

11

FABRICATION MÉCANIQUE

DESSIN INDUSTRIEL

PROGRAMME D'ÉTUDES
5225

DESSIN INDUSTRIEL

PROGRAMME D'ÉTUDES
5225

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1999 – 99-0195

ISBN 2-550-33945-2

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1999

FABRICATION MÉCANIQUE

DESSIN INDUSTRIEL

PROGRAMME D'ÉTUDES 5225

Le programme *Dessin industriel*
conduit au diplôme d'études professionnelles
et prépare à l'exercice du métier de
dessinatrice et de *dessinateur en mécanique industrielle*

Direction générale de la formation
professionnelle et technique

Le présent programme d'études ***Dessin industriel*** est édicté en vertu de l'article 461 de la *Loi sur l'instruction publique* (L.R.Q., c. I-13-3).

Il a été soumis aux comités confessionnels du Conseil supérieur de l'éducation, conformément aux dispositions du paragraphe a) de l'article 23 de la *Loi sur le Conseil supérieur de l'éducation* (L.R.Q., c. C-60) tel que remplacé par l'article 569 du chapitre 84 des lois de 1988.

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Coordination

Denis Laroche
Claude Proulx
Responsables du secteur de formation
Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et
technique

Conception et rédaction

Guy Larente
Enseignant, spécialiste de contenu

Avec la collaboration de

Robert Cabot
Yvan Péloquin
Jacques Tremblay
René Tousignant
Enseignants membres de l'équipe d'harmonisation

Soutien technique

Julie Audet
Conseillère technique en élaboration
de programmes
Éduc Action

Avec la collaboration de

Louise Blanchet
Manon Paquette
Conseillères techniques en élaboration
de programmes

Révision linguistique

Sous la responsabilité des
Services linguistiques du ministère
de l'Éducation

Éditique

Martine Demers
Agente de secrétariat
Direction générale de la formation professionnelle et
technique

Remerciements

La réalisation de cet ouvrage a été rendue possible grâce à de nombreux collaborateurs des milieux du travail et de l'éducation.

Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes qui ont contribué à l'élaboration du programme *Dessin industriel*.

Milieu du travail

Jean-Pierre Lapointe
Quadco inc.
Saint-Eustache

Gisèle Cloutier
Cambli int. inc.
Saint-Jean-sur-Richelieu

Marcel Guerette
Moody Si
Terrebonne

Daniel Tremblay
Aquaflex système inc.
Boucherville

Jean Turgeon
Tredec inc.
Montréal

Richard Fortier
Les Consultants SM inc.
Sherbrooke

Daniel Labranche
WIC 1993 inc.
Wickham

Yvan Arpin
Stelco McMaster ltée

Dominique Boucher
GCM Consultants inc.

Normand Brouillard
Les systèmes BMH ltée

Mag Émond
Airex ltée

Diane L'Heureux
Souci International

Milieu de l'éducation

Paul Béchard
E.P.M.
Saint-Jean-sur-Richelieu

Normand Bastien
CS Saint-Jérôme

Jacques Beaudoin
CS Sherbrooke

Henri Cournoyer
CS des Chênes

Sharrukin Amiri
Commission des écoles protestantes
du Grand-Montréal

Jacques Poulin
CSCE/CIMIC
Saint-Georges

François Gouin
CSCE/CIMIC

Maurice Rodriguez
CSSSL

Robert Cusson
CS Tracy

Marc-Yvon Bisson
CS La Jeune Lorette

Bernard Langlois
CECM

Serge Duguay
Centre de formation Rimouski-Neigette

Milieu du travail

Claude Maurais
Andritz Sprout-Bauer ltée

Serge Ouellet
Trebor Allan inc.

Daniel Péloquin
Hatch & Associés

Maurice Turcotte
M.T. Concept inc.

Milieu de l'éducation

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DU PROGRAMME.....	1
HARMONISATION DES PROGRAMMES D'ÉTUDES	3
VOCABULAIRE	11

Première partie

1 SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'ÉTUDES.....	13
2 BUTS DE LA FORMATION.....	15
3 COMPÉTENCES VISÉES	17
3.1 MATRICE DES OBJETS DE FORMATION	18
4 OBJECTIFS GÉNÉRAUX	19
5 OBJECTIFS OPÉRATIONNELS.....	21
5.1 DÉFINITION DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS	21
5.2 GUIDE DE LECTURE DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS	22

Deuxième partie

MODULE 1 : MÉTIER ET FORMATION	27
MODULE 2 : RÉOLUTION DE PROBLÈMES APPLIQUÉS AU DESSIN INDUSTRIEL.....	33
MODULE 3 : INTERPRÉTATION DE DESSINS TECHNIQUES.....	37
MODULE 4 : DESSIN DE CROQUIS	41
MODULE 5 : EXPLOITATION D'UN POSTE INFORMATISÉ.....	45
MODULE 6 : DESSIN DE DÉTAIL DE PIÈCES.....	51
MODULE 7 : DESSIN D'ORGANES DE LIAISON.....	57
MODULE 8 : AGENCEMENT DE PIÈCES SUR UN DESSIN	61
MODULE 9 : MATÉRIAUX ET PROCÉDES INDUSTRIELS	63
MODULE 10 : DESSIN D'ENSEMBLE.....	67
MODULE 11 : FONCTIONS SPÉCIALISÉES D'UN LOGICIEL DE DESSIN.....	71
MODULE 12 : RELEVÉ ET INTERPRÉTATION DE MESURES.....	75
MODULE 13 : TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES	79
MODULE 14 : CORRECTION D'UN DESSIN.....	83
MODULE 15 : DESSIN D'ORGANES DE TRANSMISSION.....	87
MODULE 16 : DESSIN DE DÉVELOPPEMENT	91
MODULE 17 : MODÉLISATION D'UN OBJET	97
MODULE 18 : DESSIN DE DÉTAIL D'UN MÉCANISME.....	101
MODULE 19 : SCHÉMATISATION DE CANALISATIONS ET DE CIRCUITS	105
MODULE 20 : RECHERCHE ET CRÉATION D'EMPLOI.....	109
MODULE 21 : DESSIN D'UN SYSTÈME MÉCANIQUE	117
MODULE 22 : DESSIN D'UN BATI DE MACHINES	121
MODULE 23 : NOUVELLES ORGANISATIONS DU TRAVAIL	125
MODULE 24 : CONCEPTION D'UN OBJET TECHNIQUE SIMPLE	129
MODULE 25 : INTÉGRATION AU MARCHÉ DU TRAVAIL	135

PRÉSENTATION DU PROGRAMME

Le programme *Dessin industriel* a été conçu suivant un cadre d'élaboration des programmes qui exige, notamment, la participation des milieux du travail et de l'éducation.

