manufacturiers dans la société canadienne.			3.1		
TMJ2O-I-Cont.4	démontrer une compréhension des questions écologiques liées à l'industrie manufacturière.		2.3	3.1		5.2

CADRE D'ÉLABORATION DES ESQUISSES DE COURS		
APERÇU GLOBAL DU COURS	APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ	ACTIVITÉ
Espace réservé à l'école <i>(à remplir)</i>		Durée
Description/fondement	Description	Description
Titres des unités et durée	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage
Description des unités	Titres des activités	Notes de planification
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage	Acquis préalables	Acquis préalables
Évaluation du rendement de l'élève	Sommaire des notes de planification	Déroulement de l'activité
Ressources	Liens	Évaluation du rendement de l'élève
Application des politiques énoncées dans <i>Les écoles secondaires de l'Ontario (ÉSO) - 1999</i>	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage	Ressources
Évaluation du cours	Évaluation du rendement de l'élève	Annexes
	Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves	
	Sécurité	
	Ressources	

APERÇU GLOBAL DU COURS TMJ20

Espace réservé à l'école (*à remplir*)

École :

Conseil scolaire de district :

Section :

Chef de section :

Personne(s) élaborant le cours :

Date :

Personne(s) révisant le cours :

Date :

Titre du cours : Technologie de la fabrication

Année d'études : 10^e

Type de cours : Ouvert

Code de cours de l'école :

Programme-cadre : Éducation technologique

Date de publication : 2000

Code de cours du Ministère : TMJ20

Valeur en crédit : 1

Description/fondement

Ce cours permet à l'élève de s'initier à l'étendue de l'industrie manufacturière, aux composantes du processus du design, aux outils industriels et aux matériaux, aux méthodes de fabrication et à une chaîne d'assemblage. L'élève développe des projets liés au dessin technique, à la préparation des matériaux, à la fabrication, à l'application d'énergie et aux contrôles. Les métiers dans le secteur de la fabrication et le rôle des entrepreneurs manufacturiers dans la société canadienne sont aussi à l'étude.

Titres des unités et durée

Unité 1 : Initiation à la technologie de la fabrication

Durée : 18 heures

Unité 2 : Production : planification et design

Durée : 14 heures

Unité 3 : Opérations de fabrication appliquées

Durée : 40 heures

Unité 4 : Introduction aux concepts mécaniques

Durée : 20 heures

Unité 5 : Introduction à l'automatisation

Durée : 18 heures

Description des unités

Unité 1 : Initiation à la technologie de la fabrication

Dans cette unité, l'élève explore les procédés, la terminologie et les concepts de design se rapportant à la fabrication ainsi que les possibilités d'emploi dans ce domaine. L'élève explore l'atelier de fabrication de l'école et se familiarise avec l'environnement, les matériaux et l'équipement. Elle ou il développe les rudiments de la métrologie dimensionnelle et du dessin industriel en plus d'être initié aux techniques de résolution de problèmes.

Unité 2 : Production : planification et design

Dans cette unité, l'élève apprivoise le travail des matériaux tels que le bois et l'acrylique et les techniques fondamentales de fabrication. Dans un deuxième temps, elle ou il analyse le processus de design se rapportant à la conception d'un objet technique et applique ce processus pour concevoir et fabriquer un compacteur répondant à un besoin environnemental.

Unité 3 :

Dans cette unité, l'élève est initié à la phase de production dans le procédé de fabrication. Cela implique la manipulation de plusieurs outils et de machines de précision dans l'atelier. L'élève fabrique les produits en utilisant une variété de matériaux et divers procédés de fabrication. L'élève développe ses habiletés dans l'utilisation d'outils, de techniques de fabrication, et en ce qui concerne la création de prototypes.

Unité 4 : Introduction aux concepts mécaniques

Dans cette unité, l'élève analyse les concepts liés aux fonctions mécaniques complexes et indique ces fonctions sur des croquis de principe mécanique. En suivant une démarche logique de conception et de réalisation d'un prototype, elle ou il explore les éléments de la résolution de problèmes.

Unité 5 : Introduction à l'automatisation

Dans cette unité, l'élève compare les techniques de fabrication manuelles et automatisées. Elle ou il se familiarise avec les éléments nécessaires à l'automatisation du processus de fabrication. L'élève compare et manipule des sources d'énergie et des systèmes de contrôle variés pouvant être utilisés pour réaliser la fabrication automatisée, principalement pour faire l'assemblage et le triage. Elle ou il conçoit et fabrique un modèle de robot simple.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans ce cours, l'enseignant ou l'enseignante privilégie diverses stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Parmi les plus adaptées à ce cours, il convient de noter les suivantes :

- assistance à l'élève, au besoin
- défi de design
- démonstration par l'élève
- démonstration par l'enseignant ou l'enseignante
- discussions de groupe
- échanges entre pairs
- enseignement assisté par ordinateur
- études indépendantes
- exercices en petits groupes
- exercices de dessin
- explications orales
- fiches à remplir
- manipulation d'objets
- présentations magistrales
- présentations orales
- prise de notes
- questions et réponses
- recherche
- résolution de problèmes
- remue-méninges
- travail écrit
- travail en équipe
- visite guidée de l'atelier

Voir *La boîte à outils* pour des suggestions additionnelles.

Évaluation du rendement de l'élève

«Un système d'évaluation et de communication du rendement bien conçu s'appuie sur des attentes et des critères d'évaluation clairement définis.» (*Planification des programmes et évaluation - PPE*, p. 12) Dans ce sens, le programme-cadre présente une grille d'évaluation du rendement propre à sa discipline. Selon le besoin, l'enseignant ou l'enseignante utilise une variété de stratégies se rapportant aux types d'évaluation suivants :

évaluation diagnostique

- discussion de groupe
- expérimentation
- questions et réponses
- remue-méninges

évaluation formative

- assistance dans la démarche
- critique positive
- démonstration par l'élève
- démonstration par l'enseignant ou l'enseignante
- en plénière
- exercice
- expérimentation
- individuelle par l'enseignant
- liste de vérification
- mise en commun
- observation
- par les pairs
- présentation orale
- progrès de l'élève
- projet

évaluation sommative

- autoévaluation
- croquis
- dessins
- épreuve et examen
- évaluation par les pairs
- grille d'évaluation adaptée
- montage
- observation
- par les pairs
- présentation orale
- processus de design
- projet
- prototype
- rapport d'inspection
- rapport technique
- recherche
- travail individuel et en groupe

Ressources

L'enseignant ou l'enseignante fait appel à plus ou moins cinq types de ressources à l'intérieur du cours. Ces ressources sont davantage détaillées dans chaque unité.

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

- ALBERT, Alain, *Durée du travail et coûts de main-d'oeuvre dans l'industrie manufacturière au Canada*, Hull, Université du Québec, 1978.
- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION, *Cotation et tolérancement en dessin technique*, Rexdale, 1992, 155 p.
- BALDWIN, John R., David SABOURIN et Mohammed RAFIQUZZMAN, *Avantages et problèmes liés à l'adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, Enquête sur les innovations et les technologies de pointe*, Ottawa, Statistique Canada, 1996, 95 p.
- BALDWIN, John R., *L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes : enquête sur les innovations et les technologies de pointe*, Ottawa, Statistique Canada, 1996, 47 p.
- BENEDETTI, Claudio, *Gestion des approvisionnements et des stocks*, Laval, Éditions Études vivantes, 1992, 474 p. *
- BERNSTEIN, Jeffrey Ian, *Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1998, 32 p.
- BRUSIC, Sharon A., James FALES et Vincent F. KUETEMEYER, *La technologie d'aujourd'hui et de demain*, Montréal, Guérin, 1997, 576 p. *
- CENTRE DE CRÉATION INDUSTRIELLE, *Créer un produit*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1983.
- COLLECTIF, *Réussir en affaires*, Laval, Éditions Modus Vivendi, 1997, 148 p. *
- CANADA, CONSEIL DE RECHERCHE EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE, *Guide du chercheur*, Ottawa, 1995.
- D'AMBOISE, Gérald, *Le défi de la gestion stratégique*, Québec, Presses interuniversitaires, 1994-1995, 170 p.
- DEROSBY, Chantale, et Christine PEPIN, *Ciblez votre emploi : secteur industriel : répertoire des emplois non spécialisés*, Victoriaville, Services intégrés pour l'emploi, 1998, 140 p.

- DIRECTION DE LA TERMINOLOGIE, *Planification de gestion : lexique = Management planning : glossary*, Ottawa, Bureau des traductions, 1984, 36 p.
- DORÉ, Michel, et Guy FERLAND, *Prendre les devants dans l'organisation du travail*, Montréal, CSN, 1991, 75 p.
- FOURNIER, Paul, *Gestion des approvisionnements et des stocks*, Boucherville, G. Morin, 1999, 376 p. *
- GAUVIN, Raymond, *Méthodologie du design*, 2^e éd., Montréal, École polytechnique, 1979, 48 p.
- GAVAUT, Louis, *Technique et pratique de la gestion des stocks*, Paris, Delmas, 1977, 202 p.
- GETTY, Jean-Paul, *Comment réussir en affaires*, Brossard, 1983, 211 p.
- HARRISSON, Denis, *Cheminement d'un réseau d'innovation dans l'entreprise : jeux d'acteurs, organisation et institution*, Hull, Université du Québec à Hull, 1996, 31 p
- CANADA, INDUSTRIE, SCIENCES ET TECHNOLOGIE, *L'entreprise compétitive : guide du dirigeant sur l'investissement dans la technologie de pointe dans le secteur manufacturier*, Ottawa, 1991.
- JULIEN, Roger, *Un peuple, un projet*, Montréal, Écosociété, 1996. 171 p. *
- KERROD, Robin, *L'histoire et les secrets de la technique*, Paris, Compagnie internationale du livre, 1981, 224 p
- LAPIERRE, Chantal, et al., *Cap sur l'avenir*, Ottawa, Bureau canadien des ressources humaines en technologie, 1999, 194 p. *
- LEBAHAR, Jean-Charles, *Le design industriel : sémiologie de la séduction et code de la matière*, Marseille, Parenthèses, 1994, 125 p. ***
- LEBOEUF, Jean-Guy, *Et si chacun créait son emploi? : 62 idées de réussite*, Saint-Hubert, Un monde différent, 1992, 282 p. *
- LEENDERS, Michel R., *La gestion des approvisionnements et des matières*, 2^e éd., Montréal, G. Morin, 1998, 481 p. *
- LINHART, Robert, *L'établi*, Paris, Éditions de Minuit, 1981, 179 p. *
- CANADA, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE, *Moi, je veux être designer = I think I want to be a designer*, Ottawa, Hewson & Associates Limited, 1977, 16 p.
- CANADA, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE, *Le verrouillage du savoir : guide de gestion de la propriété intellectuelle*, Montréal, 1999, 120 p. *
- PAQUIN, Benoît, *Les entreprises de services : une approche client gagnante*, Montréal, Transcontinental inc., 1998, 427 p. *
- Le risque d'entreprendre*, Toulouse, Éditions Milan, 1999, 63 p.
- PORTER, M., et al., *Les paramètres essentiels de la gestion stratégique des entreprises*, Paris, Maxima, 1997, 391 p. *
- RYAN, Karen-Lee, *Les sentiers du 21^e siècle : planification, design et gestion des sentiers polyvalents*, Montréal, Vélo, 1995, 223 p.
- SIROIS, Charles, *Passage obligé : de la gestion mécanique à la gestion organique*, Montréal, Éditions de l'Homme, 1999, 156 p. *
- ST-HILAIRE, Patrick, *Un tremplin vers la technologie : stratégies et activités multidisciplinaires*, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 1998, 166 p. *
- THIEL, Daniel, *Management industriel : une approche par la simulation*, Paris, Economica, 1993, 233 p. *

Périodiques et magazines

Industrie manufacturière, Québec, Périodiques.

Statistiques industrielles, Québec, Périodiques.

Conditions économiques, Québec, Périodiques, 1991.

Commerce, Québec, Périodiques.

Affaires Plus.

Avenir, Montréal, Éditions du Mont-Royal, vol. 5, 6 (juill.-août 1991) 1991.

Modélistes aéronautiques associés du Canada. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.maac.ca/>

Info-Emploi Canada. (consulté le 28 février 2001),

<http://www.workinfont.ca>

Ciblétudes Interactif - Centre de ressources pour les Canadiens et Canadiennes. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.canlearn.ca/français>

Developpement des ressources humaines Canada. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.hrdc-drhc.gc.ca/maps/national/canada.shtml>

Classification nationale des professions. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.eoa-hrdc.com/3519/menu/occnocx.stm>

Fédération canadienne des étudiants et étudiantes en Génie. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.cfes.ca/dev/cfes.shtml>

Cap sur l'avenir. (consulté le 28 février 2001)

<http://www.cthrb.ca>

Matériel

- instruments et accessoires de dessin
- instruments de mesure de précision
- accessoires de traçage
- ordinateurs
- postes de soudage
- machines-outils conventionnelles et à commandes numériques
- outils manuels et motorisés
- montages hydraulique, pneumatique et électronique

Médias électroniques

- logiciel de traitement de texte (p. ex., *Word*, *Corel WordPerfect*)
- logiciel de dessin vectoriel (p. ex., *CorelDraw*, *Adobe Illustrator*)
- logiciel de présentation (p. ex., *PowerPoint*, *Corel Presentation*, *Adobe Persuasion*)
- logiciel de dessin assisté par ordinateur (p. ex., *AutoSketch*, *AutoCad*, *TurboCad*, *Cadkey*)

Vidéo cassettes

Une création collective, Montréal, Société Radio-Canada, 15 minutes, 1995.

L'ergonomie industrielle, Chattanooga, Tel-A-Train, coul., 15 minutes, 1989.

L'ingénieur métallurgiste : l'ingénieur en matériaux, Montréal, École polytechnique, 21 minutes, 1981.

Application des politiques énoncées dans *ÉSO* - 1999

Cette esquisse de cours reflète les politiques énoncées dans *ÉSO* - 1999 au sujet des besoins des élèves en difficulté d'apprentissage, de l'intégration des technologies, de la formation au cheminement de carrière, de l'éducation coopérative et de diverses expériences de travail, ainsi que certains éléments de sécurité.

Évaluation du cours

L'évaluation du cours est un processus continu. Les enseignantes et les enseignants évaluent l'efficacité de leur cours de diverses façons, dont les suivantes :

- évaluation continue du cours par l'enseignant ou l'enseignante : ajouts, modifications, retraits tout le long de la mise en œuvre de l'esquisse du cours (sections des stratégies d'enseignement et d'apprentissage ainsi que des ressources, activités, applications à la région);
- évaluation du cours par les élèves : sondages au cours de l'année ou du semestre;
- rétroaction à la suite du testing provincial;
- examen de la pertinence des activités d'apprentissage et des stratégies d'enseignement et d'apprentissage (dans le processus des évaluations formative et sommative des élèves);
- échanges avec les autres écoles utilisant l'esquisse de cours;
- autoévaluation de l'enseignant et de l'enseignante;
- visites d'appui des collègues ou de la direction et visites aux fins d'évaluation de la direction;
- évaluation du degré de satisfaction des attentes et des contenus d'apprentissage par les élèves (p. ex., après les tests de fin d'unité et l'examen synthèse).

De plus, le personnel enseignant et la direction de l'école évaluent de façon systématique les méthodes pédagogiques et les stratégies d'évaluation du rendement de l'élève.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 1 (TMJ2O)

Initiation à la technologie de la fabrication

Description

Durée : 18 heures

Dans cette unité, l'élève explore les procédés, la terminologie et les concepts de design se rapportant à la fabrication ainsi que les possibilités d'emploi dans ce domaine. L'élève explore l'atelier de fabrication de l'école et se familiarise avec l'environnement, les matériaux et l'équipement. Elle ou il développe les rudiments de la métrologie dimensionnelle et du dessin industriel en plus d'être initié aux techniques de résolution de problèmes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A. 2 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 2

Titres des activités

Activité 1.1 : Exploration d'un atelier de fabrication

Activité 1.2 : Métrologie et dessin industriel

Activité 1.3 : Initiation au dessin assisté par ordinateur

Activité 1.4 : Tâche d'évaluation sommative - Atelier de fabrication

Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Comprendre les systèmes de mesure métrique et impérial (fractions).
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et les moteurs de recherche dans Internet.
- Pouvoir communiquer en utilisant un français correct.
- Montrer une connaissance de quelques normes du dessin industriel.
- Être capable de mesurer.

Sommaire des notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - des règles et des rubans à mesurer gradués en millimètres et en fractions de pouce en nombre suffisant;
 - du papier graphique;
 - une série d'outils simples;
 - les matériaux et les outils usuels se rapportant à la fabrication;
 - des micromètres en nombre suffisant;
 - des objets variés à mesurer;
 - des instruments de dessin tels que :
 - la table à dessin avec une règle parallèle ou un T;
 - les équerres de 45° et 30°- 60°;
 - les compas;
 - les gabarits variés;
 - les règles triangulaires;
 - des feuilles de format A (8-1/2 pouce X 11 pouce);
 - des formes cubiques simples pour le dessin isométrique;
 - accès à un laboratoire informatique et à Internet;
 - des ordinateurs avec le logiciel *Autosketch* en nombre suffisant;
 - un projecteur branché à un ordinateur pour faire les démonstrations;
 - des objets géométriques simples en nombre suffisant;
 - une série d'étuis à disque audionumérique;
 - des règles pour mesurer les étuis.
- Préparer des copies :
 - de la fiche d'exercices de mesures métriques et impériales;
 - de la fiche des noms d'outils;
 - du dessin d'assemblage d'un objet technique comportant plus d'une pièce;
 - du dessin de fabrication des pièces de l'objet technique;
 - de la fiche d'exercice des dimensions métriques et impériales;
 - de la fiche d'exercice de lecture du micromètre;
 - de l'exemplaire d'une figure plane avec les cotations;
 - du rapport technique d'évaluation comprenant les critères suivants :
 - la liste d'obstacles rencontrés;
 - la qualité du prototype;
 - les raisons pour lesquelles son produit est le meilleur.

Liens

Français

- Rédiger un rapport technique en utilisant un français adéquat.

Animation culturelle

- Faire une recherche sur les industries manufacturières de la région.

Technologie

- Interpréter correctement un dessin d'assemblage d'un objet technique.
- Faire une recherche sur le réseau Internet.
- Utiliser un logiciel de dessin assisté par ordinateur.

Perspectives d'emploi

- Faire une recherche sur les différents emplois se rapportant au domaine de la fabrication et fournir une courte description des études requises pour y accéder.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage :

- | | |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| - assistance à l'élève, au besoin | - manipulation d'objets |
| - défi de design | - présentations magistrales |
| - démonstration par l'élève | - présentations orales |
| - démonstration par l'enseignant ou l'enseignante | - prise de notes |
| - discussions de groupe | - questions et réponses |
| - échanges entre pairs | - recherche |
| - exercices en petits groupes | - résolution de problèmes |
| - exercices de dessin | - remue-méninges |
| - explications orales | - travail écrit |
| - fiches à remplir | - travail en équipe |
| | - visite guidée de l'atelier |

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussion de groupe
- animation de discussions
- remue-méninges

évaluation formative

- en plénière
- croquis
- terminologie des outils et des matériaux
- présentation orale
- par les pairs
- individuelle par l'enseignant ou l'enseignante

- dessins assistés par ordinateur
- progrès de l'élève et prise en note de ses forces et de ses faiblesses

évaluation sommative

- autoévaluation
- dessin de l'atelier
- dessin de fabrication
- dessin isométrique
- travail de recherche dans Internet
- dessin d'assemblage et dessin de fabrication
- rapport technique

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Réarranger la salle de classe selon les besoins de l'élève ayant une difficulté physique.
- Favoriser l'approche coopérative.