Le programme est défini par compétences, formulé par objectifs et découpé en modules. Il est conçu selon une approche globale qui tient compte à la fois de facteurs tels que les besoins de formation, la situation de travail, les finalités, les buts ainsi que les stratégies et les moyens pour atteindre les objectifs.

Dans le programme, on énonce et structure les compétences minimales que l'élève, jeune ou adulte, doit acquérir pour obtenir son diplôme. Ce programme doit servir de référence pour la planification de l'enseignement et de l'apprentissage, ainsi que pour la préparation du matériel didactique et du matériel d'évaluation.

La durée du programme est de 1 800 heures; de ce nombre, 885 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 915 heures à l'acquisition de compétences plus larges. Le programme est divisé en 25 modules dont la durée varie de 15 à 105 heures (multiple de 15). Cette durée comprend le temps consacré à l'évaluation des apprentissages aux fins de la sanction des études et à l'enseignement correctif.

Le programme se divise en deux parties. La première, d'intérêt général, présente une vue d'ensemble du programme de formation; elle comprend cinq chapitres. Le premier chapitre synthétise, sous forme de tableau, l'information essentielle. La deuxième définit les buts de la formation, le troisième traite des compétences visées et le quatrième, des objectifs généraux. Enfin, le cinquième chapitre apporte des précisions au sujet des objectifs opérationnels. La seconde partie vise davantage les personnes touchées par la mise en œuvre du programme. On y décrit les objectifs opérationnels de chacun des modules. On y livre également, à l'intention des utilisatrices et des utilisateurs, des suggestions concernant l'approche pédagogique ainsi que des éléments de contenu qui se rapportent à chacune des compétences du programme. Cette information est offerte à titre indicatif.

Dans ce contexte d'approche globale, deux documents accompagnent le programme : le Guide d'organisation pédagogique et matérielle et les tableaux de spécifications.

HARMONISATION DES PROGRAMMES D'ÉTUDES

Le programme de formation professionnelle *Dessin industriel, 5225* relève du secteur *Fabrication mécanique*. Il a été conçu et rédigé dans le contexte d'un projet d'harmonisation de différents programmes de ce secteur de formation. Il s'agit des programmes de formation technique *Techniques de génie mécanique* et *Techniques de construction aéronautique* ainsi que des programmes de formation professionnelle *Techniques d'usinage* et *Usinage sur machines-outils à commande numérique*.

L'harmonisation des différents programmes a été effectuée dans une perspective de continuité des filières de formation. Elle a pour objectif premier de favoriser la poursuite des études en optimisant la démarche et les efforts de la personne durant sa formation, qu'il s'agisse d'un retour aux études ou d'une réorientation. Elle permet effectivement de faciliter le passage d'un programme à un autre ou d'un ordre d'enseignement à un autre et d'éviter ainsi le chevauchement des apprentissages.

Des tableaux d'équivalences ont été conçus dans le but de mettre en relief les liens existant entre les différents programmes ayant fait l'objet d'une harmonisation. Ces tableaux sont présentés ci-après.

Il convient de mentionner que les équivalences entre les programmes peuvent prendre différentes formes. Ainsi, quelques compétences sont communes à plusieurs programmes d'études. Leur contenu est alors identique, et on leur attribue le même code de matière, lorsqu'elles se trouvent dans des programmes relevant d'un même ordre d'enseignement. Il peut aussi arriver qu'une compétence corresponde à la somme de plusieurs des compétences d'un autre programme ou qu'une compétence soit jugée équivalente à une compétence d'un autre programme par l'équipe de rédaction, sans pour autant être libellée de façon identique. Les tableaux ci-après illustrent l'ensemble de cette information. Pour tous les autres cas, il appartiendra à l'établissement d'accueil d'évaluer les acquis scolaires des personnes et de les reconnaître.

Les tableaux qui suivent concernent chacun des programmes touchés par l'harmonisation. On y trouve, dans la colonne de gauche, les codes et les énoncés des compétences du programme visé. Les colonnes de droite renferment les codes des compétences équivalentes des autres programmes. Ainsi, la personne ayant acquis une ou plusieurs compétences du programme en question devrait se voir reconnaître la ou les compétences équivalentes, dans un autre programme, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

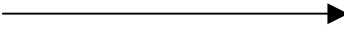
La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Dessin industriel* (5225) peut se voir reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

Tableau 1 – Équivalences du programme *Dessin industriel*

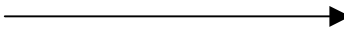
DE		VERS			
DESSIN INDUSTRIEL DEP 5225		Techniques de génie mécanique (DEC) 241.A0	Techniques d'usinage (DEP) 5223	Usinage sur MOCN (ASP) 5224	Techniques de construction aéronautique (DEC) 280.B0
372311	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation				
372324	Résoudre des problèmes appliqués au dessin industriel				
372035	Interpréter des dessins techniques	012F	372035		
372335	Produire des croquis	012G	372083		011U
372356	Produire les dessins de détail de pièces mécaniques	012N			
372395	Produire des dessins d'ensemble	012U			
372345	Exploiter un poste de travail informatisé	012M			
372364	Représenter des organes de liaison				
372373	Représenter la disposition et le mouvement des pièces d'un mécanisme				
372386	Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication		372072		
372407	Exploiter les fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur	013C			
372054	Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures	012P	372054		
372414	Déterminer des tolérances dimensionnelles	012S			
372421	Corriger un dessin				
372436	Représenter des organes de transmission				
372446	Produire des dessins de développement	013B			
372456	Modéliser un objet en trois dimensions	013D			
372466	Produire les dessins de détail d'un mécanisme				
372476	Schématiser des canalisations industrielles et des circuits				
372482	Utiliser des moyens pour trouver ou créer son emploi		372271		
372495	Produire les dessins d'un système mécanique				
372507	Dessiner le bâti d'une machine				
372153	S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail	012X	372153	372153	0127
372517	Concevoir un objet technique simple				
372526	S'intégrer au marché du travail				

La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Techniques de génie mécanique* (241.A0) peut se voir reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

Tableau 2 – Équivalences du programme *Techniques de génie mécanique*

DE 		VERS			
TECHNIQUES DE GENIE MECANIQUE (DEC) 241.A0		Dessin industriel (DEP) 5225	Techniques d'usinage (DEP) 5223	Usinage sur MOCN (ASP) 5224	Techniques de construction aéronautique (DEC) 280.B0
012D	Analyser la fonction de travail				
012E	Résoudre des problèmes appliqués à la mécanique industrielle	372324	372024		011Q
012F	Interpréter des dessins techniques	372035	372035		
012G	Produire des croquis	372335	372083		011U
012N	Produire les dessins de détail de pièces mécaniques	372356			
012U	Produire des dessins d'ensemble	372395			
012H	Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication	372386	372072		
012J	Analyser les forces internes et externes exercées sur un objet mécanique				011W
012K	Planifier l'application de traitements thermiques				
012L	Effectuer la conception technique des liaisons d'un objet				
012M	Exploiter un poste de travail informatisé	372345			
012P	Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures	372054	372054		
012S	Déterminer des tolérances dimensionnelles	372414			011T
012T	Déterminer les tolérances géométriques requises pour un assemblage				
012Q	Conduire un tour conventionnel		372096 372105		011S
012R	Conduire une fraiseuse conventionnelle		372118		
012V	Conduire une machine-outil à commande numérique		372206 372226	372206 372226	
012W	Effectuer la programmation manuelle d'un centre d'usinage		372214	372214	011Z
0133	Effectuer la programmation manuelle d'un tour à commande numérique		372194	372194	
0135	Effectuer de la programmation automatique			372314	
012X	S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail	372153	372153	372153	0127
012Y	Établir la séquence des opérations relatives à des procédés de fabrication				0129
0134	Élaborer une gamme de fabrication				
012Z	Contrôler la qualité des produits				
0130	Modifier le concept des composants d'un équipement industriel				
0131	Effectuer la conception technique de l'outillage nécessaire au projet de fabrication				012A
0132	Effectuer une veille technologique				
0136	Produire l'outillage nécessaire à la réalisation du projet de fabrication				
0137	Planifier l'entretien d'un parc de machines				

La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Techniques de génie mécanique* (241.A0) se verra automatiquement reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

DE 		VERS			
TECHNIQUES DE GENIE MECANIQUE (DEC) 241.A0		Dessin industriel (DEP) 5225	Techniques d'usinage (DEP) 5223	Usinage sur MOCN (ASP) 5224	Techniques de construction aéronautique (DEC) 280.B0
0138	Entretenir des machines de fabrication				
0139	Organiser le travail pour une production de moyenne série				
013A	Coordonner un projet de fabrication de moyenne série				
013B	Produire des dessins de développement	372446			
013C	Exploiter les fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur	372407			
013D	Modéliser un objet en trois dimensions	372456			
013E	Élaborer des circuits hydrauliques et pneumatiques de machines industrielles				
013F	Effectuer la conception technique d'un système de canalisations industrielles				
013G	Effectuer la conception technique d'un système industriel				
013H	Effectuer la conception technique de bâtis de machines				
013J	Élaborer des circuits automatisés de base				
013K	Automatiser un système industriel				
013L	Coordonner un projet de conception				

La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Techniques d'usinage* (5223) peut se voir reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

Tableau 3 – Équivalences du programme *Techniques d'usinage*

DE		VERS			
TECHNIQUES D'USINAGE (DEP) 5223		Dessin industriel (DEP) 5225	Techniques de génie mécanique (DEC) 241.A0	Usinage sur MOCN (ASP) 5224	Techniques de construction aéronautique (DEC) 280.B0
372011	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation			372011	
372024	Résoudre des problèmes mathématiques liés à l'usinage conventionnel				
372035	Interpréter des dessins techniques	372035	012F		
372041	Prévenir les risques d'atteinte à la santé et à la sécurité au travail				
372054	Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures	372054	012P		
372066	Effectuer des travaux d'atelier				
372072	Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication				
372083	Produire des croquis		012G		
372096	Effectuer des travaux de tournage cylindrique extérieur		012Q		011S
372105	Effectuer des travaux de tournage cylindrique intérieur				
372125	Usiner des filets au tour				
372118	Effectuer des travaux d'usinage parallèle et perpendiculaire sur fraiseuse		012R		
372133	Effectuer des travaux de perçage et d'alésage sur fraiseuse				
372178	Effectuer des travaux d'usinage angulaire et circulaire sur fraiseuse				
372144	Rectifier des surface planes				
372153	S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail	372153	012X	372153	0127
372162	S'initier au milieu du travail				
372182	Résoudre des problèmes mathématiques liés à l'usinage sur machines-outils à commande numérique			372303	
372194	Effectuer la programmation manuelle d'un tour à commande numérique		0133	372194	
372214	Effectuer la programmation manuelle d'un centre d'usinage		012W	372214	
372206	Usiner des pièces simples au tour à commande numérique		012V	372206	
372226	Usiner des pièces simples au centre d'usinage			372226	
372238	Effectuer des travaux de tournage complexe				
372248	Effectuer des travaux de fraisage complexe				
372255	Usiner les pièces d'une production en série en usinage conventionnel (au choix de l'établissement)				
372265	Effectuer des travaux d'usinage sur aléseuse (au choix de l'établissement)				
372271	Explorer les possibilités de créer son emploi				
372286	S'intégrer au marché du travail			372354	

La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Usinage sur machines-outils à commande numérique* (5224) peut se voir reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

Tableau 4 - Équivalences du programme *Usinage sur machines-outils à commande numérique*