ALF/PDF

- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage (p. ex., modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes).
- Demander un travail plus simple par rapport à l'écrit, à la recherche ou à la construction, permettant de traduire ses compétences ou les notions demandées.
- S'assurer régulièrement que les élèves ont compris les directives en leur posant des questions.

Renforcement ou enrichissement

- Privilégier l'approche coopérative.
- Illustrer les liens entre les éléments d'apprentissage enseignés en salle de classe et les carrières possibles.
- Soutenir la curiosité intellectuelle et le développement de l'esprit de recherche, et encourager l'élève à suggérer des sujets et des projets de travail susceptibles de l'intéresser dans le cadre du cours.
- Mettre en oeuvre des moyens qui lui permettent de développer une image de soi positive, par exemple en diffusant le projet ou en mettant en évidence une solution originale à un problème de l'heure.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Ne pas imposer de limite de temps.
- Utiliser tout moyen permettant à l'élève de montrer sa compréhension (p. ex., art visuel, informatique, art dramatique).
- Ne pas hésiter à fournir des explications si la consigne écrite n'a pas été comprise.

ALF/PDF

- Allouer du temps pour terminer les tâches ou les tests.

Renforcement ou enrichissement

- Donner des occasions de raisonner, de traiter un sujet en profondeur, sous plusieurs aspects.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire. Puisque cette unité vise à initier l'élève à la technologie de la fabrication, l'enseignant ou l'enseignante doit s'assurer de conscientiser l'élève à l'importance de la santé et de la sécurité dans ce type d'atelier. Il faut donc éveiller l'élève aux probabilités d'accidents, à la nécessité d'une tenue vestimentaire adéquate, au port des lunettes de sécurité, aux équipements contre les incendies, aux boutons d'arrêt d'urgence, aux sorties de secours et à tout autre élément jugé nécessaire afin d'assurer le bien-être et la sécurité de chaque élève.

ACTIVITÉ 1.1 (TMJ2O)

Exploration d'un atelier de fabrication

1. Durée

240 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève entreprend des activités d'équipes servant à revoir les techniques et les systèmes de mesure. Elle ou il explore l'atelier de fabrication de l'école et apprend à reconnaître et à décrire les matériaux, les outils industriels et l'équipement qui y sont disponibles. L'élève est conscientisé aux standards de sécurité à suivre dans un environnement industriel et commence à les mettre en pratique.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.1 - 5

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.3 - 8 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - des règles et des rubans à mesurer gradués en millimètres et en fractions de pouce en nombre suffisant;
 - du papier graphique;
 - une série d'outils simples;
 - les matériaux et les outils usuels.

- Préparer des copies :
 - de la fiche d'exercice de mesures métriques et impériales;
 - de la fiche des noms d'outils;
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.

6. Déroulement de l'activité

Systèmes de mesure et croquis

- Questionner l'élève sur les systèmes de mesure pour évaluer ses connaissances et réviser les dimensions métriques et impériales.
- Distribuer la fiche d'exercice de mesure et demander à l'élève d'effectuer les mesures métriques et impériales et de noter les dimensions.
- Corriger les résultats en groupe-classe.
- Revoir les normes de base en dessin industriel et animer une discussion sur la raison d'être de celles-ci.
- Demander à l'élève de reproduire le croquis d'une figure plane à l'échelle et évaluer les résultats en plénière.
- Présenter à l'élève les projections isométrique et orthogonale afin de situer son niveau de connaissance.
- Distribuer un outil simple et inviter l'élève à mesurer et à produire un croquis détaillé en projection orthogonale sur du papier graphique.

Éléments de sécurité

- Faire un tour de l'atelier avec l'élève et présenter les différentes machines-outils et leur raison d'être.
- Demander à l'élève de dresser une liste des probabilités d'accidents dans un atelier comme le nôtre et choisir un ou une élève pour noter au tableau une liste exhaustive au moyen d'un échange par remue-ménages.
- Inviter l'élève à prendre en note la liste exhaustive dans son cahier.
- Expliquer l'importance du port des lunettes pour accomplir le travail dans l'atelier en toute sécurité.

Matériaux et outils

- Demander à l'élève en équipe de faire l'inventaire des matériaux dans l'entrepôt par l'entremise de croquis associés à leur nom.
- Présenter la terminologie descriptive des matériaux et inviter l'élève à apporter les correctifs nécessaires à sa liste d'inventaire.
- Distribuer la fiche des noms d'outils. Demander à l'élève de les trouver dans l'atelier et de dessiner un croquis pour les représenter.

- Inviter l'élève à échanger sa fiche avec un ou une autre élève et à discuter des correctifs à apporter en recherchant les informations dans les manuels et les ressources disponibles.
- Choisir les outils usuels et demander à un ou à une élève de venir expliquer son fonctionnement en prenant soin d'ajouter les informations complémentaires sur leur utilisation.

Plan de l'atelier

- Demander à l'élève en équipe de dresser le plan de l'atelier sur du papier graphique à une échelle appropriée en déterminant l'emplacement des établis, des outils, des machines-outils, de l'entrepôt des matériaux, de l'armoire des produits chimiques, de l'emplacement des affiches, de l'équipement de lutte contre les incendies, des interrupteurs de courant et d'arrêt d'urgence et des sorties de secours.
- Inviter une des équipes à venir présenter son plan de l'atelier au groupe et animer une discussion sur les lacunes du plan.
- Inciter l'élève à faire une recherche sur les industries manufacturières de sa région et d'en rédiger la liste en décrivant les produits qu'elles fabriquent.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussion de groupe
- remue-méninges

évaluation formative

- en groupe-classe
- croquis
- terminologie des outils et des matériaux
- présentation orale

évaluation sommative

- autoévaluation
- dessin de l'atelier

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.2 (TMJ2O)

Métrologie et dessin industriel

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève effectue la lecture de plan et utilise les instruments à dessin pour accomplir des dessins en projections orthogonale et isométrique. De plus, elle ou il voit les concepts de la métrologie dimensionnelle.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attente : TMJ2O-F-A.2

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.4

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.2

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.2

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - des micromètres en nombre suffisant;
 - des objets variés à mesurer;
 - des instruments de dessin tels que :
 - la table à dessin avec une règle parallèle ou un T;
 - les équerres de 45° et 30°- 60°;
 - les compas;
 - les gabarits variés;
 - les règles triangulaires;
 - des feuilles de format A (8-1/2 po X 11 po);

- des formes cubiques simples pour le dessin isométrique;
- accès à un laboratoire d'informatique et à Internet.
- Préparer des copies :
 - du dessin d'assemblage d'un objet technique comportant plus d'une pièce;
 - du dessin de fabrication des pièces de l'objet technique;
 - de la fiche d'exercice des dimensions métriques et impériales;
 - de la fiche d'exercice de lecture du micromètre;
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Comprendre les systèmes de mesure métrique et impériale (fractions).
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et les moteurs de recherche d'Internet.
- Pouvoir communiquer dans un français correct.

6. Déroulement de l'activité

Lecture de plan

- Distribuer le dessin d'assemblage d'un objet technique comportant plus d'une pièce.
- Demander à l'élève de nommer l'objet et ses pièces.
- Animer une discussion sur les méthodes de fabrication de l'objet et les informations nécessaires pour réaliser l'objet.
- Présenter le dessin de fabrication des pièces de l'objet technique et réviser avec l'élève les éléments essentiels se trouvant sur celui-ci (p. ex., cotations, tolérances, différentes vues).

Métrique par opposition à impériale

- Demander à l'élève en équipe de transposer les dimensions métriques du dessin en dimensions impériales.
- Inviter les équipes, à tour de rôle, à venir présenter leurs résultats.
- Présenter à l'élève la méthode de calcul pour transposer des dimensions métriques en dimensions impériales et vice-versa en multipliant ou en divisant par 25,4.
- Distribuer la fiche d'exercice des dimensions et demander à l'élève de convertir les dimensions métriques et les dimensions impériales.
- Corriger l'exercice en groupe-classe.

Mesures de précision

- Animer une discussion sur les moyens de mesurer l'épaisseur d'une feuille de papier.
- Présenter le micromètre, montrer son fonctionnement et énumérer ses parties (p. ex., la douille, le manchon, la broche, la butée).
- Expliquer la métrologie dimensionnelle de précision métrique (à deux chiffres décimaux) et impériale (à trois chiffres décimaux).
- Afficher, au tableau, des dimensions fractionnaires et inviter l'élève à les transposer en dimensions à trois chiffres décimaux (millièmes de pouce).

- Discuter des résultats en groupe-classe.
- Former des équipes et leur distribuer un micromètre.
- Encourager les équipes à inspecter la qualité de leur micromètre en tournant la douille jusqu'à ce que la broche entre en contact avec la butée et de vérifier que le zéro de la douille s'aligne avec le zéro du manchon.
- Refaire la description sur le fonctionnement du micromètre, mais cette fois-ci en faisant manipuler le micromètre par l'élève.
- Écrire une série de dimensions au tableau et demander à l'élève de régler le micromètre à celles-ci.
- Circuler parmi les élèves afin d'évaluer les réglages.
- Distribuer des objets aux équipes et demander à l'élève de mesurer de façon individuelle les parties de l'objet et de noter ses lectures.
- Inviter les élèves à échanger et à évaluer leurs résultats.
- Distribuer la fiche d'exercice de lectures du micromètre et demander à l'élève de la remplir.
- Corriger l'exercice en groupe-classe.

Dessin sur table

- Présenter les instruments fondamentaux pour le dessin sur table (p. ex., table à dessin, règle parallèle, équerres, compas, gabarits, règle triangulaire).
- Discuter des différents types de crayons (p. ex., 4H, 2H, HB) et de leurs caractéristiques.
- Montrer la mise en place d'une feuille et produire une bordure et une cartouche en exemple.
- Réviser les traits élémentaires du dessin industriel (p. ex., lignes de contour vu, lignes de contour caché, lignes d'axe, cotation).
- Inviter l'élève à produire sur une feuille de format A (8-1/2 pouce X 11 pouce) la figure plane de l'activité 1.1 à l'aide des instruments à dessin, en incluant la bordure et la cartouche.
- Faire un rappel des projections isométrique et orthogonale.
- Demander à l'élève de reproduire le dessin de fabrication du croquis détaillé réalisé à l'activité 1.1.
- Inviter l'élève à dessiner à l'aide des instruments à dessin la projection isométrique d'une forme cubique simple.
- Inciter l'élève à faire une recherche dans Internet sur les différents métiers se rapportant au domaine de la fabrication, d'en énumérer trois accompagnés d'une courte description des études requises pour y accéder.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions

évaluation formative

- en groupe-classe
- par les pairs
- individuelle par l'enseignant

évaluation sommative

- dessin de fabrication
- dessin isométrique
- travail de recherche dans Internet

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.3 (TMJ2O)

Initiation au dessin assisté par ordinateur

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève explore les méthodes variées pour accomplir un dessin à l'aide d'un ordinateur. De plus, elle ou il est initié aux notions de résolution de problèmes.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 10

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - des ordinateurs avec le logiciel *Autosketch* en nombre suffisant;
 - un projecteur à cristaux liquides branché à un ordinateur pour faire les démonstrations;
 - des objets géométriques simples en nombre suffisant;
 - une série d'étuis à disque audionumérique;
 - des règles pour mesurer les étuis.
- Préparer des copies :
 - de l'exemplaire d'une figure plane avec les cotations;
 - du rapport technique d'évaluation comprenant les critères suivants :
 - la liste d'obstacles rencontrés;
 - la qualité du prototype;
 - les raisons pour lesquelles son produit est le meilleur;
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir des connaissances sur l'utilisation de l'ordinateur.
- Avoir des connaissances sur quelques normes du dessin industriel.
- Être capable de mesurer.

6. Déroulement de l'activité

AutoSketch

- Questionner l'élève sur les composantes d'un ordinateur (p. ex., le moniteur, le clavier, la souris, les périphériques).
- Diriger la discussion vers les logiciels de dessin (p. ex., *CorelDraw*, *Autocad*, *AutoSketch*).
- Présenter à l'élève le logiciel de dessin *AutoSketch* et montrer les réglages de base essentiels (p. ex., la mise en page, les échelles, les unités de mesure, les quadrillages et les points d'attache variés).
- Montrer quelques techniques de base du dessin assisté par ordinateur (p. ex., lignes, cercles, rectangles, polygones).
- Montrer l'utilisation des fonctions pour modifier un dessin (p. ex., effacer, déplacer et copier un objet ainsi que raccourcir et briser une ligne).
- Distribuer l'exemplaire de la figure plane et demander à l'élève de reproduire le dessin de celle-ci à l'aide de l'ordinateur et du logiciel *AutoSketch*.
- Questionner l'élève, à la suite de l'essai, sur les problèmes rencontrés lors de l'utilisation de l'ordinateur pour dessiner un objet.
- Ouvrir la fenêtre des coordonnées et montrer l'utilisation des coordonnées absolues, relatives et polaires pour réaliser un dessin aux dimensions précises ainsi que le réglage des cotations (p. ex., dimension du texte, genre de flèche, placement de la dimension).
- Inviter l'élève à réviser et à terminer le dessin de la figure plane.
- Circuler parmi le groupe pour répondre aux besoins particuliers de l'élève.

Techniques variées et dessin isométrique

- Refaire la figure plane en démonstration en utilisant des techniques différentes pour montrer à l'élève les méthodes variées pour produire un dessin avec l'ordinateur.
- Poursuivre la démonstration par questions et réponses sur la production du dessin d'un objet en projection isométrique.
- Inviter l'élève à réaliser le dessin de l'objet géométrique simple en projection isométrique en y incluant la bordure et la cartouche.
- Évaluer le progrès de l'élève et noter avec elle ou lui ses forces et ses faiblesses.

Résolution de problèmes

- Placer l'élève en contexte de résolution de problèmes en plaçant une série d'étuis à disque audionumérique sur le pupitre de manière désordonnée.
- Animer une discussion avec l'élève sur le problème de rangement des étuis et sur les solutions possibles.

- Demander à l'élève en équipe de produire une liste d'obstacles possibles pour solutionner le problème et noter ensuite, au tableau, une liste exhaustive au moyen d'un remue-méninges.
- Distribuer un exemplaire d'étui à chaque équipe et inviter l'élève à mesurer l'étui et à en schématiser un croquis en projection orthogonale en y incluant les cotations.
- Demander à l'élève d'accomplir un schéma de sa solution à main levée en projection isométrique et de décrire avec des flèches d'annotation chaque élément de son montage.
- Poursuivre à l'aide d'une discussion sur les contraintes produites par la variation des éléments de son montage (p. ex., matériaux, dimensions, méthodes d'assemblage).
- Encourager l'élève à réviser sa solution et à y apporter les correctifs nécessaires.
- Inviter l'élève à réaliser le dessin d'assemblage de son prototype en projection isométrique et le dessin de fabrication de chaque élément du prototype en projection orthogonale.
- Inviter l'élève à remplir le rapport technique d'évaluation de son prototype.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions
- remue-méninges

évaluation formative

- dessins assistés par ordinateur
- progrès de l'élève et noter ses forces et ses faiblesses

évaluation sommative

- dessin d'assemblage et du dessin de fabrication
- rapport technique

8. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.4 (TMJ2O)

Tâche d'évaluation sommative Atelier de fabrication

1. Durée

240 minutes

2. Description

Dans cette tâche d'évaluation, l'élève conçoit et dessine le plan de son atelier de fabrication. Elle ou il dresse une liste des mesures de santé et de sécurité à observer par son personnel et dresse une liste de son inventaire de matériaux, d'outils et d'équipement. Le plan de l'atelier est réalisé sur la table à dessin, puis reconstitué par ordinateur à l'aide du logiciel *AutoSketch* (ou autre logiciel équivalent).

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.2

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- Se procurer du papier quadrillé pour les croquis de l'élève.
- Réserver la salle de dessin.
- S'assurer d'avoir accès à une salle d'ordinateurs et à un logiciel de dessin assisté par ordinateur.
- Tenir compte des déplacements entre les divers locaux (atelier, salle de dessin, salle d'ordinateurs).
- Permettre à l'élève de consulter ses notes de cours.
- Préparer la grille d'évaluation adaptée et le cahier de l'élève.

5. Déroulement

- Présenter à l'élève la tâche d'évaluation :
 - Concevoir et dessiner le plan de son atelier de fabrication.
 - Dresser la liste des mesures de santé et de sécurité à observer par son personnel.
 - Dresser une liste de son inventaire de matériaux, d'outils et d'équipement.
- Décrire les attentes et les contenus propres à cette tâche.
- Distribuer la grille d'évaluation adaptée et l'expliquer.
- Utiliser cette grille d'évaluation adaptée permettant de mesurer les compétences dans les quatre domaines selon les critères suivants :
 - Connaissance et compréhension
 - montrer une connaissance des aires de travail dans un atelier de fabrication et des matériaux, des outils et de l'équipement;
 - montrer une connaissance des normes de dessin;
 - montrer une compréhension des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.
 - Réflexion et recherche
 - montrer une habileté à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations;
 - analyser ses besoins et montrer une habileté à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.
 - Communication
 - communiquer ses idées à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin, puis par ordinateur;
 - dresser ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication.
 - Mise en application
 - dresser l'inventaire des matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires au bon fonctionnement de son atelier de fabrication;
 - dresser une liste complète et pertinente des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier;
 - réaliser le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur.
- Distribuer le cahier de l'élève.
- Présenter la mise en situation.
- Inviter l'élève à respecter l'échéance de cette tâche d'évaluation.
- Évaluer les plans et les listes de l'élève ainsi que le processus en cours d'évaluation.

6. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

7. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe TMJ2O 1.4.1 : Grille d'évaluation adaptée - Atelier de fabrication

Annexe TMJ2O 1.4.2 : Cahier de l'élève - Atelier de fabrication

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50-59 % Niveau 1</i>	<i>60-69 % Niveau 2</i>	<i>70-79 % Niveau 3</i>	<i>80-100 % Niveau 4</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - montre une connaissance des aires de travail dans un atelier de fabrication et des matériaux, outils et équipement. - montre une connaissance des normes de dessin. - montre une compréhension des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.	L'élève montre une connaissance limitée de la disposition des composantes d'un atelier de fabrication et des normes de dessin et montre une compréhension limitée des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.	L'élève montre une connaissance partielle de la disposition des composantes d'un atelier de fabrication et des normes de dessin et montre une compréhension partielle des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.	L'élève montre une connaissance générale de la disposition des composantes d'un atelier de fabrication et des normes de dessin et montre une compréhension générale des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.	L'élève montre une connaissance approfondie de la disposition des composantes d'un atelier de fabrication et des normes de dessin et montre une compréhension approfondie et subtile des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier.
<i>Réflexion et recherche</i>				
L'élève : - montre une habileté à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations. - analyse ses besoins et montre une habileté à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.	L'élève montre une habileté limitée à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations et analyse ses besoins et montre une habileté limitée à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.	L'élève montre certaines habiletés à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations et analyse ses besoins et montre certaines habiletés à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.	L'élève montre une grande habileté à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations et analyse ses besoins et montre une grande habileté à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.	L'élève montre une très grande habileté à planifier la disposition des aires de travail de façon à assurer l'efficacité et la sécurité des opérations et analyse ses besoins et montre une très grande habileté à prendre des décisions éclairées quant aux matériaux, aux outils et à l'équipement à se procurer pour l'atelier.

<i>Communication</i>				
L'élève : - communique ses idées à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin, puis par ordinateur. - dresse ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication.	L'élève communique ses idées avec peu de clarté à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin puis par ordinateur et dresse ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication avec une efficacité limitée et peu d'exactitude.	L'élève communique ses idées avec une certaine clarté à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin puis par ordinateur et dresse ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication avec une certaine efficacité et exactitude.	L'élève communique ses idées avec une grande clarté à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin puis par ordinateur et dresse ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication avec une grande efficacité et exactitude.	L'élève communique ses idées avec une très grande clarté et assurance à l'aide d'un plan d'étage réalisé sur la table à dessin puis par ordinateur et dresse ses listes en français en utilisant la terminologie adaptée à un atelier de fabrication avec une très grande efficacité et exactitude.
<i>Mise en application</i>				
L'élève : - dresse l'inventaire des matériaux, aux outils et à l'équipement nécessaires au bon fonctionnement de son atelier de fabrication. - dresse une liste complète et pertinente des mesures de santé et de sécurité à observer dans l'atelier. - réalise le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur.	L'élève dresse ses listes d'inventaire et des mesures de santé et de sécurité avec une efficacité limitée et réalise le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur avec une efficacité limitée.	L'élève dresse ses listes d'inventaire et des mesures de santé et de sécurité avec une certaine efficacité et réalise le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur avec une certaine efficacité.	L'élève dresse ses listes d'inventaire et des mesures de santé et de sécurité avec une grande efficacité et réalise le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur avec une grande efficacité.	L'élève dresse ses listes d'inventaire et des mesures de santé et de sécurité avec une très grande efficacité et réalise le plan d'étage de son atelier sur la table à dessin et par ordinateur avec une très grande efficacité.
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

Atelier de fabrication**Mise en situation****Durée : 5 minutes**

Tu désires te lancer en affaires dans le domaine de la fabrication. Un courtier en immobilier te propose un local bien situé ayant une surface de 450 mètres carrés (15 M x 30 M). Tu dois donc concevoir un plan d'étage illustrant clairement les aires de travail de ton atelier, dresser une liste d'inventaire des matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires et finalement dresser une liste des mesures de santé et de sécurité à observer par ton personnel.

Étape A : Conception des aires de travail**Durée : 25 minutes**

Sur du papier quadrillé, fais les croquis de la disposition des aires de travail de ton atelier en considérant principalement les facteurs d'efficacité et de sécurité.

Étape B : Dessin sur table**Durée : 60 minutes**

On se déplace vers la salle de dessin où tu dois convertir tes croquis en plan d'étage en observant étroitement les normes du dessin. Tu dois annoter ton plan d'étage de façon à illustrer clairement toutes les composantes de l'atelier (p. ex., machine-outil, espace de rangement, étagère, extincteurs, bouton d'arrêt d'urgence, sortie de secours). Respecte les proportions, mais ne dimensionne pas ton plan.

Étape C : Dessin assisté par ordinateur**Durée : 60 minutes**

On se rend maintenant à la salle d'ordinateurs où tu dois reconstituer le plan d'étage que tu as réalisé à la table à dessin en utilisant un logiciel de dessin assisté par ordinateur.

Étape D : Listes d'inventaire**Durée : 60 minutes**

De retour dans l'atelier, tu dois élaborer l'inventaire des matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires au bon fonctionnement de ton atelier de fabrication.

Étape E : Liste des mesures de santé et de sécurité**Durée : 30 minutes**

Dresse la liste des mesures et des règlements à observer par ton personnel lors des séances de travail dans l'atelier.

Étape F : Remise des plans et des listes

Remets tes deux plans d'étage et tes listes à l'enseignant ou à l'enseignante.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 2 (TMJ2O)

Production : planification et design

Description

Durée : 14 heures

Dans cette unité, l'élève apprivoise le travail des matériaux tel que le bois et l'acrylique et les techniques fondamentales de fabrication. Dans un deuxième temps, elle ou il analyse le processus de design se rapportant à la conception d'un objet technique et applique ce processus pour concevoir et fabriquer un compacteur répondant à un besoin environnemental.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 4

Titres des activités

Activité 2.1 : Travail du bois

Activité 2.2 : Fabrication d'un produit

Activité 2.3 : Design d'un compacteur à canettes

Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir des habiletés de traitement de texte.
- Connaître les techniques de dessin de l'unité 1.
- Connaître les concepts mathématiques suivants :
 - géométrie appliquée;
 - traitement d'équations simples;
 - mesures linéaires et mesures d'angles.

- Être capable d'utiliser les outils et les machines-outils de façon sûre pour faire le travail du bois et de l'acrylique.
- Être capable de faire des présentations orales.

Sommaire des notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - un projet fabriqué en bois et en acrylique;
 - des outils à main variés (p. ex., des tournevis, des pinces, des pinces-étau, des scies, des serres, des clefs);
 - accès à l'atelier de menuiserie;
 - des bouts de planche en nombre suffisant;
 - accès au laboratoire informatique;
 - suffisamment de pièces d'acrylique pliées ayant un trou de forme carrée;
 - des pièces de bois et d'acrylique pour réaliser le projet;
 - un levier démonstratif au moyen d'un madrier gradué à chaque 30 centimètres, accompagné d'une pièce de bois servant de pivot;
 - un objet technique (p. ex., un casse-noix, un serre-joint) pour analyser le processus de design;
 - un sac rempli de canettes de boisson gazeuse vides;
 - du carton pour faire la production des maquettes;
 - les matériaux nécessaires pour fabriquer le prototype.
- Préparer des copies :
 - de la fiche de nomenclature des outils à main;
 - de la fiche d'accompagnement sur la dégauchisseuse et la raboteuse servant à réviser les éléments de sécurité;
 - de la fiche d'accompagnement sur les vérifications et le fonctionnement de la scie circulaire et de la scie radiale;
 - du rapport descriptif de la perceuse à colonne, de la ponceuse et de la scie à ruban en y incluant un espace à remplir pour :
 - nommer les parties;
 - la description de son fonctionnement;
 - les éléments de sécurité qui y sont rattachés;
 - le travail pouvant être accompli.
 - du dessin d'assemblage et du dessin de fabrication d'un projet simple;
 - du rapport d'inspection qui permet de vérifier les points suivants :
 - la protection des mains;
 - les dispositifs de sécurité;
 - les guides d'utilisation;
 - les dispositifs de réglage.
 - du rapport d'analyse du résultat comprenant :
 - l'apparence du produit;
 - la conformité aux dimensions;
 - la qualité des assemblages;
 - la facilité d'utilisation.

- de l'exercice de calcul du rapport des forces (p. ex., le calcul des forces nécessaires pour soulever une charge sur une brouette);
- de l'évaluation par les pairs de la présentation selon les critères suivants :
 - l'introduction du sujet;
 - l'organisation de la présentation;
 - la connaissance du sujet;
 - la conclusion.

Liens

Français

- Présenter oralement en français les résultats d'une recherche.

Animation culturelle

- Faire une étude de la mise en marché de son produit à l'échelon local (p. ex., parents, amis).

Technologie

- Utiliser de façon prudente les outils électriques portatifs et les machines-outils.
- Utiliser un tableur pour produire un rapport d'inspection.
- Utiliser le processus de design.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- | | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| - assistance à l'élève, au besoin | - manipulation d'objets |
| - défi de design | - présentations magistrales |
| - démonstration par l'élève | - présentations orales |
| - démonstration par l'enseignant ou l'enseignante | - prise de notes |
| - discussions de groupe | - questions et réponses |
| - échanges entre pairs | - recherche |
| - exercices en petits groupes | - résolution de problèmes |
| - exercices de dessin | - remue-méninges |
| - explications orales | - travail écrit |
| - fiches à remplir | - travail en équipe |

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- remue-méninges
- discussions
- expérimentations

évaluation formative

- expérimentation avec la dégauchisseuse, la raboteuse, la scie circulaire et la scie radiale
- démonstrations avec la perceuse à colonne, la ponceuse et la scie à ruban
- par observation
- liste de vérification
- démonstrations d'habiletés
- en groupe-classe de la liste du matériel assemblé par des méthodes de liaison
- en groupe-classe de l'exercice de calcul du rapport des forces
- questions et réponses sur les étapes du processus de design

évaluation sommative

- rapport d'inspection
- présentations orales
- habitudes de travail
- habiletés de travail de groupe
- tableau des étapes séquentielles de fabrication finale
- projet
- rapport d'analyse du résultat
- prototype
- processus de design
- présentation

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Favoriser l'approche coopérative où une ou un partenaire aide une ou un élève.
- Lui donner des textes plus simples.
- Demander à l'élève la couleur de papier et la grosseur de caractères qui lui rendent la lecture plus facile.

ALF/PDF

- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage (p. ex., modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes).

- Demander un travail plus simple par rapport à l'écrit, à la recherche ou à la construction, permettant de traduire ses compétences ou les notions demandées.
- Demander à des élèves qui ont la même culture linguistique d'agir en tant qu'interprètes, partenaires de classe, tuteurs ou tutrices.
- S'assurer régulièrement que les élèves ont compris les directives en leur posant des questions.

Renforcement ou enrichissement

- Privilégier l'exploitation des ressources multimédias.
- Soutenir la curiosité intellectuelle et le développement de l'esprit de recherche, et encourager l'élève à suggérer des sujets et des projets de travail susceptibles de l'intéresser dans le cadre du cours.
- Mettre en oeuvre des moyens qui lui permettent de développer une image de soi positive, par exemple en diffusant le projet ou en mettant en évidence une solution originale à un problème de l'heure.
- Encourager l'élève dans ses moindres progrès et la ou le rassurer fréquemment.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Ne pas imposer de limite de temps.
- Utiliser tout moyen permettant à l'élève de montrer sa compréhension (p. ex., art visuel, informatique, art dramatique).
- Permettre à l'élève de répondre oralement aux questions d'une épreuve afin d'augmenter ses chances de réussite.
- Ne pas hésiter à fournir des explications si la consigne écrite n'a pas été comprise.

ALF/PDF

- Allouer du temps pour terminer les tâches ou les tests.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire. Il ou elle doit s'assurer que l'élève reçoit toutes les directives nécessaires à l'utilisation sûre des outils à main et des machines-outils pour effectuer le travail du bois et de l'acrylique. L'élève doit montrer ses compétences pratiques sous la surveillance de l'enseignant ou de l'enseignante avant de pouvoir utiliser ces équipements spécialisés.

ACTIVITÉ 2.1 (TMJ2O)

Travail du bois

1. Durée

180 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève expérimente le travail du bois à l'aide des outils à main et des machines-outils en toute sécurité. Elle ou il explore et analyse les connaissances et les techniques nécessaires à la réalisation d'un prototype en utilisant du bois.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.3 - 5 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - un projet fabriqué en bois et en acrylique;
 - des outils à main variés (p. ex., des tournevis, des pinces, des pinces-étaux, des scies, des serres, des clefs);
 - accès à l'atelier de menuiserie;
 - des bouts de planche en nombre suffisant;
 - accès au laboratoire d'informatique.
- Préparer des copies :
 - de la fiche de nomenclature des outils à main;
 - de la fiche d'accompagnement sur la dégauchisseuse et la raboteuse servant à réviser les éléments de sécurité;

- de la fiche d'accompagnement sur les vérifications et le fonctionnement de la scie circulaire et de la scie radiale;
- du rapport descriptif de la perceuse à colonne, de la ponceuse et de la scie à ruban en y incluant un espace à remplir sur :
 - les noms des parties;
 - la description de son fonctionnement;
 - les éléments de sécurité qui y sont rattachés;
 - le travail pouvant être accompli.
- d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir des habiletés de traitement de texte.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter à l'élève un projet fabriqué en utilisant des matériaux de bois et d'acrylique (p. ex., mangeoire d'oiseau, étagère à disques audionumériques).
- Questionner l'élève sur la variété d'outils et de machines-outils utilisés pour réussir ce projet afin de déterminer son degré de connaissance.

Outils à main

- Former des équipes et distribuer un ou deux outils à main à chacune d'elles (p. ex., tournevis, pinces, scie).
- Demander à l'élève d'effectuer une courte recherche sur les outils comprenant les informations suivantes : le nom de l'outil, son fonctionnement et son utilisation de façon sûre.
- Inviter chaque équipe à venir présenter oralement le résultat de sa recherche.
- Distribuer la fiche de nomenclature des outils à main, demander à l'élève de la remplir et la corriger en groupe-classe.

Dégauchisseuse et raboteuse

- Montrer la méthode pour dégauchir une planche à l'aide d'une dégauchisseuse en toute sécurité (un rabot électrique pourrait être utilisé si une dégauchisseuse n'est pas disponible).
- Vérifier les réglages de sécurité avant de démarrer la dégauchisseuse.
- Exiger de l'élève qu'elle ou il porte des lunettes de sécurité et insister sur leur importance pour faire le travail en atelier.
- Demander à l'élève, à tour de rôle, de vérifier les éléments de sécurité et d'expérimenter le dégauchissement d'un bout de planche en expliquant sa démarche sous l'oeil attentif de l'enseignant ou de l'enseignante.
- Reproduire la même démarche pour montrer le fonctionnement et l'utilisation sûre de la raboteuse.

- Distribuer et demander à l'élève de remplir la fiche d'accompagnement sur la dégauchisseuse et la raboteuse.

Scie circulaire et scie radiale

- Faire la démonstration du refendage d'une planche à l'aide d'une scie circulaire (on peut substituer par une scie électrique portative, s'il y a lieu).
- Expliquer les vérifications à faire pour le travail en toute sécurité avec la scie circulaire.
- Insister sur l'importance des différents protecteurs et des guides pour la sécurité de l'élève.
- Demander à l'élève d'expérimenter le refendage d'une planche en décrivant sa démarche et inviter les autres élèves à intervenir, au besoin.
- Reprendre le même processus en ce qui trait à l'utilisation de la scie radiale pour tronçonner une planche.
- Distribuer la fiche d'accompagnement sur les vérifications à faire ainsi que sur l'utilisation de la scie circulaire et de la scie radiale, et inviter l'élève à la remplir.

Perceuse à colonne, ponceuse et scie à ruban

- Entamer une discussion sur le fonctionnement de la perceuse à colonne, de la ponceuse et de la scie à ruban afin de déterminer le degré de connaissance de l'élève.
- Demander à l'élève de faire une recherche et de remplir le rapport descriptif des trois machines-outils (une perceuse électrique portative et une ponceuse à main pourront être utilisées, au besoin).
- Former des équipes et assigner à chacune d'elles le travail de décrire les parties de la machine-outil ou d'en expliquer le fonctionnement.
- Encourager l'élève à échanger avec les membres de son équipe sur les résultats de sa recherche.
- Inviter chaque équipe à présenter oralement son travail et à faire les démonstrations requises.
- Intervenir s'il le faut afin de s'assurer que le déroulement se fait selon les normes de sécurité appropriées.
- Questionner l'élève au moyen d'un remue-méninges et noter, au tableau, la liste des éléments à vérifier pour le bon fonctionnement, en toute sécurité, des machines-outils étudiées et encourager l'élève à les noter dans son cahier.
- Demander à l'élève de produire un rapport d'inspection à l'aide de l'ordinateur et d'un tableur comprenant les vérifications de sécurité notées.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- remue-méninges

évaluation formative :

- expérimentation avec la dégauchisseuse, la raboteuse, la scie circulaire et la scie radiale
- démonstrations avec la perceuse à colonne, la ponceuse et la scie à ruban

évaluation sommative

- rapport d'inspection
- présentation orale

8. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.2 (TMJ2O)

Fabrication d'un produit

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève est amené à produire un projet à base d'acrylique et de bois selon les dessins d'assemblage et de fabrication. Pour ce faire, elle ou il doit planifier sa démarche, utiliser les outils et les machines-outils nécessaires ainsi qu'analyser ses résultats. De plus, l'élève fait une étude de marché et une estimation des coûts de production pour son produit.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 4 - 5 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - suffisamment de pièces d'acrylique pliées ayant un trou de forme carrée;
 - accès à l'atelier de menuiserie;
 - accès au laboratoire informatique;
 - des pièces de bois et d'acrylique pour réaliser le projet.
- Préparer des copies :
 - du dessin d'assemblage et du dessin de fabrication d'un projet simple;
 - du rapport d'inspection qui permet de vérifier les points suivants :
 - la protection des mains;
 - les dispositifs de sécurité;

- les guides d'utilisation;
- les dispositifs de réglage.
- du rapport d'analyse du résultat comprenant :
 - l'apparence du produit;
 - la conformité aux dimensions;
 - la qualité des assemblages;
 - la facilité d'utilisation.
- d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir des habiletés de traitement de texte.
- Connaître les techniques de dessin de l'unité 1.
- Connaître les concepts mathématiques suivants :
 - géométrie appliquée;
 - traitement d'équations simples;
 - mesures linéaires et mesures d'angles.
- Être capable d'utiliser les outils et les machines-outils de façon sûre pour faire le travail du bois et de l'acrylique.

6. Déroulement de l'activité

Travail de l'acrylique

- Former des équipes et remettre à chacune d'elles une pièce d'acrylique pliée ayant un trou de forme carrée.
- Inviter chaque équipe à échanger et à extrapoler sur les techniques utilisées pour réaliser cette pièce.
- Circuler parmi les équipes pour orienter les élèves dans leurs discussions.
- Proposer à une des équipes d'exposer oralement ses théories.
- Encourager les autres équipes à intervenir et à commenter les théories exposées ainsi qu'à proposer des techniques variées.
- Diriger l'échange vers les techniques appropriées de formage, de perçage, de sciage et de limage en ce qui touche à l'acrylique.
- Montrer, avec l'aide d'un ou d'une élève, les techniques mentionnées ci-dessus sur une pièce d'acrylique.
- S'assurer que l'élève effectue les vérifications de sécurité nécessaires avant d'utiliser les appareils.

Planification

- Distribuer le dessin d'assemblage ainsi que le dessin de fabrication d'un projet simple composé d'une partie en acrylique et d'une partie en bois (p. ex., un support à photo, un dispositif pour ranger les disques audionumériques, un support à bouteilles).
- Réviser les éléments des dessins au moyen de questions et de réponses.