DE		VERS			
USINAGE SUR MACHINES-OUTILS À COMMANDE NUMÉRIQUE (ASP) 5224		Dessin industriel (DEP) 5225	Techniques de génie mécanique (DEC) 241.A0	Techniques d'usinage (DEP) ¹ 5223	Techniques de construction aéronautique (DEC) 280.B0
372011	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation			372011	
372292	Interpréter des dessins complexes liés à l'usinage sur machines-outils à commande numérique				
372303	Résoudre des problèmes mathématiques liés à l'usinage sur machines-outils à commande numérique			372182	
372194	Effectuer la programmation manuelle d'un tour à commande numérique		0133	372194	011Z
372214	Effectuer la programmation manuelle d'un centre d'usinage		012W	372214	
372314	Effectuer de la programmation automatique		0135		
372206	Usiner des pièces simples au tour à commande numérique		012V	372206	
372226	Usiner des pièces simples au centre d'usinage			337226	
372328	Effectuer des travaux d'usinage complexe au tour à commande numérique				
372338	Effectuer des travaux d'usinage complexe au centre d'usinage				
372153	S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail	372153	012X	372153	0127
372346	Usiner les pièces d'une production en série en usinage sur machines-outils à commande numérique				
372354	S'intégrer au marché du travail			372286	

1. Le programme *Usinage sur machines-outils à commande numérique* mène à l'obtention d'une attestation de spécialisation professionnelle. Il exige des élèves s'y inscrivant qu'elles et ils soient titulaires d'un diplôme d'études professionnelles en *Techniques d'usinage* ou qu'elles et ils aient suivi une formation et possèdent des acquis expérimentiels équivalents. De fait, il n'est pas concevable qu'une personne ayant suivi le programme de spécialisation poursuive sa formation dans le programme de base. Les équivalences figurant dans le tableau n'ont pour but que de mettre en lumière les compétences qui seraient reconnues aux titulaires du nouveau DEP qui s'inscriraient à la formation spécialisée.

La personne ayant acquis une ou des compétences du programme *Techniques de construction aéronautique* (280.B0) peut se voir reconnaître la ou les compétences jugées équivalentes dans l'un des programmes ci-dessous, si elle choisit d'y poursuivre sa formation.

Tableau 5 – Équivalences du programme *Techniques de construction aéronautique*

DE		VERS			
TECHNIQUES DE CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE 280.B0		Dessin industriel (DEP) 5225	Techniques de génie mécanique (DEC) 241.B0	Techniques d'usinage (DEP) 5224	Usinage sur MOCN (ASP) 5223
011P	Analyser les fonctions de travail				
011Q	Effectuer des calculs appliqués à l'aéronautique	372324			
011R	Interpréter des dessins techniques reliés à l'aéronautique	372035	012F	372035	
011S	Exploiter les possibilités des procédés d'usinage		012Q 012R		
011T	Assurer la conformité des caractéristiques dimensionnelles et géométriques des composants d'aéronefs	372414	012S 012T		
011U	Produire et modifier des croquis et des dessins techniques et des modèles reliés à l'aéronautique	372335 372356 372395	012G 012N 012U		
011V	Exploiter les possibilités des procédés de formage				
011W	Optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique		012K		
011X	Établir des relations entre les caractéristiques de fonctionnement d'un aéronef et les principes de construction				
011Y	Concevoir et modifier une pièce primaire d'un composant d'aéronef				
011Z	Produire et modifier des programmes pour les machines à commandes numériques		012W 0133 0135		372194 372214 372314
0120	Exploiter les possibilités de la mise en forme des matériaux composites				
0121	Établir des relations entre les caractéristiques des systèmes d'un aéronef et les décisions de conception et de planification				
0122	Exploiter les possibilités des procédés d'assemblage				
0123	Concevoir et modifier des composants d'aéronef				
0124	Effectuer la recherche et le traitement de l'information technique				
0125	Élaborer des concepts et des procédures de réparation de structures				
0126	Contribuer à l'optimisation du processus manufacturier	372153	012X	372153	372153
0127	Interagir avec le personnel dans des situations de travail variées				
0128	Assurer le contrôle de la qualité		012Z		
0129	Élaborer et modifier des gammes de fabrication		0134		
012A	Concevoir et modifier l'outillage de fabrication de composants d'aéronefs		0131		
012B	Élaborer et modifier des cahiers de montage				
012C	Concevoir et modifier l'outillage nécessaire à l'assemblage de composants d'aéronefs				

VOCABULAIRE

Buts de la formation

Intentions éducatives retenues pour le programme. Il s'agit d'une adaptation des buts généraux de la formation professionnelle pour une formation donnée.

Compétence

Ensemble intégré de connaissances, d'habiletés de divers domaines, de perceptions et d'attitudes permettant à une personne de réaliser adéquatement une tâche ou une activité de travail ou de vie professionnelle.

Objectifs généraux

Expression des intentions éducatives en catégories de compétences à faire acquérir à l'élève. Ils permettent le regroupement d'objectifs opérationnels.

Objectifs opérationnels

Traduction des intentions éducatives en termes pratiques pour l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation. Dans le contexte d'une approche par compétences, il s'agit de la traduction des intentions éducatives en compétences à acquérir, selon les exigences.

Module

Unité constitutive ou composante d'un programme d'études comprenant un objectif opérationnel.

Unité

Étalon servant à exprimer la valeur de chacune des composantes (modules) d'un programme d'études en attribuant à ces composantes un certain nombre de points pouvant s'accumuler pour l'obtention d'un diplôme; l'unité correspond à quinze heures de formation.

1 SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Nombre de modules : 25
 Durée en heures : 1 800
 Valeur en unités : 120

Dessin industriel
 Code du programme : 5225

CODE	N°	TITRE DU MODULE	DURÉE (heures)	UNITÉS*
372311	1	Métier et formation	15	1
372324	2	Résolution de problèmes appliqués au dessin industriel	60	4
372035	3	Interprétation de dessins techniques	75	5
372335	4	Dessin de croquis	75	5
372345	5	Exploitation d'un poste de travail informatisé	75	5
372356	6	Dessin de détail de pièces	90	6
372364	7	Dessin d'organes de liaison	60	4
372373	8	Agencement de pièces sur un dessin	45	3
372386	9	Matériaux et procédés industriels	90	6
372395	10	Dessin d'ensemble	75	5
372407	11	Fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin	105	7
372054	12	Relevé et interprétation de mesures	60	4
372414	13	Tolérances dimensionnelles	60	4
372421	14	Correction d'un dessin	15	1
372436	15	Dessin d'organes de transmission	90	6
372446	16	Dessin de développement	90	6
372456	17	Modélisation d'un objet	90	6
372466	18	Dessin de détail d'un mécanisme	90	6
372476	19	Schématisation de canalisations et de circuits	90	6
372482	20	Recherche et création d'emploi	30	2
372495	21	Dessin d'un système mécanique	75	5
372507	22	Dessin d'un bâti de machines	105	7
372153	23	Nouvelles organisations du travail	45	3
372517	24	Conception d'un objet technique simple	105	7
372526	25	Intégration au marché du travail	90	6

* Quinze heures valent une unité

Ce programme conduit à un diplôme d'études professionnelles en *Dessin industriel*

2 BUTS DE LA FORMATION

Les buts de la formation en *Dessin industriel* sont définis à partir des buts généraux de la formation professionnelle et en tenant compte, en particulier, de la situation de travail.