- Amener l'élève à analyser les étapes séquentielles de fabrication du projet à l'aide d'un remue-méninges et de les noter au tableau.
- Demander à l'élève de produire l'ébauche d'un tableau des étapes de fabrication pour accomplir le projet comprenant la tâche à exécuter, le croquis de la tâche, les outils et machines-outils à utiliser et l'échéance de production.
- Inviter un ou une des élèves à présenter son tableau au groupe et l'encourager à commenter le tableau et à suggérer des étapes complémentaires.
- Inviter l'élève à revoir et à apporter les correctifs nécessaires à son tableau de même qu'à réaliser, à l'aide de l'ordinateur, un tableau final des étapes séquentielles de fabrication.

Fabrication du produit

- Réviser les techniques de sécurité pour effectuer le travail avec les outils et les machines-outils au moyen de questions et réponses.
- Demander à l'élève de remplir le rapport d'inspection et de le faire approuver par l'enseignant ou l'enseignante avant d'utiliser une machine-outil.
- Guider l'élève, au besoin, dans sa démarche de production de projet et s'assurer que les éléments de sécurité dans l'atelier sont respectés.
- Inviter l'élève à inspecter et à analyser son projet de même qu'à remplir le rapport d'analyse du résultat et d'apporter les correctifs nécessaires.
- Inviter l'élève en équipe de deux ou de trois à planifier la production en série de son produit et à rédiger les étapes séquentielles de production.
- Encourager l'élève à faire une recherche sur les coûts de production de son projet.
- Inviter l'élève à effectuer une étude de mise en marché de son produit à l'aide d'un sondage auprès de la population (p. ex., parents, amis) portant sur des questions précises (p. ex., le besoin d'un produit comme celui-ci, l'intérêt pour ce genre de produit, la valeur d'un tel produit).

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- remue-méninges

évaluation formative

- observation
- liste de vérification
- démonstrations d'habiletés

évaluation sommative

- habitudes de travail
- habiletés de travail de groupe
- tableau des étapes séquentielles de fabrication finale

- projet
- rapport d'analyse du résultat

8. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.3 (TMJ2O)

Design d'un compacteur à canettes

1. Durée

360 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève explore les principes mécaniques fondamentaux et les applique à la conception et à la réalisation d'un prototype répondant à un besoin spécifique.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3 - 4

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 4

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - un levier démonstratif au moyen d'un madrier gradué à chaque 30 centimètres accompagné d'une pièce de bois servant de pivot;
 - un objet technique (p. ex., un casse-noix, un serre-joint) pour analyser le processus de design;
 - un sac rempli de canettes de boisson gazeuse vides;
 - du carton pour faire la production des maquettes;
 - les matériaux nécessaires pour fabriquer le prototype;
 - accès à l'atelier de menuiserie.
- Préparer des copies :
 - de l'exercice de calcul du rapport des forces (p. ex., le calcul des forces nécessaires pour soulever une charge sur une brouette);

- de l'évaluation par les pairs de la présentation selon les critères suivants :
 - l'introduction du sujet;
 - l'organisation de la présentation;
 - la connaissance du sujet;
 - la conclusion;
- d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être en mesure d'effectuer des calculs mathématiques de base.
- Avoir de l'expérience dans la manipulation d'outils à main et de machines-outils pour le travail du bois et de l'acrylique.
- Être capable de faire des présentations orales.
- Avoir des connaissances en dessin industriel.

6. Déroulement de l'activité

Méthodes de liaison

- Présenter à l'élève le problème d'assembler une pièce d'acrylique à une pièce de bois et animer une discussion sur les différentes méthodes de liaison (p. ex., le collage, le rivetage, le vissage) afin de déterminer son niveau de connaissance.
- Élaborer sur les méthodes de liaison temporaire et sur les méthodes de liaison permanente.
- Encourager l'élève à répertorier une liste d'objets à la maison assemblés au moyen de liaisons permanentes ainsi qu'une liste d'objets assemblés par des liaisons temporaires.
- Évaluer les résultats en groupe-classe.

Forces et mouvements

- Présenter les notions de force, de mouvement, de transmission et de transformation d'énergie à l'aide d'éléments concrets (p. ex., un vélo, un étau de menuisier, un levier).
- Présenter le levier démonstratif et inviter l'élève à expérimenter le soulèvement d'une charge en plaçant le pivot à différents endroits.
- Questionner l'élève sur les facteurs qui influent sur le degré de force requis pour soulever la charge.
- Diriger la discussion sur les facteurs de distance du pivot par rapport au poids et de la force requise pour le soulever.
- Montrer à l'élève qu'on peut calculer la force nécessaire pour soulever le poids selon les lois scientifiques suivantes : action = réaction ou force multipliée par la distance = poids multiplié par la distance.
- Inviter l'élève à faire l'exercice de calcul du rapport des forces et à évaluer les résultats en groupe-classe.

Concepts de design

- Réviser avec l'élève, au moyen de questions et réponses, les étapes du processus de design «p. 156, *Éducation technologique, le curriculum de l'Ontario, 9^e et 10^e année, 1999*» :

- l'énoncé du problème;
 - la collecte des données pertinentes;
 - l'élaboration des solutions possibles;
 - la mise en oeuvre de la meilleure solution;
 - l'évaluation du produit et du processus en vue de déterminer des modifications, au besoin.
- Présenter un objet technique (p. ex., un casse-noix, un serre-joint) et demander à l'élève d'analyser et de décrire par écrit les trois premières étapes du processus de design accomplies pour le réaliser.
 - Inviter un ou une des élèves à présenter oralement ses résultats au groupe.
 - Animer une discussion par questions et réponses sur les étapes du processus présentées.

Résolution de problèmes

- Placer l'élève en contexte de résolution de problèmes en lui présentant un sac rempli de canettes de boisson gazeuse vides.
- Questionner l'élève sur l'espace inutile que prend ce sac et sur les solutions possibles pour améliorer la situation.
- Diriger la discussion vers la nécessité d'un objet technique pouvant écraser les canettes et les rendre ainsi plus compactes.
- Encourager l'élève à rédiger l'énoncé du problème.
- Vérifier les résultats en groupe-classe.
- Inviter l'élève à faire la collecte des données pertinentes et à les noter.
- Inviter un ou une élève à présenter sa liste oralement et animer une discussion avec le groupe pour faire ressortir les éléments manquants.
- Questionner l'élève sur les solutions possibles et lui demander de schématiser un croquis de ses solutions incluant les éléments de liaison ainsi que les mouvements des pièces.
- Circuler parmi le groupe pour évaluer le travail accompli.
- Suggérer à l'élève de produire une maquette de son prototype à l'aide de carton afin d'évaluer son fonctionnement et d'apporter les correctifs, au besoin.
- Encourager l'élève à dresser une liste des matériaux qu'elle ou il croit nécessaires pour réaliser son prototype et à en faire l'inventaire.
- Demander à l'élève de produire à main levée le schéma d'assemblage ainsi que le schéma de fabrication de son prototype à une échelle appropriée.
- Organiser l'atelier afin de permettre à l'élève de fabriquer son prototype.
- Guider l'élève, au besoin, dans la démarche de fabrication de son prototype et s'assurer que le tout est accompli en toute sécurité.
- Inviter l'élève à mettre à l'essai son prototype, à évaluer son produit et à apporter les modifications, au besoin.

Objectivation

- Proposer à l'élève de faire une recherche sur les bienfaits et les avantages de son invention pour l'environnement.
- Inviter les élèves, à tour de rôle, à montrer leur prototype ainsi qu'à présenter un court exposé sur les résultats de leur recherche.
- Demander au groupe d'évaluer la présentation et de remplir la fiche d'évaluation.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions
- expérimentations

évaluation formative

- en groupe-classe, de la liste d'objets assemblés par des méthodes de liaison
- en groupe-classe, de l'exercice de calcul du rapport des forces
- questions et réponses sur les étapes du processus de design

évaluation sommative

- prototype
- processus de design
- présentation

8. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe TMJ2O 2.3.1 : Grille d'évaluation adaptée - Design d'un compacteur à canettes

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59 % Niveau 1</i>	<i>60 - 69 % Niveau 2</i>	<i>70 - 79 % Niveau 3</i>	<i>80 - 100 % Niveau 4</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - emploie le type de dessin approprié ou concept à illustrer. - montre une compréhension des outils et des machines-outils.	L'élève montre une connaissance et une compréhension limitées des types de dessins, des outils et des machines-outils.	L'élève montre une connaissance et une compréhension partielles des types de dessins, des outils et des machines-outils.	L'élève montre une connaissance et une compréhension générales des types de dessins, des outils et des machines-outils.	L'élève montre une connaissance et une compréhension approfondies des types de dessins, des outils et des machines-outils.
<i>Réflexion et recherche</i>				
L'élève : - montre des habiletés de recherche et de design.	L'élève montre d'une façon limitée des habiletés de recherche et de design.	L'élève montre d'une façon partielle des habiletés de recherche et de design.	L'élève montre en général des habiletés de recherche et de design.	L'élève montre toujours ou presque toujours des habiletés de recherche et de design.
<i>Communication</i>				
L'élève : - produit des dessins conformes aux normes de dessins techniques. - communique l'information dans un français approprié.	L'élève produit d'une façon limitée des dessins conformes aux normes de dessins techniques et communique avec peu de clarté l'information dans un français approprié.	L'élève produit d'une façon partielle des dessins conformes aux normes de dessins techniques et communique avec une certaine clarté l'information dans un français approprié.	L'élève en général produit des dessins conformes aux normes de dessins techniques et communique avec une grande clarté l'information dans un français approprié.	L'élève produit toujours ou presque toujours des dessins conformes aux normes de dessins techniques et communique avec une très grande clarté l'information dans un français approprié.
<i>Mise en application</i>				
L'élève : - utilise des procédés de design. - utilise des outils manuels et des machines-outils.	L'élève utilise des procédés de design, des outils manuels et des machines-outils de façon sûre et correcte uniquement sous supervision.	L'élève utilise des procédés de design, des outils manuels et des machines-outils de façon sûre et correcte avec peu de supervision.	L'élève utilise des procédés de design, des outils manuels et des machines-outils de façon sûre et correcte.	L'élève utilise des procédés de design, des outils manuels et des machines-outils de façon sûre et correcte et encourage les autres à faire de même.
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 3 (TMJ2O)

Opérations de fabrication appliquées

Description

Durée : 40 heures

Dans cette unité, l'élève est initié à la phase de production dans le procédé de fabrication. Cela implique la manipulation de plusieurs outils et de machines de précision dans l'atelier. L'élève fabrique les produits en utilisant une variété de matériaux et divers procédés de fabrication. L'élève développe ses habiletés dans l'utilisation d'outils, de techniques de fabrication, et en ce qui concerne la création de prototypes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.2 - 3 - 4 - 5 - 8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 3 - 4

Titres des activités

Activité 3.1 : Travail des métaux

Activité 3.2 : Soudage oxyacétylénique

Activité 3.3 : Usinage de précision

Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et Internet.
- Être capable d'utiliser des outils manuels.
- Avoir des habiletés à appliquer des notions de mesure.
- Être capable d'utiliser un micromètre.

Sommaire des notes de planification

S'assurer d'avoir :

- accès au laboratoire informatique et à Internet;
- en nombre suffisant des plaques de laiton pour le jeton d'identification;
- une tôle pour faire la démonstration du traçage;
- les outils manuels et de traçage pour réaliser le jeton d'identification;
- accès à l'atelier de soudage;
- des tôles d'épaisseur n° 18 ou n° 16, 50 mm X 100 mm en nombre suffisant;
- les matériaux pour la réalisation du projet;
- une pièce mécanique (p. ex., un étau, un pointeau, un cric à vérin);
- l'accès à l'atelier d'usinage;
- des outils de coupe pour faire le tour parallèle;
- des tiges d'acier pour réaliser le porte-clefs;
- une série de boulons et d'écrous;
- une filière et un porte-filière pour exécuter les filetages externes;
- une série de tarauds à main et des clefs de taraudage variées;
- des forets de 6 mm, 7 mm et 8 mm de diamètre;
- des filières et des tarauds à main M8 sur 1,0 et M9 sur 1,5;
- une plaque d'aluminium pour faire la démonstration du taraudage;
- des tiges d'aluminium de 25 mm de diamètre sur 100 mm de longueur.
- Préparer des copies :
 - du dessin de fabrication du jeton d'identification;
 - du rapport d'inspection servant à vérifier les dimensions du jeton;
 - de la fiche de renseignement des parties d'un poste de soudage oxyacétylénique;
 - du rapport d'inspection d'un poste de soudage vérifiant les raccords du poste de soudage;
 - du rapport des qualités de soudure vérifiant les données suivantes :
 - l'apparence de la soudure;
 - la résistance de la soudure;
 - la déformation de la soudure;
 - la largeur et la hauteur du cordon de soudure;
 - la profondeur de pénétration de la soudure.
 - du rapport d'analyse du résultat selon les critères suivants :
 - l'apparence du projet;
 - la qualité des soudures avec fusion;
 - la qualité des soudures sans fusion;
 - la qualité de fabrication des pièces;
 - la qualité d'utilisation du produit.
 - de la fiche d'accompagnement sur la façon de placer l'outil de coupe pour faire les opérations de dressage et de tournage parallèle;
 - du dessin de fabrication d'un porte-clefs consistant en une pièce ronde composée de différents diamètres ayant un trou percé à un bout pour un anneau;
 - de l'exercice de lecture du micromètre;
 - de la fiche d'exercice sur les forets à utiliser en vue du taraudage.

Liens

Technologie

- Interpréter correctement un dessin de fabrication.
- Utiliser les machines-outils et les postes de soudage en toute sécurité.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- assistance à l'élève, au besoin
- défi de design
- démonstration par l'élève
- démonstration par l'enseignant ou l'enseignante
- discussions de groupe
- échanges entre pairs
- exercices en petits groupes
- exercices de dessin
- explications orales
- fiches à remplir
- manipulation d'objets
- présentations magistrales
- présentations orales
- prise de notes
- questions et réponses
- recherche
- résolution de problèmes
- remue-méninges
- travail écrit
- travail en équipe

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- remue-méninges

évaluation formative

- étapes de fabrication
- mise en marche, le réglage de la flamme et l'arrêt complet
- exercice de soudure
- rapport d'inspection
- porte-clefs
- en plénière

évaluation sommative

- travail de recherche
- projet
- coupe Stanley
- croquis de fabrication

- étapes de fabrication
- rapport d'inspection

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Favoriser l'approche coopérative où une ou un partenaire aide une ou un élève.
- Lui donner des textes plus simples.
- Demander à l'élève la couleur de papier et la grosseur de caractères qui lui rendent la lecture plus facile.

ALF/PDF

- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage (p. ex., modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes).
- Demander un travail plus simple par rapport à l'écrit, à la recherche ou à la construction, permettant de traduire ses compétences ou les notions demandées.
- Demander à des élèves qui ont la même culture linguistique d'agir en tant qu'interprètes, partenaires de classe, tuteurs ou tutrices.
- S'assurer régulièrement que les élèves ont compris les directives en leur posant des questions.

Renforcement ou enrichissement

- Privilégier l'approche coopérative.
- Soutenir la curiosité intellectuelle et le développement de l'esprit de recherche, et encourager l'élève à suggérer des sujets et des projets de travail susceptibles de l'intéresser dans le cadre du cours.
- Mettre en oeuvre des moyens qui lui permettent de développer une image de soi positive, par exemple en diffusant le projet ou en mettant en évidence une solution originale à un problème de l'heure.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Ne pas imposer de limite de temps.
- Utiliser tout moyen permettant à l'élève de montrer sa compréhension (p. ex., art visuel, informatique, art dramatique).
- Permettre à l'élève de répondre oralement aux questions d'une épreuve afin d'augmenter ses chances de réussite.
- Ne pas hésiter à fournir des explications si la consigne écrite n'a pas été comprise.

ALF/PDF

- Allouer du temps pour terminer les tâches ou les tests.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire. On doit porter une attention particulière à la sécurité dans cette unité puisqu'il s'agit de l'unité où le travail pratique est le plus important. L'élève doit être renseigné et bien formé afin d'utiliser les machines-outils de l'atelier d'usinage et les postes de soudage en toute sécurité. L'enseignant ou l'enseignante doit insister sur la sécurité en faisant des démonstrations, en permettant à l'élève d'expérimenter dans des situations contrôlées et en approuvant les compétences démontrées par l'élève avant de lui permettre d'utiliser l'équipement.

ACTIVITÉ 3.1 (TMJ2O)

Travail des métaux

1. Durée

600 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève fait l'inventaire et apprend à reconnaître différents métaux ainsi que leurs caractéristiques. De plus, elle ou il réalise une recherche sur les effets de l'industrie manufacturière sur notre société et notre environnement.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.1 - 3

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.3 - 4 - 5 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.3 - 4

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - accès au laboratoire informatique et à Internet;
 - des plaques de laiton pour faire le jeton d'identification;
 - une tôle pour faire la démonstration du traçage;
 - les outils manuels et de traçage pour réaliser le jeton d'identification.
- Préparer des copies :
 - du dessin de fabrication du jeton d'identification;
 - du rapport d'inspection servant à vérifier les dimensions du jeton;
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable d'utiliser l'ordinateur et Internet.
- Être capable de travailler en équipe.
- Être capable d'utiliser des outils manuels.

6. Déroulement de l'activité

Identification des métaux

- Présenter un projet comportant des pièces usinées, assemblées par soudage et questionner l'élève pour évaluer ses connaissances.
- Entamer une discussion sur les différents matériaux nécessaires pour réaliser le projet.
- Former des équipes et inviter l'élève à faire l'inventaire des métaux dans l'entrepôt de l'atelier et à dresser un tableau des matériaux disponibles (p. ex., fers angles, tubes carrés, tuyaux, tiges, plaques, tôles) décrivant leurs caractéristiques (p. ex., formes, type de métal, poids, couleur).
- Encourager les équipes à venir présenter leur tableau d'inventaire et animer une discussion pour faire ressortir les éléments manquants.

Industrie et société

- Inviter l'élève à faire une recherche sur l'influence des industries sur l'environnement ainsi que sur les retombées économiques se rapportant à celles-ci.
- Demander à l'élève d'accomplir sa recherche en trois étapes :
 - dans un premier temps, elle ou il dresse un tableau à deux colonnes décrivant les bienfaits et les méfaits de l'industrie sur l'environnement;
 - dans un deuxième temps, elle ou il rédige un rapport énumérant divers emplois se rapportant au travail des métaux ainsi que la moyenne des salaires accordés aux gens pratiquant ces métiers;
 - dans un troisième temps, elle ou il doit conclure par un court exposé sur la qualité de vie dans les pays industrialisés par opposition à la qualité de vie dans les pays sous-développés.

Jeton d'identification

- Présenter les instruments de traçage suivants :
 - la pointe à tracer;
 - la teinture de traçage;
 - le compas à pointes sèches;
 - le pointeau centreur;
 - l'équerre combinaison.
- Montrer, sur une tôle, les techniques de traçage ci-dessous :
 - l'application de la teinture de traçage;
 - le traçage d'une ligne avec l'équerre combinaison et la pointe à tracer;
 - le traçage de deux lignes perpendiculaires pour localiser le centre d'un rayon ou d'un cercle;

- le poinçonnage à l'aide du pointeau centreur pour placer le compas à pointes sèches;
- le réglage d'un compas à pointes sèches et le traçage d'un rayon.
- Distribuer le dessin de fabrication d'un jeton d'identification ainsi qu'une plaque de laiton à l'élève et réviser les éléments de base du dessin et des mesures.
- Animer une discussion au moyen d'une période de question sur la démarche à suivre pour réaliser le jeton d'identification ainsi que des outils et des techniques à utiliser.
- Demander à l'élève de produire l'ébauche de ses étapes de fabrication en y incluant le schéma de chaque étape ainsi que les outils nécessaires.
- Inviter un ou une des élèves à présenter oralement le résultat de son travail et échanger avec le reste du groupe sur la démarche.
- Inviter l'élève à apporter les correctifs nécessaires à ses étapes de fabrication.
- Encourager l'élève à réaliser son jeton d'identification avec la plaque de laiton en suivant la démarche de ses étapes de fabrication.
- Demander à l'élève de mesurer et de comparer son jeton avec le dessin de fabrication et de remplir le rapport d'inspection.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses

évaluation formative

- étapes de fabrication
- autoévaluation

évaluation sommative

- jeton d'identification
- travail de recherche

8. Ressources

Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.2 (TMJ2O)

Soudage oxyacétylénique

1. Durée

720 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève explore les méthodes de soudage avec fusion et les méthodes de soudage sans fusion. Elle ou il applique les connaissances acquises pour fabriquer un produit décoratif.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attente : TMJ2O-F-A.3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.3 - 5 - 8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - accès à l'atelier de soudage;
 - des tôles d'épaisseur n° 18 ou n° 16, 50 mm X 100 mm;
 - les matériaux pour réaliser le projet.
- Préparer des copies :
 - de la fiche de renseignement des parties d'un poste de soudage oxyacétylénique;
 - du rapport d'inspection d'un poste de soudage vérifiant les raccords du poste de soudage;
 - du rapport des qualités de soudure vérifiant les données suivantes :
 - l'apparence de la soudure;
 - la résistance de la soudure;
 - la déformation de la soudure;

- la largeur et la hauteur du cordon de soudure;
- la profondeur de pénétration de la soudure.
- du rapport d'analyse du résultat selon les critères suivants :
 - l'apparence du projet;
 - la qualité des soudures avec fusion;
 - la qualité des soudures sans fusion;
 - la qualité de fabrication des pièces;
 - la qualité d'utilisation du produit.
- d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.

6. Déroulement de l'activité

Poste de soudage

- Présenter le poste de soudage oxyacétylénique et questionner l'élève sur son degré de connaissance.
- Montrer la mise en marche du poste, le réglage de la flamme et l'arrêt complet de celui-ci.
- Demander à l'élève de remplir la fiche de renseignement des parties d'un poste de soudage, en groupe-classe.
- Animer une discussion au moyen d'un remue-méninges pour déterminer l'équipement de sécurité nécessaire à la protection du soudeur et noter la liste au tableau.
- Échanger sur la liste afin d'y ajouter les éléments manquants et demander à l'élève de les noter dans son cahier.
- Réviser à l'aide d'une période de questions la mise en marche et l'arrêt complet du poste ainsi que le réglage de la flamme.
- Former des équipes pour accomplir à tour de rôle en démonstration la mise en marche et l'arrêt complet du poste de soudage.
- Questionner le reste du groupe sur les éléments de la démarche.
- Inviter l'élève, à tour de rôle, à allumer la flamme ainsi qu'à l'arrêter de façon appropriée.
- Montrer les vérifications à faire pour inspecter les raccords d'un poste de soudage à l'aide d'une eau savonneuse.
- Inviter les équipes formées au préalable à vérifier un poste de soudage dans l'atelier en suivant la même démarche ainsi qu'à remplir le rapport d'inspection et à le faire approuver par l'enseignant ou l'enseignante.

Soudage avec fusion

- Exécuter une ligne de fusion sur une tôle en démonstration.
- Proposer à l'élève de produire une ligne de fusion sur une tôle comme exercice de base.
- Produire un cordon de soudure sur une tôle à l'aide d'une baguette d'apport en acier doux.
- Demander à l'élève d'exécuter un cordon de soudure avec une baguette d'apport sur une tôle comme deuxième exercice.

- Circuler parmi le groupe pour répondre aux besoins particuliers de l'élève.
- Effectuer le soudage par fusion de deux tôles placées côte à côte à l'aide d'une baguette d'apport en acier doux et vérifier la qualité de la soudure au moyen d'un marteau et d'un étau.
- Inviter l'élève à produire le soudage avec fusion de deux tôles tel qu'il est démontré et à inspecter la qualité de sa soudure.
- Encourager l'élève à remplir le rapport de la qualité de soudure.

Soudage sans fusion

- Présenter les notions de brasage et de soudo-brasage, et questionner l'élève pour déterminer ses connaissances.
- Montrer le soudo-brasage de deux tôles à l'aide d'une baguette d'apport en laiton enrobée de flux.
- Expliquer les étapes de préparation des bords d'une tôle et l'importance de cette étape pour réussir le soudo-brasage.
- Inviter l'élève à soudo-braser deux tôles en suivant les étapes de préparation des bords.
- Encourager l'élève à faire le test de vérification de sa soudure effectuée au préalable et à remplir le rapport de qualité de sa soudure.
- Échanger avec le groupe sur les avantages et les désavantages du soudage avec fusion par opposition au soudo-brasage ou soudage sans fusion.

Réalisation d'un projet

- Demander à l'élève de réaliser un projet comportant des soudures avec fusion ainsi que des soudures sans fusion (p. ex., un chandelier, un dé à six faces, un porte-crayons).
- Inviter l'élève à faire l'inspection de son projet et à remplir le rapport d'analyse du résultat.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses

évaluation formative

- mise en marche du réglage de la flamme et de l'arrêt complet
- exercice de soudure
- rapport d'inspection

évaluation sommative

- projet

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.3 (TMJ2O)

Usinage de précision

1. Durée

1080 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève fabrique un jeton d'identification à l'aide d'outils manuels et un porte-clefs avec l'aide d'un tour parallèle. Elle ou il utilise le processus de design pour concevoir et réaliser une coupe Stanley miniature.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.2 - 3 - 4 - 5 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - une pièce mécanique (p. ex., un étau, un pointeau, un cric à vérin);
 - accès à l'atelier d'usinage;
 - des outils de coupe pour le tour parallèle;
 - des tiges d'acier pour réaliser le porte-clefs;
 - une série de boulons et d'écrous;
 - une filière et un porte-filière pour exécuter des filetages externes;
 - une série de tarauds à main et des clefs de taraudage variées;
 - des forets de 6 mm, 7 mm et 8 mm de diamètre;
 - des filières et des tarauds à main M8 sur 1,0 et M9 sur 1,5;
 - une plaque d'aluminium pour la démonstration du taraudage;

- des tiges d'aluminium de 25 mm de diamètre sur 100 mm de longueur;
- accès au laboratoire informatique.
- Préparer des copies :
 - de la fiche d'accompagnement sur la façon de placer l'outil de coupe pour les opérations de dressage et de tournage parallèle;
 - du dessin de fabrication d'un porte-clefs consistant en une pièce ronde composée de différents diamètres ayant un trou percé à un bout pour un anneau;
 - de l'exercice de lecture du micromètre;
 - de la fiche d'exercice sur les forets à utiliser en vue du taraudage;
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir des habiletés à appliquer des notions de mesure.
- Être capable d'utiliser un micromètre.
- Avoir des habiletés élémentaires en mathématiques.

6. Déroulement de l'activité

Introduction à l'usinage

- Faire le tour de l'atelier d'usinage en compagnie de l'élève afin de présenter les différentes machines-outils et leurs raisons d'être.
- Présenter une pièce mécanique (p. ex., un étau, un pointeau, un cric à vérin) et questionner l'élève pour évaluer ses connaissances.
- Revoir les notions de sécurité élémentaires (p. ex., porter des lunettes de sécurité, enlever les bijoux encombrants, ne pas porter de vêtements amples).

Porte-clefs

- Présenter à l'élève le tour parallèle de même que ses principales parties et son fonctionnement.
- Inviter un ou une élève à effectuer en démonstration les vérifications essentielles à faire avant d'utiliser un tour parallèle selon les consignes de l'enseignant ou de l'enseignante.
- Demander à un ou une autre élève de faire en démonstration le réglage des vitesses et la mise en marche du tour parallèle ainsi que de ses avances automatiques, toujours selon les consignes de l'enseignant ou de l'enseignante.
- Animer une période de questions sur les démarches exécutées.
- Former des équipes et leur assigner des tours parallèles.
- Inviter les équipes à analyser le fonctionnement et les réglages de leur machine-outil.
- Circuler parmi le groupe pour répondre aux besoins de l'élève et s'assurer que le tout se déroule en toute sécurité.
- Questionner l'élève au moyen d'un remue-méninges sur les causes probables d'accidents dans l'atelier d'usinage ainsi que les solutions pour les éviter et les noter au tableau.

- Discuter des résultats de la liste afin d'apporter les correctifs nécessaires ainsi que les éléments manquants et encourager l'élève à les noter dans son cahier.
- Présenter à l'élève un outil de coupe en acier rapide et discuter de ses formes et de la manière qu'on s'y prend pour l'affûter.
- Faire la démonstration, avec le tour parallèle, des opérations fondamentales de dressage et de tournage parallèle.
- Distribuer la fiche d'accompagnement sur la façon de placer l'outil de coupe pour accomplir différentes opérations.
- Distribuer le dessin de fabrication du porte-clefs et questionner l'élève sur les étapes à suivre pour réaliser ce projet.
- Encourager l'élève à produire les étapes séquentielles de fabrication pour réaliser le porte-clefs.
- Vérifier les étapes de fabrication de l'élève afin de s'assurer que sa démarche est logique et sûre.
- Réviser les systèmes de mesure de précision ainsi que le micromètre de l'unité 1.
- Distribuer l'exercice de lectures du micromètre et inviter l'élève à récapituler sur les notions apprises.
- Corriger l'exercice en groupe-classe.
- Demander à l'élève de produire le porte-clefs en utilisant le tour parallèle et en suivant ses étapes de fabrication.
- Encourager l'élève à vérifier et à comparer son porte-clefs au dessin de fabrication ainsi qu'à produire un rapport d'inspection à l'aide de l'ordinateur.

Filetages et taraudages

- Faire circuler parmi le groupe une série de boulons et d'écrous et animer une discussion au moyen de questions et de réponses pour évaluer les connaissances des élèves.
- Expliquer les symboles d'identification des filetages (p. ex., M10 sur 1,5, 3/8 - 16 UNC).
- Produire un filetage externe sur une tige d'acier au moyen d'une filière et d'un porte-filière, et inviter les élèves, à tour de rôle, à exécuter le filetage sur la tige.
- Présenter à l'élève les tarauds à main et les clefs de taraudage variées.
- Questionner l'élève sur le diamètre du trou à percer pour accomplir un taraudage M8 X 1,00.
- Demander à trois élèves, à tour de rôle, de suivre les indications de l'enseignant ou de l'enseignante et de percer un trou de 8 mm de diamètre, un trou de 7 mm de diamètre et un trou de 6 mm de diamètre dans une plaque d'aluminium.
- Inviter un ou une élève à tarauder le trou de 8 mm de diamètre et questionner le groupe sur le résultat.
- Inviter un ou une autre élève à tarauder le trou de 6 mm de diamètre et questionner le groupe sur le résultat.
- Inviter un ou une autre élève à tarauder le trou de 7 mm de diamètre et questionner le groupe sur le résultat.
- Animer une discussion sur les expériences et la diriger vers le calcul possible pour déterminer le diamètre du trou à percer pour exécuter un taraudage (p. ex., le diamètre du foret est égal au diamètre du taraud moins le pas ou $D.F. = D - P$).
- Demander à l'élève de remplir la fiche d'exercice sur les forets à utiliser en vue du taraudage et corriger les résultats en groupe-classe.

Coupe Stanley

- Inviter l'élève à concevoir et à réaliser une coupe Stanley miniature en partant d'une tige d'aluminium de 25 mm de diamètre sur 100 mm de longueur selon les critères suivants :
 - l'élève doit produire le croquis de fabrication de la coupe à l'échelle;
 - la coupelle doit s'assembler au corps de la coupe au moyen d'un filetage M9 sur 1,25;
 - on doit retrouver un minimum de trois diamètres différents sur le corps de la coupe;
 - l'élève doit élaborer les étapes de fabrication pour réaliser le projet;
 - une inspection du projet doit être accomplie et un rapport d'inspection doit être réalisé;
 - le dessin de fabrication doit être fait à l'aide de l'ordinateur.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- remue-méninges

évaluation formative

- porte-clefs
- en groupe-classe

évaluation sommative

- coupe Stanley
- croquis de fabrication
- étapes de fabrication
- rapport d'inspection

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe TMJ2O 3.3. Grille d'évaluation adaptée - Fabrication d'une coupe Stanley

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59 % Niveau 1</i>	<i>60 - 69 % Niveau 2</i>	<i>70 - 79 % Niveau 3</i>	<i>80 - 100 % Niveau 4</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - montre une connaissance des procédures, de la terminologie et des normes.	L'élève montre une connaissance limitée des procédures, de la terminologie et des normes.	L'élève montre une connaissance partielle des procédures, de la terminologie et des normes.	L'élève montre une connaissance générale des procédures, de la terminologie et des normes.	L'élève montre une connaissance approfondie des procédures, de la terminologie et des normes.
<i>Réflexion et recherche</i>				
L'élève : - montre un bon jugement dans la sélection de matériaux, d'outils ou d'équipement.	L'élève montre un jugement limité dans la sélection de matériaux, d'outils ou d'équipement.	L'élève montre un jugement partiel dans la sélection de matériaux, d'outils ou d'équipement.	L'élève montre un bon jugement dans la sélection de matériaux, d'outils ou d'équipement.	L'élève montre un jugement exceptionnel dans la sélection de matériaux, d'outils ou d'équipement.
<i>Communication</i>				
L'élève : - maîtrise le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon limitée le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon partielle le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon générale le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon supérieure le langage visuel et symbolique du dessin technique.
<i>Mise en application</i>				
L'élève : - emploie les outils et l'équipement de l'atelier de fabrication de façon appropriée et sûre.	L'élève emploie les outils et l'équipement de l'atelier de fabrication de façon peu appropriée et sûre.	L'élève emploie les outils et l'équipement de l'atelier de fabrication de façon partiellement appropriée et sûre.	L'élève emploie les outils et l'équipement de l'atelier de fabrication de façon appropriée et sûre.	L'élève montre des compétences avancées dans l'emploi appropriée et sûre des outils et de l'équipement de l'atelier de fabrication.
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 4 (TMJ2O)

Introduction aux concepts mécaniques

Description

Durée : 20 heures

Dans cette unité, l'élève analyse les concepts liés aux fonctions mécaniques complexes et indique ces fonctions sur des croquis de principe mécanique. En suivant une démarche logique de conception et de réalisation d'un prototype, elle ou il explore les éléments de la résolution de problèmes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 2

Titres des activités

Activité 4.1 : Principes mécaniques

Activité 4.2 : Design et fabrication d'un mécanisme

Acquis préalables

- Avoir des connaissances sur les forces de l'unité 2.
- Avoir des connaissances sur les notions du levier de l'unité 2.
- Être capable de mesurer.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et ses composantes.
- Avoir des connaissances du processus de design.
- Avoir des connaissances en soudage et en usinage.
- Avoir des connaissances en dessin industriel.
- Être capable de mesurer avec précision.

Sommaire des notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - un objet technique pour faire la présentation sur les mécanismes (p. ex., une agrafeuse, une trappe à souris, un balancier);
 - des objets techniques (p. ex., un étau de perceuse, une serre d'outilleur, une clef à tuyaux);
 - des outils manuels pour effectuer le démontage et l'assemblage de l'objet technique;
 - accès au laboratoire informatique;
 - la maquette pour faire la présentation du problème;
 - les matériaux pour fabriquer le prototype :
 - une tige d'acier de 1/2 po de diamètre sur 12 po de longueur;
 - une tige d'acier de 3/4 po de diamètre sur 2 po de longueur;
 - une plaque d'acier de 1/8 po sur 1-1/2 po sur 6 po;
 - un ressort de compression ayant un diamètre intérieur de 3/8 po sur 2 po de longueur;
 - quatre vis à tête fraisée n° 8 sur 1 po de longueur;
 - tout autre matériau jugé nécessaire par l'enseignant ou l'enseignante.
 - accès à l'atelier de soudage et à l'atelier d'usinage.
- Préparer des copies :
 - de la fiche d'identification des mécanismes, y compris des illustrations d'objets ayant un mécanisme, mêlés à des objets sans mécanismes;
 - de la fiche des symboles de forces (p. ex., compression, tension, torsion et cisaillement);
 - de la fiche des symboles de mouvements (p. ex., rotation unidirectionnelle, rotation bi-directionnelle, translation unidirectionnelle, translation bidirectionnelle et hélicoïdale);
 - de la fiche des symboles schématiques des fonctions mécaniques complexes servant à indiquer les roues d'engrenage, les roues de friction, la poulie et la courroie, la chaîne et la roue dentée, la bielle et la manivelle, la came et le galet, le pignon et la crémaillère, la vis et l'écrou, la roue dentée et la vis sans fin;
 - du schéma de principe d'une poinçonneuse à feuille;
 - des rapports de vérification de l'activité 3;
 - de la mise en situation se rapportant au cran d'arrêt;
 - de grilles d'évaluation adaptée.

Liens

Français

- Rédiger un rapport technique en utilisant un français adéquat.

Technologie

- Utiliser le processus de design.

Perspectives d'emploi

- Faire une recherche sur les emplois se rapportant au domaine de la fabrication.
- Déterminer la formation requise pour occuper ces emplois.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- assistance à l'élève, au besoin
- défi de design
- démonstration par l'élève
- démonstration par l'enseignant ou l'enseignante
- discussions de groupe
- échanges entre pairs
- exercices en petits groupes
- exercices de dessin
- explications orales
- fiches à remplir
- manipulation d'objets
- présentations magistrales
- présentations orales
- prise de notes
- questions et réponses
- recherche
- résolution de problèmes
- remue-méninges
- travail écrit
- travail en équipe

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions

évaluation formative

- fiche d'identification des mécanismes
- compréhension de l'élève à la suite de la présentation des mécanismes complexes
- fiche des symboles schématiques des fonctions mécaniques complexes
- schéma du principe d'une poinçonneuse à feuille
- étape du processus de design
- travail accompli dans l'atelier

évaluation sommative

- présentation sur les fonctions mécaniques complexes
- rapport technique
- dessin de fabrication
- croquis de principe
- rapport en conclusion
- prototype et son fonctionnement
- processus de design

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Favoriser l'approche coopérative où une ou un partenaire aide une ou un élève.
- Lui donner des textes plus simples.
- Demander à l'élève la couleur de papier et la grosseur de caractères qui lui rendent la lecture plus facile.