1. Rendre la personne efficace dans l'exercice d'une profession

- Lui permettre de réaliser correctement, et avec des performances acceptables, les tâches et les activités associées au dessin industriel.
- Lui permettre d'évoluer adéquatement dans son milieu de travail en favorisant :
 - l'acquisition des habiletés intellectuelles et des techniques qui lui permettent de structurer sa pensée et qui entraînent des choix judicieux dans l'exécution des tâches;
 - le développement des habiletés à planifier, à organiser son travail en fonction des délais fixés;
 - le souci de la précision et du travail minutieux;
 - le développement du sens de l'observation et de la perception spatiale;
 - le développement de la capacité à comprendre des directives, à communiquer de l'information efficacement et avec tact;
 - le renforcement de sa capacité à établir des relations interpersonnelles et à travailler en équipe;
 - l'acquisition du vocabulaire technique en français et en anglais.

2. Favoriser l'intégration de la personne à la vie professionnelle

- Lui faire connaître le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier de la profession choisie.
- Lui faire connaître les nouvelles facettes de l'organisation du travail.
- Lui faire connaître ses droits et ses responsabilités comme travailleuse ou comme travailleur.

3. Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels

- Lui permettre d'accroître sa capacité à s'adapter aux nombreux changements associés à la réalisation des dessins.
- Lui permettre de développer son autonomie pour s'informer, se documenter et apprendre des nouveautés techniques.
- Lui permettre de comprendre les procédés relatifs à la fabrication mécanique.
- Lui permettre d'acquérir des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et d'orienter ses visées vers la qualité.

4. Assurer la mobilité professionnelle de la personne

- Lui permettre de développer des attitudes positives à l'égard des changements technologiques et de la formation continue.
- Lui permettre de développer sa capacité à résoudre des problèmes.
- Lui permettre de se préparer à la recherche dynamique d'un emploi.
- Lui permettre de vérifier son potentiel et son intérêt pour l'entrepreneuriat.

3 COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées en *Dessin industriel* sont présentées dans le tableau qui suit. On y met en évidence les compétences générales, les compétences particulières (ou propres au métier) ainsi que les grandes étapes du processus de travail.

Les compétences générales sont associées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Elles portent, entre autres, sur l'application de principes techniques ou scientifiques liés au métier. Les compétences particulières visent des tâches et des activités du métier. Quant au processus de travail, il met en évidence les principales étapes de l'exécution des tâches et des activités propres au métier.

Le tableau de la page suivante est à double entrée; il s'agit d'une matrice qui permet de voir les liens qui unissent des éléments placés à l'horizontale et des éléments placés à la verticale. Le symbole (Δ) montre qu'il existe une relation entre une compétence particulière et une étape du processus de travail. Le symbole (O) marque, quant à lui, un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Des symboles noirs indiquent, en plus, que l'on tient compte de ces liens dans la formulation d'objectifs visant l'acquisition de compétences particulières (ou propres au métier).

La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement des modules. De façon générale, on prend en considération une certaine progression dans la complexité des apprentissages et du développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières dans l'ordre à privilégier pour l'enseignement et sert de point de départ pour l'agencement de l'ensemble des modules. Certains deviennent ainsi préalables à d'autres ou doivent être vus en parallèle.

MATRICE DES OBJETS DE FORMATION					PROCESSUS (grandes étapes)					COMPÉTENCES GÉNÉRALES (activités connexes dans le domaine de la technologie, des disciplines, du développement personnel, etc.)														TOTAUX			
DESSIN INDUSTRIEL			Objectifs opérationnels	Durée	Prendre connaissance du mandat	Effectuer une recherche	Planifier le travail	Effectuer le travail	Vérifier la qualité des dessins et apporter les correctifs	Fermer le dossier	Résoudre des problèmes appliqués au dessin industriel	Interpréter des dessins techniques	Produire des croquis	Exploiter un poste de travail informatisé	Représenter des organes de liaison	Représenter la disposition et le mouvement d'un mécanisme	Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication	Exploiter les fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur	Déterminer des tolérances dimensionnelles	Corriger un dessin	Représenter des organes de transmission	Modéliser un objet en trois dimensions	Utiliser des moyens pour trouver ou créer son emploi	S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail	Nombre d'objectifs	Durée de la formation	
COMPÉTENCES PARTICULIÈRES (Tâches ou activités dans le cadre du métier et de la vie professionnelle)																											
Numéro	Numéro										2	3	4	5	7	8	9	11	13	14	15	17	20	23	14		
	Objectifs opérationnels										c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	s	c			
	Durée		H								60	75	75	75	60	45	90	105	60	15	90	90	30	45		915	
1	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation	s	15	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
6	Produire les dessins de détail de pièces mécaniques	c	90	▲	△	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●			○	○		○		○		○				
10	Produire des dessins d'ensemble	c	75	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	○	●	○		○	○			○				
12	Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures	c	60	▲		▲	▲	▲	▲	●	●	●		○	○	●		○		○			○				
16	Produire des dessins de développement	c	90	▲	△	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	○		●	○		○				○				
18	Produire les dessins de détail d'un mécanisme	c	90	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○			
19	Schématiser des canalisations industrielles et des circuits	c	90	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●			○	●		●				○				
21	Produire les dessins d'un système mécanique	c	75	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○			
22	Dessiner le bâti d'une machine	c	105	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●		○			
24	Concevoir un objet technique simple	s	105	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			
25	S'intégrer au marché du travail	s	90	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Nombre d'objectifs	11																						25			
	Durée de la formation		885																						1800		

t : Type d'objectif de comportement «c»
ou de situation «s»

△ Existence d'un lien fonctionnel
▲ Application d'un lien fonctionnel

{ Entre les compétences
particulières et le processus

○ Existence d'un lien fonctionnel
● Application d'un lien fonctionnel

{ Entre les compétences
générales et les compétences
particulières

4 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Les objectifs généraux du programme *Dessin industriel* sont présentés ci-après. Ils sont accompagnés des compétences sous-jacentes à chacun.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires pour déterminer l'information à inscrire sur les dessins

- Résoudre des problèmes appliqués au dessin industriel.
- Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures.
- Déterminer des tolérances dimensionnelles.

Faire acquérir à l'élève les compétences essentielles à la compréhension de la fabrication mécanique

- Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication.
- Représenter des organes de liaison.
- Représenter des organes de transmission.
- Représenter la disposition et le mouvement des pièces d'un mécanisme.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à la réalisation de croquis et de dessins

- Interpréter des dessins techniques.
- Produire des croquis.
- Exploiter un poste de travail informatisé.
- Produire les dessins de détail de pièces mécaniques.
- Exploiter les fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur.
- Produire des dessins d'ensemble.
- Produire des dessins de développement.
- Modéliser un objet en trois dimensions.
- Produire les dessins de détail d'un mécanisme.
- Produire les dessins d'un système mécanique.
- Dessiner le bâti d'une machine.
- Schématiser des canalisations industrielles et des circuits.
- Corriger un dessin.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à une collaboration active au sein d'équipes multidisciplinaires

- S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail.
- Concevoir un objet technique simple.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à une intégration harmonieuse au milieu scolaire et au milieu du travail

- Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.
- Utiliser des moyens pour trouver ou créer son emploi.
- S'intégrer au marché du travail.

5 OBJECTIFS OPÉRATIONNELS

5.1 DÉFINITION DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS

Un objectif opérationnel est défini pour chacune des compétences visées conformément à leur présentation au chapitre 3. Ces compétences sont structurées et articulées en un programme intégré de formation permettant de préparer l'élève à la pratique d'un métier. Cette organisation systémique des compétences produit des résultats qui dépassent ceux de la formation par éléments isolés. Une telle façon de procéder assure, en particulier, la progression harmonieuse d'un objectif à un autre, l'économie dans les apprentissages (en évitant les répétitions inutiles), l'intégration et le renforcement d'apprentissages, etc.

Les objectifs opérationnels constituent les cibles principales et obligatoires de l'enseignement et de l'apprentissage. Ils sont pris en considération pour l'évaluation de sanction des études. Ils sont définis en fonction de comportements ou de situations et présentent, selon le cas, les caractéristiques suivantes :

- **Un objectif défini en fonction d'un comportement** est un objectif relativement fermé qui décrit les actions et les résultats attendus de l'élève au terme d'une étape de sa formation. L'évaluation porte sur les résultats attendus.
- **Un objectif défini en fonction d'une situation** est un objectif relativement ouvert qui décrit les phases d'une situation éducative dans laquelle on place l'élève. Les produits et les résultats varient selon les personnes. L'évaluation porte sur la participation de l'élève aux activités proposées au plan de mise en situation.

5.2 GUIDE DE LECTURE DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS

A Lecture d'un objectif défini en fonction d'un comportement

L'objectif défini en fonction d'un comportement comprend cinq composantes. Les deux premières donnent une vue d'ensemble de cet objectif :

- **Le comportement attendu** présente une compétence comme étant le comportement global attendu.
- **Les conditions d'évaluation** définissent ce qui est nécessaire ou permis à l'élève au moment de vérifier s'il ou elle a atteint l'objectif; on peut ainsi appliquer les mêmes conditions d'évaluation partout.

Les trois dernières composantes permettent d'avoir une vue précise et une compréhension claire de l'objectif :

- **Les précisions sur le comportement attendu** décrivent les éléments essentiels de la compétence sous forme de comportements particuliers.
- **Les critères de performance** définissent des exigences à respecter et accompagnent habituellement chacune des précisions. Ils permettent de porter un jugement plus éclairé sur l'atteinte de l'objectif.
- **Le champ d'application de la compétence** précise les limites de l'objectif, le cas échéant. Il indique si l'objectif s'applique à une ou à plusieurs tâches, à un ou à plusieurs métiers, à un ou à plusieurs domaines, etc.

B. Lecture d'un objectif défini en fonction d'une situation

Un objectif défini en fonction d'une situation comprend six composantes :

- **L'intention poursuivie** présente une compétence comme étant une intention à poursuivre tout au long des apprentissages.
- **Les précisions** mettent en évidence l'essentiel de la compétence et permettent une meilleure compréhension de l'intention poursuivie.
- **Le plan de mise en situation** décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Il comporte habituellement trois phases d'apprentissage :
 - une phase d'information;
 - une phase de réalisation, d'approfondissement ou d'engagement;
 - une phase de synthèse, d'intégration et d'autoévaluation.
- **Les conditions d'encadrement** définissent les balises à respecter et les moyens à mettre en place, pour rendre les apprentissages possibles. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- **Les critères de participation** décrivent les exigences de participation que l'élève doit respecter pendant l'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases du plan de mise en situation.
- **Le champ d'application de la compétence** précise les limites de l'objectif, *le cas échéant*. Il indique si l'objectif s'applique à une ou à plusieurs tâches, à un ou à plusieurs métiers, à un ou à plusieurs domaines, etc.

Note : Dans le présent programme, les objectifs sont accompagnés d'une information supplémentaire. Il s'agit de suggestions concernant l'approche pédagogique ainsi que des éléments de contenu pouvant s'appliquer aux précisions sur le comportement attendu dans le cas d'un objectif de comportement, ou aux phases du plan de mise en situation dans le cas d'un objectif de situation. Ces données ayant servi à l'établissement des compétences, elles pourraient être utiles aux personnes intéressées au programme de formation. Il va sans dire que les renseignements sont livrés à titre indicatif seulement.