ALF/PDF

- Demander à des élèves qui ont la même culture linguistique d'agir en tant qu'interprètes, partenaires de classe, tuteurs ou tutrices.
- S'assurer régulièrement que les élèves ont compris les directives en leur posant des questions.

Renforcement ou enrichissement

- Privilégier l'approche coopérative.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Ne pas imposer de limite de temps.
- Utiliser tout moyen permettant à l'élève de montrer sa compréhension (p. ex., art visuel, informatique, art dramatique).
- Permettre à l'élève de répondre oralement aux questions d'une épreuve afin d'augmenter ses chances de réussite.
- Ne pas hésiter à fournir des explications si la consigne écrite n'a pas été comprise.

ALF/PDF

- Allouer du temps pour terminer les tâches ou les tests.

Renforcement ou enrichissement

- Donner des occasions de raisonner, de traiter un sujet en profondeur, sous plusieurs aspects.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire. Le maintien des politiques en matière de santé et de sécurité est toujours de mise même si des outils et de l'équipement plus légers sont utilisés dans cette unité. La vigilance et les rappels fréquents augmentent le niveau de sécurité dans l'atelier.

ACTIVITÉ 4.1 (TMJ2O)

Principes mécaniques

1. Durée

420 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève analyse les systèmes ainsi que les fonctions mécaniques complexes. Elle ou il démonte et étudie les composantes d'un mécanisme, produit le schéma de principe du mécanisme, nomme les différentes fonctions et rédige un rapport détaillé de ses conclusions.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attente : TMJ2O-F-A.2

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.6 - 8 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.2

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.2

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - un objet technique pour faire la présentation sur les mécanismes (p. ex., une agrafeuse, une trappe à souris, un balancier);
 - des objets techniques (p. ex., un étau de perceuse, une serre d'outilleur, une clef à tuyaux) en nombre suffisant;
 - des outils manuels pour effectuer le démontage et l'assemblage de l'objet technique;
 - accès au laboratoire informatique.
- Préparer des copies :
 - de la fiche des mécanismes composée d'une série d'illustrations d'objets ayant un mécanisme mêlés à des objets sans mécanismes;

- de la fiche des symboles de forces (p. ex., compression, tension, torsion et cisaillement);
- de la fiche des symboles de mouvements (p. ex., rotation unidirectionnelle, rotation bidirectionnelle, translation unidirectionnelle, translation bidirectionnelle et hélicoïdale);
- de la fiche des symboles schématiques des fonctions mécaniques complexes servant à indiquer les roues d'engrenage, les roues de friction, la poulie et la courroie, la chaîne et la roue dentée, la bielle et la manivelle, la came et le galet, le pignon et la crémaillère, la vis et l'écrou, la roue dentée et la vis sans fin;
- du schéma du principe d'une poinçonneuse à feuille;
- d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Avoir des connaissances sur les forces de l'unité 2.
- Avoir des connaissances sur les notions du levier de l'unité 2.
- Être capable de mesurer.
- Avoir des connaissances en dessin industriel.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et ses composantes.

6. Déroulement de l'activité

Machines

- Animer une discussion sur les différentes machines utilisées de nos jours pour faciliter notre tâche dans la vie quotidienne.
- Noter, au tableau, la définition d'une machine (p. ex., lorsqu'un objet technique contient un ensemble de pièces mobiles articulées de façon à transmettre et à transformer un mouvement, on dit que l'objet est une machine) et inciter l'élève à prendre celle-ci en note dans son cahier.
- Questionner l'élève sur les objets de la vie courante qu'on pourrait classer comme étant des machines.
- Écrire, au tableau, la définition d'un mécanisme (p. ex., le mécanisme d'une machine est la façon dont la machine transmet et transforme le mouvement) et inviter l'élève à la noter dans son cahier.
- Questionner l'élève sur les mouvements possibles (p. ex., translation, rotation) d'un ou de plusieurs éléments d'un mécanisme et animer une discussion sur la différence entre une transmission de mouvements et une transformation de mouvements.
- Distribuer la fiche d'identification des mécanismes et demander à l'élève d'encercler les objets comportant un mécanisme.
- Corriger l'exercice en groupe-classe.
- Récapituler les notions de forces (p. ex., compression, tension, torsion et cisaillement) étudiées à l'unité 2 et inviter l'élève à remplir la fiche d'identification des symboles de forces.
- Réviser les notions du levier apprises à l'unité 2 et présenter les autres machines simples (p. ex., la roue, la poulie, le plan incliné, la vis).

- Animer une discussion sur l'application des machines simples dans l'évolution de la technologie.
- Distribuer la fiche des symboles de mouvements, demander à l'élève d'indiquer les différents symboles et corriger l'exercice en groupe-classe.

Fonctions mécaniques complexes

- Former des équipes et assigner à chacune d'elles une des fonctions mécaniques complexes suivantes :
 - les roues d'engrenage;
 - les roues de friction;
 - la poulie et la courroie;
 - la chaîne et la roue dentée;
 - la bielle et la manivelle;
 - la came et le galet;
 - le pignon et la crémaillère;
 - la vis et l'écrou;
 - la roue dentée et la vis sans fin.
- Inviter les équipes à faire une recherche sur le thème assigné en procédant comme suit :
 - rédiger la définition de la fonction;
 - réaliser un schéma de la fonction;
 - analyser et décrire les mouvements accomplis;
 - préciser différentes applications de la fonction.
- Demander à chaque équipe de présenter au groupe-classe les résultats de sa recherche.
- Animer une discussion à chaque présentation au moyen d'une période de questions afin d'évaluer le degré de compréhension de l'élève.
- Distribuer la fiche de symboles schématiques des fonctions mécaniques complexes et encourager l'élève à associer chaque symbole à une des fonctions présentées.

Mécanismes

- Présenter un objet technique comportant un mécanisme (p. ex., une agrafeuse, une trappe à souris, un balancier) et dessiner au tableau le croquis du mécanisme de principe de l'objet.
- Questionner l'élève et déterminer au moyen de symboles les éléments du ou des mécanismes (forces, mouvements, liaisons).
- Présenter la fonction guidage du mécanisme et questionner l'élève sur la raison d'être de celle-ci et de son importance par rapport au fonctionnement du mécanisme.
- Relever les fonctions guidage sur le schéma de principe au tableau et demander à l'élève si les guidages sont en rotation ou en translation.
- Remettre le schéma de principe d'une poinçonneuse à feuille et proposer à l'élève de le remplir en précisant les éléments appris (p. ex., les forces, les mouvements, les liaisons, les guidages).

Mise en oeuvre

- Former des équipes et leur distribuer un objet technique comportant un mécanisme (p. ex., un étau de perceuse, une serre d'outilleur, une clef à tuyaux).
- Inviter chaque équipe à démonter l'objet, à mesurer chaque composante et à schématiser le dessin de fabrication de chaque partie.

- Encourager les équipes à dessiner le croquis de principe du mécanisme de l'objet indiquant les notions et les fonctions apprises.
- Inviter les équipes à assembler de nouveau l'objet ainsi qu'à décrire par écrit les étapes d'assemblage et à énumérer les outils utilisés.
- Demander à l'élève de rédiger un rapport technique décrivant sa démarche et de faire le dessin de fabrication de chaque pièce à l'aide de l'ordinateur et d'y inclure une copie du croquis de principe du mécanisme.
- Proposer à l'élève de faire une recherche et de rédiger une liste des emplois liés au domaine de la fabrication et de déterminer la formation requise pour occuper ces emplois.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions

évaluation formative

- fiche d'identification des mécanismes
- compréhension de l'élève à la suite de la présentation des mécanismes complexes
- fiche des symboles schématiques des fonctions mécaniques complexes
- schéma du principe d'une poinçonneuse à feuille

évaluation sommative

- présentation sur les fonctions mécaniques complexes
- rapport technique
- dessin de fabrication
- croquis de principe

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe TMJ2O 4.1.1 : Grille d'évaluation adaptée - Principes mécaniques

Grille d'évaluation adaptée - Principes mécaniques

Annexe TMJ2O 4.1.1

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59 % Niveau 1</i>	<i>60 - 69 % Niveau 2</i>	<i>70 - 79 % Niveau 3</i>	<i>80 - 100 % Niveau 4</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - montre une connaissance des principes des mécanismes.	L'élève montre une connaissance limitée des mécanismes.	L'élève montre une connaissance partielle des mécanismes.	L'élève montre une connaissance générale des mécanismes.	L'élève montre une connaissance approfondie des mécanismes.
<i>Réflexion et recherche</i>				
L'élève : - montre des habiletés de recherche des fonctions mécaniques complexes.	L'élève montre avec une efficacité limitée des habiletés de recherche des fonctions mécaniques complexes.	L'élève montre avec une certaine efficacité des habiletés de recherche des fonctions mécaniques complexes.	L'élève montre avec une grande efficacité des habiletés de recherche des fonctions mécaniques complexes.	L'élève montre avec une efficacité supérieure des habiletés de recherche des fonctions mécaniques complexes.
<i>Communication</i>				
L'élève : - maîtrise le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon limitée le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon partielle le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon générale le langage visuel et symbolique du dessin technique.	L'élève maîtrise de façon supérieure le langage visuel et symbolique du dessin technique.
<i>Mise en application</i>				
L'élève : - applique des idées et des habiletés dans des contextes d'études de principes.	L'élève applique des idées et des habiletés dans des contextes d'études de principes avec une efficacité limitée .	L'élève applique des idées et des habiletés dans des contextes d'études de principes avec une certaine efficacité .	L'élève applique des idées et des habiletés dans des contextes d'études de principes avec une grande efficacité .	L'élève applique des idées et des habiletés dans des contextes d'études de principes avec une efficacité supérieure .
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

ACTIVITÉ 4.2 (TMJ2O)

Design et fabrication d'un mécanisme

1. Durée

780 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève conçoit et fabrique un cran d'arrêt pour renforcer la barrière d'un enclos pour chevaux. Pour ce faire, elle ou il doit suivre la démarche logique du processus de design en plus de réviser et d'utiliser les concepts de fabrication étudiés au préalable.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.2 - 3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.1 - 2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 10

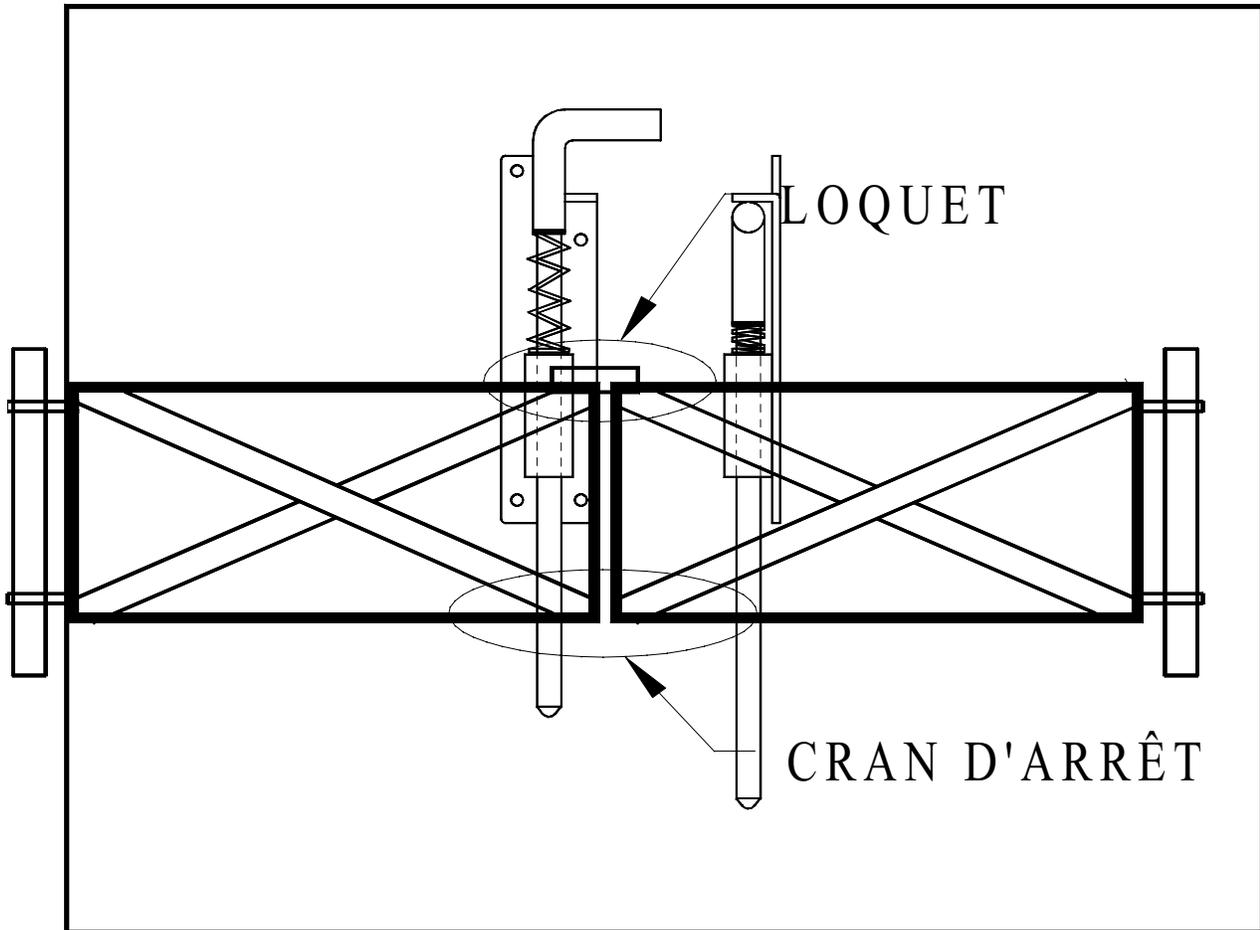
Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- Préparer :
 - la maquette pour faire la présentation du problème;
 - les matériaux pour réaliser la fabrication du prototype :
 - une tige d'acier de 1/2 pouce de diamètre sur 12 pouces de longueur;
 - une tige d'acier de 3/4 pouce de diamètre sur 2 pouces de longueur;
 - une plaque d'acier de 1/8 pouce sur 1-1/2 pouce sur 6 pouces;
 - un ressort de compression ayant un diamètre intérieur de 3/8 pouce sur 2 pouces de longueur;



- quatre vis à tête fraisée n° 8 sur 1 pouce de longueur;
 - tout autre matériau jugé nécessaire par l'enseignant ou l'enseignante.
 - l'accès à l'atelier de soudage, à l'atelier d'usinage et au laboratoire informatique.
 - Préparer des copies :
 - des rapports de vérification de l'activité 3;
 - de la mise en situation se rapportant au cran d'arrêt qui pourrait se composer comme suit :

Monsieur L'Escuyer est éleveur de chevaux. La barrière de son enclos est fabriquée en bois (probablement des pièces de 2 pouces sur 4 pouces). Lorsque le vent se lève, le loquet qui retient la barrière close n'a pas la solidité nécessaire pour retenir le tout en place, ce qui veut aussi dire que ses précieux chevaux pourraient sortir de l'enclos. Pour prévenir cela, Monsieur L'Escuyer aimerait poser une sorte de cran d'arrêt au bas de la barrière pour la rendre plus solide. Ayant les mains occupées lorsqu'il s'affaire dans l'enclos, il apprécierait pouvoir ouvrir le cran d'arrêt aisément avec son pied, un mécanisme permettant au cran d'arrêt de s'ouvrir serait donc primordial. De plus, à cause des conditions hivernales rigoureuses chez lui, il serait approprié que le cran d'arrêt résiste bien à la corrosion.
 - d'une grille d'évaluation adaptée.
- (informations à l'intention de l'enseignant ou de l'enseignante pour une solution possible)*

5. Acquis préalables

- Avoir des connaissances du processus de design.
- Avoir des connaissances en soudage et en usinage.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur et ses composantes.
- Avoir des connaissances en dessin industriel.
- Être capable de mesurer avec précision.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter la maquette de la barrière afin de placer l'élève en contexte de résolution de problèmes.
- Réviser au moyen de questions et réponses les étapes du processus de design tel qu'il a été énoncé à la «p. 56, *Éducation technologique, le curriculum de l'Ontario, 9^e et 10^e année, 1999*» :
 - l'énoncé du problème;
 - la collecte des données pertinentes;
 - l'élaboration de solutions possibles;
 - la mise en oeuvre de la meilleure solution;
 - l'évaluation du produit et du processus en vue de déterminer des modifications, au besoin.
- Distribuer la mise en situation du design d'un cran d'arrêt pour la barrière et inviter un ou une élève à en faire la lecture.
- Animer une discussion autour de la maquette afin de permettre à l'élève de visualiser le problème.
- Questionner l'élève sur les problèmes dans la mise en situation.

Processus de design et mise en oeuvre

- Inviter l'élève à rédiger l'énoncé du problème.
- Présenter à l'élève les matériaux disponibles pour réaliser son prototype, soit :
 - une tige d'acier de 1/2 pouce de diamètre sur 12 pouces de longueur;
 - une tige d'acier de 3/4 pouce de diamètre sur 2 pouces de longueur;
 - une plaque d'acier de 1/8 pouce sur 1-1/2 pouce sur 6 pouces;
 - un ressort de compression ayant un diamètre intérieur de 3/8 pouce sur 2 pouces de longueur;
 - quatre vis à tête fraisée n° 8 sur 1 pouce de longueur.
- Proposer à l'élève de faire la collecte des données pertinentes et de les noter dans son cahier.
- Inviter un ou une élève à présenter oralement les résultats de ses données pertinentes et animer une discussion afin d'y ajouter les éléments manquants.
- Encourager l'élève à réaliser l'élaboration des solutions probables au moyen de croquis de principe incluant les forces, les mouvements, les liaisons et les guidages.
- Circuler parmi le groupe pour répondre aux besoins particuliers de l'élève.

- Réviser par questions et réponses les éléments de sécurité dans un atelier avec un poste de soudage et des machines-outils.
- Demander à l'élève d'effectuer la mise en oeuvre de la meilleure solution de la façon suivante :
 - choisir la meilleure solution parmi les croquis de principes;
 - schématiser un croquis d'assemblage de son prototype avec une nomenclature des pièces;
 - schématiser un croquis de fabrication de chaque pièce selon les normes du dessin industriel;
 - élaborer la démarche séquentielle des étapes de fabrication de son prototype;
 - remplir les rapports de vérification appropriés et les faire approuver par l'enseignant ou l'enseignante;
 - fabriquer son prototype avec l'équipement à sa disposition en respectant les règles de sécurité.
- Circuler dans l'atelier pour répondre aux besoins particuliers de l'élève et pour s'assurer que le travail est accompli en toute sécurité.
- Inviter l'élève à faire l'évaluation du produit et du processus en vue de déterminer les modifications à apporter, au besoin, par la démarche suivante :
 - mettre à l'essai son prototype;
 - analyser les résultats;
 - apporter les correctifs nécessaires.
- Demander à l'élève de monter, en conclusion, un rapport de sa démarche à l'aide de l'ordinateur.
- Proposer à l'élève de réaliser un plan d'action pour réaliser la fabrication en série de son prototype composé des tâches à accomplir, des délais prévus par rapport à la fabrication ainsi que les coûts des matériaux.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- questions et réponses
- discussions

évaluation formative

- étape du processus de design
- travail accompli dans l'atelier

évaluation sommative

- rapport en conclusion
- prototype et de son fonctionnement
- processus de design

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

TMJ2O 4.2.1 : Grille d'évaluation adaptée - Design et fabrication d'un mécanisme

Grille d'évaluation adaptée - Design et fabrication d'un mécanisme Annexe TMJ 2O 4.2.1

<i>Type d'évaluation : diagnostique 9 formative 9 sommative :</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59 % Niveau 1</i>	<i>60 - 69 % Niveau 2</i>	<i>70 - 79 % Niveau 3</i>	<i>80 - 100 % Niveau 4</i>
Connaissance et compréhension				
L'élève : - montre une compréhension des concepts mécaniques.	L'élève montre une compréhension limitée des concepts mécaniques.	L'élève montre une compréhension partielle des concepts mécaniques.	L'élève montre une compréhension générale des concepts mécaniques.	L'élève montre une compréhension approfondie des concepts mécaniques.
Réflexion et recherche				
L'élève : - montre des habiletés de résolution de problèmes.	L'élève montre avec une efficacité limitée des habiletés de résolution de problèmes.	L'élève montre avec une certaine efficacité des habiletés de résolution de problèmes.	L'élève montre avec une grande efficacité des habiletés de résolution de problèmes.	L'élève montre avec une efficacité supérieure des habiletés de résolution de problèmes.
Communication				
L'élève : - maîtrise le langage visuel et symbolique du dessin technique. - communique de l'information.	L'élève maîtrise de façon limitée le langage visuel et symbolique du dessin technique et communique de l'information avec peu de clarté.	L'élève maîtrise de façon partielle le langage visuel et symbolique du dessin technique et communique de l'information avec une certaine clarté.	L'élève maîtrise de façon générale le langage visuel et symbolique du dessin technique et communique de l'information avec une grande clarté.	L'élève maîtrise de façon supérieure le langage visuel et symbolique du dessin technique et communique de l'information avec une très grande clarté et avec assurance.
Mise en application				
L'élève : - applique des idées et des habiletés à fabriquer un prototype.	L'élève applique des idées et des habiletés à fabriquer un prototype avec une efficacité limitée.	L'élève applique des idées et des habiletés à fabriquer un prototype avec une certaine efficacité.	L'élève applique des idées et des habiletés à fabriquer un prototype avec une grande efficacité.	L'élève applique des idées et des habiletés à fabriquer un prototype avec une efficacité supérieure.
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50 %) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 5 (TMJ2O)

Introduction à l'automatisation

Description

Durée : 18 heures

Dans cette unité, l'élève compare les techniques de fabrication manuelles et automatisées. Elle ou il se familiarise avec les éléments nécessaires à l'automatisation du processus de fabrication. L'élève compare et manipule des sources d'énergie et des systèmes de contrôle variés pouvant être utilisés pour réaliser la fabrication automatisée, principalement pour faire l'assemblage et le triage. Elle ou il conçoit et fabrique un modèle de robot simple.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3 - 4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 4

Titres des activités

Activité 5.1 : Assemblage automatisé

Activité 5.2 : Sources d'énergie et systèmes de contrôle

Activité 5.3 : Conception et fabrication d'un robot simple

Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir une connaissance minimale des processus de fabrication d'usines locales.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur, un logiciel de type chiffrier et les moteurs de recherche dans Internet.
- Avoir connaissance des dessins sous forme d'organigramme.
- Pouvoir interpréter des schémas simples.
- Connaître les techniques de travail sûres à adopter dans un atelier.

- Avoir une connaissance minimale de l'histoire du Canada et des premiers arrivants.
- Avoir une connaissance minimale des principes scientifiques de production et de transformation d'énergie.
- Connaître les éléments et les équipements que l'on trouve dans une chaîne de fabrication automatisée vus à l'activité 5.1.
- Montrer une aptitude à suivre des directives.
- Posséder des notions mathématiques des trois axes : x, y, z.
- Pouvoir suivre la démarche en design technologique.
- Connaître les sources d'énergie et les systèmes de contrôle vus à l'activité 5.2.
- Posséder des habiletés à faire des croquis.
- Connaître les concepts du dessin orthographique à trois vues.
- Être capable de dresser une nomenclature.
- Être capable de dresser un organigramme.

Sommaire des notes de planification

- Préparer une liste complète des détails du processus de fabrication d'un pare-brise (ou tout autre processus bien connu par l'enseignant ou l'enseignante).
- S'assurer :
 - d'avoir suffisamment de transparents pour préparer des organigrammes;
 - d'avoir le plus d'éléments et d'équipement possible (p. ex., chariots élévateurs, convoyeurs, ordinateurs, machines à commandes numériques pour faire le taillage du verre, robots à fonctions diverses, automates programmables, autoclaves, capteurs variés, moteurs);
 - d'avoir des illustrations représentant le plus d'éléments et d'équipement possible;
 - d'avoir suffisamment de matériaux, d'outils et d'équipement pour effectuer les montages de circuit des élèves;
 - d'avoir accès à une salle d'ordinateurs, à un logiciel de type chiffrier et au réseau Internet.
 - de la disponibilité de tous les matériaux, les outils et l'équipement nécessaires au laboratoire sur la production d'électricité solaire (ou tout autre dispositif qui génère de l'énergie : génératrice ou alternateur, éolienne, selon la disponibilité);
 - de la disponibilité de tous les matériaux, les outils et l'équipement pour faire la démonstration de deux exemples de transformation d'énergie :
 - une ampoule incandescente;
 - une source d'alimentation de 120 V c.a.;
 - une roue de bicyclette;
 - un dynamo;
 - une ampoule 6 V c.c.;
 - d'avoir suffisamment de transparents pour les tableaux que les élèves doivent dresser;
 - que chaque élève a sa liste des éléments et d'équipement d'une chaîne de fabrication automatisée, dressée lors de l'activité 5.1;
 - d'avoir suffisamment d'éléments utilisant une forme d'énergie pour effectuer un travail (p. ex., moteurs c.a., moteurs c.c., cylindres pneumatiques ou hydrauliques, servomoteurs, systèmes à poulies et à courroie, systèmes d'engrenages, réducteurs de vitesse);
 - de préparer toutes les procédures nécessaires pour organiser une visite éducative;

- d'avoir suffisamment d'éléments de contrôle (p. ex., soupapes pneumatiques de contrôle de débit ou de direction, soupapes hydrauliques à solénoïde, interrupteurs à bascule, interrupteurs à bouton-poussoir, rhéostats, thermostats, thermocouples, cellules photoélectriques, interrupteur de proximité, compteurs de rotation, entrées vidéo numériques, transducteurs);
- de préparer quelques stations d'essai (trois ou quatre) constituées de systèmes différents (p. ex., moteur c.c. contrôlé par un compteur de rotation, cylindre hydraulique contrôlé par une soupape hydraulique à solénoïde) accompagnées d'une affiche de directives pertinentes à l'opération du système en question;
- de faire les arrangements pour organiser la visite en milieu industriel;
- de faire un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier (principalement sur l'utilisation de l'air comprimé);
- de la disponibilité de tous les matériaux, les outils et l'équipement nécessaires au montage du système pneumatique (ou autre système selon la disponibilité);
- de la disponibilité d'un modèle réduit de bras robotisé (ou une maquette);
- de la disponibilité des matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires à la fabrication du bras articulé :
 - papier 21,59 cm sur 27,94 cm;
 - crayon;
 - calepin;
 - papier et matériel à dessin;
 - tous les matériaux qui peuvent convenir, p. ex.,
 - contreplaqué de dimensions variées;
 - morceaux de bois;
 - tiges d'assemblage de dimensions variées;
 - tuyau de P.C.V.;
 - feuilles métalliques;
 - boîtes de conserve en métal;
 - tubes de plastique transparent de 3 mm de diamètre;
 - seringues, 6-20 c.c.;
 - roulements à billes;
 - ressorts;
 - colle;
 - attaches;
 - papier abrasif;
 - outils manuels;
 - outils électriques portatifs;
 - scie à ruban;
 - ponceuse à courroie;
 - perceuse;
 - lunettes de sécurité et autre équipement de sécurité nécessaire;
- quelques exemples de robots de fabrication artisanale afin de donner des idées de départ (ou des illustrations).
- Préparer des copies :
 - d'un circuit simple comprenant :
 - une source d'alimentation de 6 V c.c.;

- un moteur de même tension (charge);
- un interrupteur unipolaire à bouton-poussoir (contrôle);
- des fils conducteurs.
- de la fiche de directives pour faire le montage du système pneumatique (ou autre système selon la disponibilité);
- d'une grille d'évaluation adaptée.
- Préparer :
 - un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier;
 - la mise en situation de la tâche qui consiste à concevoir et à fabriquer un bras robotisé hydraulique à l'aide de matériaux courants. Le bras doit comporter au moins deux axes et doit pouvoir saisir, déplacer et déposer un objet léger en forme de prisme (p. ex., carré, rectangulaire). La conception doit donc permettre au bras robotisé d'effectuer des mouvements horizontaux et verticaux;
 - la révision de la démarche en design technologique.

Liens

Français

- Apprendre le vocabulaire propre au domaine de l'automatisation industrielle.

Animation culturelle

- Visiter une industrie locale.

Technologie

- Faire une recherche sur le réseau Internet.
- Utiliser le processus de design.
- Utiliser un logiciel de type «chiffrier» pour dresser un tableau.
- Concevoir et fabriquer un robot simple.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- assistance à l'élève, au besoin
- défi de design
- démonstration par l'enseignant ou l'enseignante
- discussions de groupe
- échanges entre pairs
- exercices en petits groupes
- exercices de dessin
- explications orales
- fiches à remplir
- manipulation d'objets
- mise en commun
- montages
- observations
- organigrammes
- présentations magistrales
- présentations orales
- prise de notes
- questions et réponses
- recherche
- résolution de problèmes
- remue-méninges
- stations d'apprentissage
- travail écrit
- travail en équipe
- visite en milieu industriel

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- production d'organigrammes
- discussion de groupe
- remue-méninges
- suggestions de l'élève
- question au groupe
- question sur les expériences personnelles de l'élève

évaluation formative

- intervention et correction aux apports du groupe
- assistance à l'élève pendant le montage, l'assemblage, la conception et la fabrication, selon le besoin
- vérification du montage et modifications par l'élève, au besoin
- mise en commun
- critique positive d'une présentation, par l'élève
- plénière à la suite de la visite
- discussion de groupe

évaluation sommative

- tableau résultant de la recherche sur le réseau Internet
- montage du système pneumatique
- présentation par l'équipe
- démonstration de ce que peut faire le robot

Mesure d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A- Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Favoriser l'approche coopérative où une ou un partenaire aide une ou un élève.
- Lui donner des textes plus simples.
- Demander à l'élève la couleur de papier et la grosseur de caractères qui lui rendent la lecture plus facile.
- Donner à l'élève une liste de mots difficiles à écrire.
- Fournir un gabarit afin de mieux organiser le texte.

ALF/PDF

- Demander à des élèves qui ont la même culture linguistique d'agir en tant qu'interprètes, partenaires de classe, tuteurs ou tutrices.
- S'assurer régulièrement que les élèves ont compris les directives en leur posant des questions.
- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage (p. ex., modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes).
- Demander un travail plus simple par rapport à l'écrit, à la recherche ou à la construction, permettant de traduire ses compétences ou les notions demandées.

Renforcement ou enrichissement

- Privilégier l'approche coopérative.
- Privilégier l'exploitation des ressources multimédias.
- Illustrer les liens entre les éléments d'apprentissage enseignés en salle de classe et les carrières possibles.
- Mettre en oeuvre des moyens qui lui permettent de développer une image de soi positive, par exemple en diffusant le projet ou en mettant en évidence une solution originale à un problème de l'heure.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Utiliser tout moyen permettant à l'élève de montrer sa compréhension (p. ex., art visuel, informatique, art dramatique).
- Permettre à l'élève de répondre oralement aux questions d'une épreuve afin d'augmenter ses chances de réussite.
- Ne pas hésiter à fournir des explications si la consigne écrite n'a pas été comprise.

ALF/PDF

Renforcement ou enrichissement

- Donner des occasions de raisonner, de traiter un sujet en profondeur, sous plusieurs aspects.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire. Le maintien des politiques en matière de santé et de sécurité est toujours de mise même si des outils et de l'équipement plus légers sont utilisés dans cette unité. La vigilance et les rappels fréquents augmentent le niveau de sécurité dans l'atelier. Il faut particulièrement mettre l'élève en garde contre les dangers de travailler près des pièces d'équipement automatisé qui sont contrôlées à distance, le mouvement étant donc imprévisible.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

CHAGNON, Yves, Louis R. JOYAL et Alain LAMY, *Initiation aux automates programmables industriels*, Montréal, Motamo Laser +, 1988, 448 p.

MCKIE, Robin, *Les robots*, Tournai, Gamma, Montréal, 1989, 32 p.

VOWLES, Andrew, *Robots : leur fonctionnement et leurs possibilités*, Richmond Hill, Scholastic-Tab, 1986, 32 p.

ACTIVITÉ 5.1 (TMJ2O)

Assemblage automatisé

1. Durée

180 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève compare les processus de fabrication manuels et automatisés. Elle ou il nomme et répertorie les éléments et l'équipement nécessaires au processus automatisé. L'élève est initié au fonctionnement de quelques éléments et de certains équipements. Finalement, elle ou il doit faire le montage d'un circuit simple montrant le contrôle d'une charge dans un circuit électrique simple à basse tension.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 5

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.4 - 5

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.5 - 7 - 9

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer d'avoir :
 - suffisamment de transparents pour préparer des organigrammes;
 - le plus d'éléments et d'équipement possible (p. ex., chariots élévateurs, convoyeurs, ordinateurs, machines à commandes numériques pour faire le taillage du verre, robots à fonctions diverses, automates programmables, autoclaves, capteurs variés, moteurs);
 - des illustrations représentant le plus d'éléments et d'équipement possible;

- suffisamment de matériaux, d'outils et d'équipement pour effectuer les montages de circuit des élèves;
- accès à une salle d'ordinateurs, à un logiciel de type chiffrier et au réseau Internet.
- Préparer une liste complète des détails du processus de fabrication d'un pare-brise (ou tout autre processus bien connu par l'enseignant ou l'enseignante).
- Préparer des copies :
 - d'un circuit simple comprenant :
 - une source d'alimentation de 6 V c.c.;
 - un moteur de même tension (charge);
 - un interrupteur unipolaire à bouton-poussoir (contrôle);
 - des fils conducteurs.
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir une connaissance minimale des processus de fabrication d'usines locales.
- Être capable d'utiliser l'ordinateur, un logiciel de type chiffrier et les moteurs de recherche dans Internet.
- Être familier avec les dessins sous forme d'organigramme.
- Pouvoir interpréter des schémas simples.
- Connaître les techniques de travail sûres à adopter dans un atelier.

6. Déroulement de l'activité

Comparaison entre les processus manuels et automatisés

- Présenter à l'élève le processus de fabrication d'un pare-brise (ou tout autre processus bien connu par l'enseignant ou l'enseignante) afin d'amener l'élève à réfléchir sur l'ampleur d'une telle production.
- Décrire clairement toutes les étapes de production :
 - manipulation des deux couches de verre simple;
 - taillage de la forme des deux feuilles de verre (périmètre);
 - polissage des chants de ces feuilles de verre;
 - insertion du vinyle entre les deux feuilles;
 - mise en place sur un moule (forme incurvée);
 - déplacement dans un four à laminage;
 - manipulation à la sortie du four;
 - déplacement vers l'autoclave (récipient hermétique à vide);
 - manipulation à la sortie de l'autoclave;
 - déplacement vers une ligne d'inspection visuelle;
 - triage selon le résultat de l'inspection;
 - emballage ou rejet selon le résultat de l'inspection;
 - livraison du produit.

- Former des équipes de quatre élèves et inviter chaque équipe à produire deux organigrammes sur des transparents; le premier pour représenter toutes les étapes de fabrication manuelle et le deuxième pour représenter toutes les étapes de fabrication automatisée.
- Choisir aléatoirement une des équipes et l'inviter à présenter ses organigrammes au groupe.
- Inviter l'élève à participer aux modifications et à l'achèvement des organigrammes présentés par l'équipe choisie.
- Intervenir, au besoin, pour clarifier ou corriger les apports du groupe.
- Amorcer une discussion de groupe sur les avantages et les désavantages du processus de fabrication automatisée.
- Faire ressortir les avantages (p. ex., vitesse et régularité de production, sécurité du personnel, précision des opérations) et les désavantages (p. ex., coupure de postes, nécessité d'embaucher du personnel hautement qualifié, coût élevé des installations et de l'entretien).

Éléments et équipements d'une chaîne d'assemblage automatisée

- Inviter l'élève, à l'aide d'un remue-méninges, à nommer les éléments et l'équipement d'une chaîne d'assemblage automatisée qu'elle ou il a réussi à relever lors de la discussion précédente sur les organigrammes de l'équipe choisie.
- Dresser une liste à la suite des idées émises par le groupe et la compléter.
- Faire, avec le groupe, une rétrospective des étapes de fabrication automatisée afin de faire découvrir les éléments et l'équipement qui auraient été omis accidentellement.
- Faire ressortir par le groupe le plus d'éléments et d'équipement possible (p. ex., chariots élévateurs, convoyeurs, ordinateurs, machines à commandes numériques pour faire le taillage du verre, robots à fonctions diverses, automates programmables, autoclaves, capteurs variés, moteurs).
- Faire des démonstrations des éléments et de l'équipement énumérés (selon la disponibilité) ou faire circuler des illustrations représentant ce matériel.
- Fournir un schéma de circuit simple, les éléments, les outils et l'équipement nécessaires et demander à l'élève de se joindre à un pair et d'en faire le montage.
- Aviser les équipes de ne pas alimenter leur circuit avant d'avoir reçu l'approbation de l'enseignant ou de l'enseignante.
- Circuler, observer les équipes et les assister, au besoin.
- Inviter les équipes à vérifier le fonctionnement de leur circuit et à y apporter des modifications, au besoin.
- Demander à l'élève d'effectuer une recherche dans le réseau Internet, de trouver des fabricants pour les éléments et l'équipement énumérés précédemment et de dresser un tableau à l'aide d'un logiciel de type chiffrier (p. ex., *Excel* de Microsoft, *Quattro* de Corel).
- Corriger le tableau de l'élève et le lui remettre.
- Former des équipes de quatre élèves et inviter les équipes à discuter des concepts élaborés lors de l'activité afin de permettre à l'élève de réfléchir sur ses acquisitions de connaissances et d'habiletés, et d'ajuster sa démarche d'apprentissage en conséquence.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- production d'organigrammes
- discussion de groupe
- remue-méninges

évaluation formative

- intervention et correction aux apports du groupe
- assistance à l'élève pendant l'exercice de montage, selon le besoin
- vérification du montage et modifications par l'élève, au besoin

évaluation sommative

- tableau résultant de la recherche dans le réseau Internet

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.2 (TMJ2O)

Sources d'énergie et systèmes de contrôle

1. Durée

420 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève reconnaît les diverses sources d'énergie et détermine celles à utiliser dans une chaîne de fabrication automatisée en considérant si elles sont renouvelables ou non et leur impact sur l'environnement. Elle ou il différencie les éléments qui accomplissent un travail de ceux qui les contrôlent. L'élève opère des systèmes comportant des éléments et de l'équipement variés en analysant les sources d'énergie utilisées, les transformations d'énergie visées et les résultats obtenus. Elle ou il visite une industrie locale afin de prélever toutes les composantes d'une chaîne de fabrication automatisée. L'élève fait finalement le montage et la vérification d'un système pneumatique (ou autre selon la disponibilité).