Deuxième partie

MODULE 1 : MÉTIER ET FORMATION			CODE : 372311	DUREE : 15 h
Intention poursuivie	Conditions d'encadrement	Approche suggérée		
Se situer au regard du métier et de la démarche de formation. <i>Précisions :</i> Connaître la réalité du métier. Comprendre le programme de formation. Confirmer son orientation professionnelle. Réaliser l'importance de la pénétration des nouveaux modes de gestion dans les entreprises québécoises.	• Créer un climat de convivialité et d'intégration professionnelle. • Privilégier les échanges d'opinions entre les élèves et favoriser l'expression de toutes et de tous. • Permettre aux élèves d'avoir une vue juste du métier, particulièrement en ce qui concerne les nouvelles organisations du travail. • Fournir aux élèves les moyens d'évaluer leur orientation professionnelle avec honnêteté et objectivité. • Organiser des activités parmi les suivantes : visites d'entreprises représentatives du milieu de travail, visites d'expositions, rencontres avec des spécialistes du métier, conférences, etc. • Mettre à la disposition des élèves une documentation pertinente et variée. • Fournir une structure de rapport et apporter un soutien aux élèves pour la rédaction des documents.	• L'utilisation d'une grille d'observation faciliterait le suivi des élèves dans les apprentissages qui relèvent de la compétence.		

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 1 : Information sur le métier • S'informer sur les types d'entreprises au sein desquelles on exerce le métier et sur les divers modes d'organisation du travail. • Dresser le portrait d'une production manufacturière et des différentes fonctions de travail en cause.	– Recueil des données sur la majorité des sujets à traiter. – Exprime sa perception du métier au cours d'une rencontre de groupe, en faisant le lien avec les données recueillies.	• Taille de l'entreprise, secteur d'activité économique, type de clientèle, type de production, procédés de fabrication, présence d'équipement de nouvelle technologie. • Modes de gestion et d'organisation du travail assortis des normes en vigueur, etc. • Étapes d'un processus de production : – recherche de nouveaux procédés; – conception et dessin de produits; – conception de méthodes de transformation ou de procédés; – optimisation de la production; – perfectionnement du personnel; – planification; – exécution des opérations de transformation ou de fabrication; – inspection (planification et contrôle); – planification et exécution de l'entretien de l'équipement; – application des méthodes de gestion. • Répartition des étapes selon les fonctions de travail.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
• Se renseigner sur la nature du travail et sur ses conditions d'exécution. • Examiner les tâches et les opérations liées à l'exercice du métier. • Examiner les habiletés et les comportements nécessaires à l'exercice du métier. • Présenter les données recueillies au cours d'une rencontre de groupe et discuter de sa perception des avantages, des inconvénients et des exigences du métier.		• Référence au chapitre 1 du rapport d'analyse de la situation de travail : milieu de travail, perspectives d'emploi, rémunération, possibilités d'avancement et de mutation, sélection des candidates et candidats, etc. • Situation du métier à l'aide de l'organigramme de l'entreprise. • Exigences particulières de l'emploi. • Détermination des fonctions et des responsabilités des travailleuses et des travailleurs. • Rôle de chaque personne au sein d'équipes de travail. • Participation aux efforts en vue d'optimiser la production, etc. • Référence au chapitre 2 du rapport d'analyse de la situation de travail. • Référence au chapitre 3 du rapport d'analyse de la situation de travail. • Règles de discussion en groupe. • Attitudes et comportement : respect, politesse et écoute. • Connaissances, habiletés et aptitudes nécessaires pour exercer le métier. • Définition de ses goûts et son intérêt pour les techniques d'usinage.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 2 : Information sur le programme de formation et engagement dans la démarche • S'informer sur le programme d'études et sur la démarche de formation. • Discuter de la pertinence du programme par rapport à la situation de travail. • Faire part de ses premières réactions concernant le métier spécialisé et le programme de formation. • S'informer sur la veille technologique et la formation continue.	– Fait un examen sérieux des documents déposés. – Exprime sa perception du programme d'études au cours d'une rencontre de groupe.	• Examen du programme d'études, plus particulièrement du tableau synthèse des compétences, des buts et objectifs généraux de la formation et des objectifs et standards. • Information sur l'évaluation, la sanction des études et l'organisation des cours. • Comparaisons entre le rapport d'analyse de la situation de travail et les compétences retenues au programme. • Vérification des possibilités qu'offrent l'évolution technologique, les nouvelles organisations du travail, les nouveaux matériaux, etc. • Mise à niveau au regard de l'évolution technologique. • Adaptation aux nouveaux modes de gestion. • Progression dans le cheminement de carrière. • Changement d'orientation dans la carrière. • Renforcement des savoirs professionnels ou de la culture personnelle, etc. • Examen des voies offertes par la formation continue.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 3 : Évaluation et confirmation de son engagement • Produire un rapport dans lequel on doit : - préciser ses goûts, ses aptitudes et son intérêt pour la spécialité; - évaluer son orientation professionnelle en comparant les aspects et les exigences du métier avec ses goûts, ses aptitudes et ses champs d'intérêt.	- Produit un rapport contenant : - une présentation sommaire de ses goûts, ses aptitudes et de ses champs d'intérêt; - des explications sur son orientation en faisant, de façon explicite, les liens demandés.	• Parties d'un rapport. • Éléments à introduire. • Rédaction du rapport en utilisant une structure fournie par l'enseignante ou l'enseignant. • Propreté, clarté et concision.