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attente : TMJ2O-F-A.4

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.5

Domaine : Processus et applications

Attente : TMJ2O-P-A.4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.5 - 6 - 7 - 8 - 9

Domaine : Implications

Attentes : TMJ2O-I-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1 - 4

4. Notes de planification

- S'assurer :
 - de la disponibilité de tous les matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires au laboratoire sur la production d'électricité solaire (ou tout autre dispositif qui génère de l'énergie : génératrice ou alternateur, éolienne, selon la disponibilité);

- de la disponibilité de tous les matériaux, des outils et d'équipement pour faire la démonstration de deux exemples de transformation d'énergie :
 - une ampoule incandescente;
 - une source d'alimentation de 120 V c.a.;
 - une roue de bicyclette;
 - un dynamo;
 - une ampoule 6 V c.c.;
- d'avoir suffisamment de transparents pour les tableaux que les élèves doivent dresser;
- que chaque élève a sa liste des éléments et l'équipement d'une chaîne de fabrication automatisée, dressée lors de l'activité 5.1;
- d'avoir suffisamment d'éléments utilisant une forme d'énergie pour effectuer un travail (p. ex., moteurs c.a., moteurs c.c., cylindres pneumatiques ou hydrauliques, servomoteurs, systèmes à poulies et à courroie, systèmes d'engrenages, réducteurs de vitesse);
- de connaître toutes les procédures nécessaires pour organiser une visite éducative;
- d'avoir suffisamment d'éléments de contrôle (p. ex., soupapes pneumatiques de contrôle de débit ou de direction, soupapes hydrauliques à solénoïde, interrupteurs à bascule, interrupteurs à bouton-poussoir, rhéostats, thermostats, thermocouples, cellules photoélectriques, interrupteur de proximité, compteurs de rotation, entrées vidéo numériques, transducteurs);
- de préparer quelques stations d'essai (trois ou quatre) constituées de systèmes différents (p. ex., moteur c.c. contrôlé par un compteur de rotation, cylindre hydraulique contrôlé par une soupape hydraulique à solénoïde) accompagnées d'une affiche de directives pertinentes à l'opération du système en question;
- de faire les arrangements pour organiser la visite en milieu industriel;
- de faire un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier (principalement sur l'utilisation de l'air comprimé);
- de la disponibilité de tous les matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires au montage du système pneumatique (ou autre système selon la disponibilité).
- Préparer des copies :
 - de la fiche de directives pour faire le montage du système pneumatique (ou autre système selon la disponibilité);
 - d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Avoir une connaissance minimale de l'histoire du Canada et des premiers arrivants.
- Avoir une connaissance minimale des principes scientifiques de production et de transformation d'énergie.
- Connaître les techniques de travail sûres à adopter dans un atelier.
- Connaître les éléments et l'équipement que l'on trouve dans une chaîne de fabrication automatisée vus à l'activité 5.1.
- Montrer une aptitude à suivre des directives.

6. Déroulement de l'activité

Sources d'énergie

- Interroger le groupe afin de savoir qu'elle forme d'énergie était utilisée pour activer les moulins à moudre le grain des premiers colons canadiens (p. ex., animaux, eau, vent).
- Inviter l'élève à suggérer des sources d'énergie utilisables pour activer les éléments et l'équipement de notre chaîne de fabrication automatisée.
- Dresser, au tableau, la liste des sources d'énergie suggérées par le groupe (p. ex., soleil, eau, animaux, humains, vent, biomasse, géothermie, combustibles fossiles, nucléaire).
- Inviter l'élève à réfléchir sur la disponibilité de ces sources d'énergie.
- Présenter et expliquer les concepts d'énergie renouvelable et non renouvelable.
- Former des équipes de quatre élèves et demander à l'élève de classer les sources d'énergie de la liste qui est au tableau selon leur appartenance aux formes renouvelables ou non renouvelables.
- Faire une mise en commun des résultats obtenus pour chacune des équipes et apporter les correctifs nécessaires, s'il y a lieu de le faire.
- Insister sur l'importance d'utiliser principalement des sources d'énergie renouvelables afin d'en assurer la disponibilité pour l'avenir ainsi que pour protéger l'environnement.
- Présenter les principes de fonctionnement des plaques solaires et expliquer la façon de relier les plaques entre elles selon la tension que l'on désire obtenir (connexions série, parallèle ou une conclusion des deux).
- Fournir tous les matériaux, les outils et l'équipement nécessaires au laboratoire sur la production d'électricité solaire (ou tout autre dispositif qui peut générer de l'énergie : génératrice ou alternateur, éolienne, selon la disponibilité).
- Former des équipes de deux élèves et inviter l'élève à faire l'assemblage et la vérification du fonctionnement de son système de production d'énergie solaire.
- Circuler, observer les équipes et intervenir, au besoin.

Transfert de l'énergie

- Questionner le groupe afin de déterminer à quoi peut bien servir une source d'énergie comme l'électricité.
- Noter, au tableau, les réponses fournies et en suggérer d'autres, au besoin.
- Faire ressortir la diversité d'applications utilisant l'électricité comme forme d'énergie d'entrée (p. ex., chauffage, éclairage, motricité).
- Expliquer les principes de la transformation d'énergie (p. ex., d'électrique à calorifique, d'électrique à lumineuse, de mécanique à électrique).
- Faire la démonstration de deux exemples de transformation d'énergie :
 - brancher une ampoule à une source d'alimentation de 120 V c.a. afin de faire constater la transformation d'énergie électrique en énergie lumineuse;
 - faire tourner une roue de bicyclette munie d'un dynamo qui alimente une ampoule afin de faire constater les transformations d'énergie suivantes :
 - énergie humaine en énergie mécanique;
 - énergie mécanique en énergie électrique;
 - énergie électrique en énergie lumineuse.

Utilisation de l'énergie

- Amorcer une discussion de groupe afin de fournir des pistes sur les éléments d'une chaîne de fabrication automatisée qui peuvent faire l'utilisation de formes d'énergie.
- Former des équipes de deux élèves, fournir des transparents et inviter l'équipe à dresser un tableau énumérant les éléments d'une chaîne de fabrication automatisée qui utilisent une forme d'énergie et indiquant les transformations d'énergie pour chaque élément.
- Inviter les équipes à se rapporter à la liste des éléments et de l'équipement établie à l'activité 5.1 (p. ex., chariots élévateurs, convoyeurs, ordinateurs, machines à commandes numériques pour faire le taillage du verre, robots à fonctions diverses, automates programmables, autoclaves, capteurs variés, moteurs).
- Choisir aléatoirement deux équipes et leur demander de présenter leur tableau au groupe.
- Demander aux autres équipes de fournir les détails manquants ou d'apporter les correctifs nécessaires aux tableaux des deux équipes choisies.
- Étaler suffisamment d'éléments utilisant une forme d'énergie pour effectuer un travail (p. ex., moteurs c.a., moteurs c.c., cylindres pneumatiques ou hydrauliques, servomoteurs, systèmes à poulies et à courroie, systèmes d'engrenages, réducteurs de vitesse) et permettre à l'élève de circuler, de manipuler les éléments et de discuter avec ses pairs.

Dispositifs de contrôle

- Demander au groupe de fournir des idées sur les moyens à utiliser dans le contrôle des éléments qui utilisent une forme d'énergie pour effectuer du travail dans une chaîne de fabrication automatisée.
- Poser également la question suivante : «Pourquoi faut-il contrôler les éléments effectuant un travail dans la chaîne?»
- Afficher les réponses du groupe au tableau, compléter au besoin et expliquer l'importance des éléments de contrôle dans une chaîne d'assemblage (p. ex., synchronisme, précision, sécurité).
- Demander à l'élève de préparer une fiche d'observation se rapportant à la visite en milieu industriel. Cette fiche doit être faite sous forme de tableau à remplir où l'élève pourra relever les éléments utilisant une forme d'énergie et les éléments de contrôle dans une chaîne de fabrication automatisée ainsi que la forme d'énergie utilisée dans chacun des cas.
- Insister pour que l'élève prenne bien soin d'apporter cette fiche et un crayon à l'occasion de la visite en milieu industriel.
- Mettre en oeuvre toutes les procédures nécessaires à l'organisation d'une sortie éducative.
- Étaler suffisamment d'éléments de contrôle (p. ex., soupapes pneumatiques de contrôle de débit ou de direction, soupapes hydrauliques à solénoïde, interrupteurs à bascule, interrupteurs à bouton-poussoir, rhéostats, thermostats, thermocouples, cellules photoélectriques, interrupteur de proximité, compteurs de rotation, entrées vidéonumériques, transducteurs) et permettre à l'élève de circuler, de manipuler les éléments et de discuter avec ses pairs.
- Revoir avec le groupe les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier.
- Demander à l'élève de circuler d'une station d'essai à une autre, d'opérer les divers systèmes en observant bien les directives affichées à chacune des stations, de noter les résultats et de discuter de ses observations avec ses camarades.

Visite en milieu industriel

- Rappeler au groupe le but de la visite qui consiste :
 - à relever les éléments et l'équipement d'une chaîne de fabrication automatisée;
 - à les noter sur la fiche d'observation;
 - à décrire la forme d'énergie utilisée dans chacun des cas.
- Insister sur l'importance de bien se comporter pendant ces visites afin d'assurer la sécurité de chacun et chacune et d'établir des liens solides avec les employeurs et les employées de la communauté.
- Organiser une plénière au retour de la visite afin de dresser un tableau complet des éléments et équipements de la chaîne de fabrication automatisée observée lors de la visite.
- Amorcer une discussion de groupe visant à faire une révision des nouveaux concepts présentés lors de l'activité afin de permettre à l'élève de réfléchir sur ses acquisitions de connaissances et d'habiletés, et d'ajuster sa démarche d'apprentissage en conséquence.

Montage d'un système et vérification

- Faire un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier (principalement sur l'utilisation de l'air comprimé).
- Former des équipes de deux élèves et inviter les équipes à procéder au montage et à la vérification du système pneumatique en suivant attentivement la fiche de directives fournie par l'enseignant ou l'enseignante.
- Fournir la fiche de directives, les matériaux, les outils et l'équipement nécessaires au montage du système pneumatique (ou autre système selon la disponibilité).
- Circuler, observer et assister les équipes, au besoin.
- Inviter les équipes à vérifier leurs montages et à y apporter des modifications, au besoin.
- Évaluer les montages du système pneumatique lorsque chacune des équipes est prête.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- suggestions de l'élève
- question au groupe
- discussion de groupe

évaluation formative

- mise en commun
- assistance à l'élève pendant les exercices d'assemblage et de montage
- critique positive d'une présentation, par l'élève
- plénière à la suite de la visite

évaluation sommative

- montage du système pneumatique

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours ou ajouter les ressources jugées pertinentes.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 5.3 (TMJ2O)

Conception et fabrication d'un robot simple

1. Durée

480 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève évalue les tâches qui sont réalisables par le bras robotisé. Elle ou il reconnaît et examine chacune des parties du bras articulé. L'élève fabrique et teste un prototype de bras robotisé qu'elle ou il a conçu en suivant la démarche en design technologique. Elle ou il présente oralement ses résultats de projet et fait une démonstration des capacités de son robot.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Fondements

Attentes : TMJ2O-F-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-F-Cont.3 - 4

Domaine : Processus et applications

Attentes : TMJ2O-P-A.2 - 3 - 4

Contenus d'apprentissage : TMJ2O-P-Cont.2 - 3 - 4 - 5 - 10

Domaine : Implications

Attente : TMJ2O-I-A.1

Contenu d'apprentissage : TMJ2O-I-Cont.1

4. Notes de planification

- S'assurer :
 - de la disponibilité d'un modèle réduit de bras robotisé (ou une maquette);
 - de la disponibilité des matériaux, des outils et de l'équipement nécessaires à la fabrication du bras articulé :
 - papier 21,59 cm sur 27,94 cm;
 - crayon;
 - calepin;
 - papier et matériel à dessin;

- tous les matériaux qui peuvent convenir, tels que :
 - contreplaqué de dimensions variées;
 - morceaux de bois;
 - tiges d'assemblage de dimensions variées;
 - tuyau de p.c.v.;
 - feuilles métalliques;
 - boîtes de conserve en métal;
- tubes de plastique transparent de 3 mm de diamètre;
- seringues, 6-20 cc.;
- roulements à billes;
- ressorts;
- colle;
- attaches;
- papier abrasif;
- outils manuels;
- outils électriques portatifs;
- scie à ruban;
- ponceuse à courroie;
- perceuse;
- lunettes de sécurité et autre équipement de sécurité nécessaire;
- d'avoir quelques exemples de robots de fabrication artisanale afin de donner des idées de départ (ou des illustrations).
- Préparer :
 - un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier;
 - la mise en situation de la tâche qui consiste à concevoir et à fabriquer un bras robotisé hydraulique à l'aide de matériaux courants. Le bras doit comporter au moins deux axes et doit pouvoir saisir, déplacer et déposer un objet léger en forme de prisme (p. ex., carré, rectangulaire). La conception doit donc permettre au bras robotisé d'effectuer des mouvements horizontaux et verticaux;
 - la révision de la démarche en design technologique.
- Préparer des copies d'une grille d'évaluation adaptée.

5. Acquis préalables

- Être capable de travailler en équipe.
- Posséder des notions mathématiques des trois axes : x, y, z.
- Connaître les techniques de travail sûres à adopter dans un atelier.
- Pouvoir suivre la démarche en design technologique.
- Connaître les sources d'énergie et les systèmes de contrôle vus à l'activité 5.2.
- Posséder des habiletés à faire des croquis.
- Connaître les concepts du dessin orthographique à trois vues.
- Être capable de dresser une nomenclature.
- Être capable de dresser un organigramme.

6. Déroulement de l'activité

Notions élémentaires en robotique

- Inviter l'élève à faire part de ses expériences personnelles au groupe-classe en posant la question suivante : «Les robots sont des mécanismes faisant partie d'une chaîne de fabrication automatisée. Avez-vous déjà eu la chance d'observer leur fonctionnement? Quelles sont les tâches qu'un robot peut effectuer?»
- Dresser au tableau, avec l'aide du groupe-classe, une liste des tâches pouvant être effectuées par un robot.
- Inviter l'élève à évaluer la faisabilité de chacune des tâches nommées.
- Amorcer une discussion sur ces évaluations afin d'arriver à un consensus pour chacune des tâches.
- Présenter les concepts de base d'un bras robotisé et les expliquer (aussi appelé bras articulé ou manipulateur).
- Montrer le fonctionnement de chacune des parties du bras articulé en utilisant un modèle réduit (ou une maquette) et l'expliquer :
 - points pivots ou articulations (axes);
 - épaule, coude et poignet;
 - outil de préhension ou organe terminal (main);
 - actionneur (électrique, pneumatique, hydraulique).
- Expliquer à l'élève qu'en industrie les robots comportent très souvent six axes, mais que les trois principaux axes peuvent être associés aux articulations d'un bras et sont appelés *épaule*, *coude* et *poignet*.

Conception et fabrication d'un robot simple

- Faire un rappel sur les mesures de sécurité en matière de manipulation des éléments et de l'équipement d'un atelier.
- Présenter la tâche à l'élève qui consiste à concevoir et à fabriquer un bras robotisé hydraulique à l'aide de matériaux courants. Le bras doit comporter au moins deux axes et doit pouvoir saisir, déplacer et déposer un objet léger en forme de prisme (p. ex., carré, rectangulaire). La conception doit donc permettre au bras robotisé d'effectuer des mouvements horizontaux et verticaux.
- Former des équipes de deux ou de trois élèves.
- Fournir tous les matériaux, les outils et l'équipement nécessaires au projet.
- Faire la révision de la démarche utilisée en design technologique.
- Inviter les équipes à réfléchir sur les éléments de commande et d'actionneur artisanaux qui peuvent facilement être utilisés dans leur projet.
- Fournir quelques exemples de robots de fabrication artisanale afin de donner des idées de départ. Ranger les exemples après les avoir exposés au groupe pendant quelques minutes seulement (afin d'éviter que les équipes fassent des répliques exactes des exemples fournis).
- Insister auprès des équipes sur le principe du prototype unique et original.
- Circuler parmi les équipes et discuter des différentes possibilités de conception et assister l'équipe, au besoin, tout le long de sa démarche de conception et de fabrication.
- Demander à l'équipe :
 - de proposer des solutions à l'aide de croquis;
 - de rassembler les meilleures solutions sur un seul croquis;

- de soumettre son croquis à l'enseignant ou à l'enseignante pour évaluation et approbation;
 - d'apporter les modifications nécessaires;
 - de faire les dessins d'exécution (au moins trois vues orthographiques; face avant, dessus et côté droit) et de les faire approuver de nouveau par l'enseignant ou l'enseignante;
 - de préparer la nomenclature des matériaux et de la soumettre à l'enseignant ou l'enseignante;
 - de faire la planification des tâches et des échéances des membres à l'aide d'un organigramme;
 - de nommer un chef d'équipe et de procéder à la fabrication en suivant l'organigramme qu'elle a préparé;
 - de tester son bras robotisé lorsqu'il est complété et d'y apporter des modifications, au besoin;
 - de préparer une présentation qu'elle fera devant le groupe-classe afin d'expliquer les difficultés rencontrées et les moyens adoptés de les surmonter;
 - de faire une démonstration de ce que peut faire son robot.
- Inviter l'élève à se jumeler à un pair et à échanger sur les nouveaux concepts présentés lors de l'activité afin de lui permettre de réfléchir sur ses acquisitions de connaissances et d'habiletés, et d'ajuster sa démarche d'apprentissage en conséquence.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- question sur les expériences personnelles de l'élève

évaluation formative

- discussion de groupe
- assistance à l'élève pendant la conception et la fabrication

évaluation sommative

- présentation par l'équipe
- démonstration de ce que peut faire le robot

8. Ressources

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

- BRUSIC, Sharon, James FALES et Vincent F. KUETEMEYER, *La technologie d'aujourd'hui et de demain*, Montréal, Guérin, 1997, 576 p. (Voir les pages 306 à 309 pour des détails additionnels concernant la conception et la fabrication du robot simple.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)