MODULE 2 : RÉOLUTION DE PROBLÈMES APPLIQUÉS AU DESSIN INDUSTRIEL CODE : 372324 DUREE : 60 h		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Résoudre des problèmes appliqués au dessin industriel.	• À partir de données et de dessins relatifs à des pièces mécaniques. • À l'aide d'une calculatrice.	• Ne pas se limiter aux principes théoriques, utiliser des problèmes pratiques relatifs aux modules subséquents. • Les résolutions de problèmes algébriques, géométriques et trigonométriques devraient se faire à partir de données et de dessins relatifs à des pièces de mécanique. • Exercer les élèves au calcul mental.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Déterminer des dimensions linéaires, courbes et surfaciques d'un objet avec et sans tolérances.	1.1 Précision des conversions effectuées avec la calculatrice entre le système international et le système impérial. 1.2 Utilisation efficace des fonctions d'une calculatrice scientifique : – opérations de base; – fonctions trigonométriques; – exposants; – mémoires. 1.3 Précision des conversions d'unités de mesure pour les distances et les surfaces. 1.4 Précision des calculs. 1.5 Utilisation des formules géométriques appropriées. 1.6 Comparaison des résultats avec des dimensions de référence déterminées. 1.7 Démarche logique de résolution de problèmes.	• Différence entre une calculatrice usuelle et une calculatrice scientifique. • Familiarisation avec les touches et les fonctions. • Conversion de données dans les deux sens. • Résolution de problèmes en système international ou impérial. • Formules et opérations pour déterminer des longueurs, des segments de droites, d'arcs, de cordes, d'angles, de périmètres et de circonférences.
2 Déterminer la masse d'une pièce.	2.1 Calcul précis des surfaces. 2.2 Calcul précis des volumes. 2.3 Détermination précise de la masse. 2.4 Conversion correcte des mesures en système international ou impérial. 2.5 Utilisations des formules mathématiques appropriées. 2.6 Utilisation efficace des tableaux de densité de matériaux. 2.7 Comparaison des résultats avec des masses de référence déterminées. 2.8 Démarche logique de résolution de problèmes.	• Résolution de problèmes en système international ou impérial. • Formules et opérations pour déterminer : – des surfaces de cercles, triangles, quadrilatères et polygones; – des volumes de prismes, pyramides, cylindres et cônes; – des masses. • Calculs en vue de la fabrication d'engrenage. • Calculs préliminaires de longueurs de chaîne pour la sélection de catalogue (procédure).

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Calculer les dimensions d'une pièce de forme triangulaire.	3.1 Calculs précis de distances, d'angles, de surfaces et de volumes pour des triangles rectangles et scalènes. 3.2 Application du théorème de Pythagore et des fonctions trigonométriques dans la résolution de problèmes. 3.3 Utilisation des formules trigonométriques appropriées.	• Résolution de problèmes en systèmes international et impérial. • Résolution de problèmes en appliquant le théorème de Pythagore : – triangles rectangles; – triangles scalènes (quelconques). • Résolution de problèmes sur : – des distances; – des angles; – des surfaces; – des volumes.
4 Calculer les rapports de vitesse et les rapports de force dans un système d'engrenage.	4.1 Calculs précis des dimensions en systèmes international et impérial. 4.2 Utilisation des formules algébriques appropriées. 4.3 Détermination des caractéristiques géométriques de l'objet qui serviront à la résolution des problèmes.	• Résolution d'équations à partir de données et de dessins relatifs à des pièces de mécanique et à l'aide de la règle de trois. • Utilisation des signes conventionnels afin de résoudre des équations algébriques : – transposition de formules; – signification des exposants. • Résolution d'équations à une inconnue.

MODULE 3 : INTERPRÉTATION DE DESSINS TECHNIQUES			CODE : 372035	DUREE : 75 h
Harmonisation : Ce module est équivalent au module 3 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP) ainsi qu'à la compétence 012F du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation	Approche suggérée	
Interpréter des dessins techniques.		• À partir : - de dessins de détail, de dessins d'ensemble en systèmes d'unités international et impérial; - de dessins servant à illustrer un mode d'assemblage ou d'autres illustrations; - de consignes de travail. • À l'aide : - de documentation technique; - de tableaux; - de normes relatives au dessin.	• Favoriser l'utilisation de dessins devant servir aux compétences particulières. • Développer la perception spatiale au moyen d'exercices de lecture de géométrie descriptive. • Reporter à la fin de l'enseignement de la compétence les apprentissages liés aux dessins d'ensemble. • La recherche de données liées à la fabrication de pièces sera intégrée aux compétences particulières en cause. • Habituer les élèves à consulter des dessins qui font appel aux terminologies anglaise et française.	

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Se représenter une pièce dans son ensemble.	1.1 Différenciation juste des types de projections : – orthogonales américaines et européennes; – axonométriques. 1.2 Repérage approprié des vues, des coupes et des sections.	• Disposition des vues. • Perspectives. • Plan de projection. • Lignes de contour. • Arêtes vues et cachées. • Lignes d'axe. • Vue en élévation. • Vue en plan. • Vue de profil (gauche et droite). • Coupe complète, coupe partielle, demi-coupe et coupe brisée.
	1.3 Interprétation juste des lignes, des traits et des hachures.	• Vues auxiliaires : en profondeur, en hauteur, et en élévation. • Sections rabattues et sorties. • Hachures normalisées selon les matériaux.
	1.4 Repérage juste de la pièce sur le dessin d'ensemble.	• Plan de coupe. • Ligne de brisure. • Normes et conventions. • Coupe schématique de filets. • Principes de projection. • Plan de référence.
	1.5 Justesse des observations quant à la forme de la pièce et à sa position dans l'ensemble.	
	1.6 Dessin approprié de la symétrie d'une pièce illustrée.	
	1.7 Association pertinente des lignes, des points et des surfaces entre les vues.	
2 Interpréter la cotation.	2.1 Relevé complet de l'information utile au travail à effectuer : – cotes; – cotes avec tolérances; – tolérances géométriques de forme, de positionnement et de battement; – nomenclature des filets; – tolérances d'ajustement. 2.2 Détermination juste de la valeur : – des cotes; – des cotes avec tolérances; – des tolérances de forme; – des tolérances de positionnement; – des tolérances de battement; – des cotes de déplacement et d'encombrement. 2.3 Liens pertinents entre les cotes et les surfaces des différentes vues.	• Ligne d'attache. • Ligne de cote. • Cotation normalisée. • Cotes avec tolérances : cote de référence, cote nominale, cote minimale, cote maximale et écarts supérieur et inférieur. • Tolérances de forme : rectitude, planéité, circularité et cylindricité. • Tolérances de positionnement : emplacement, parallélisme, perpendicularité, coaxialité, symétrie et inclinaison. • Battements simple et double. • Ajustements normalisés : – avec jeu; – incertains; – avec serrage. • Symbolisation. • Symboles modificateurs. • Surfaces de référence.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Relever l'information complémentaire figurant dans les dessins techniques. 4 Déterminer la fonction des composants d'un assemblage.	3.1 Repérage approprié de l'information recherchée dans : – le cartouche; – la nomenclature; – les annotations. 3.2 Collecte complète de l'information nécessaire. 3.3 Interprétation juste des symboles, des codes et des abréviations. 4.1 Repérage complet des composants d'un assemblage dans un dessin d'ensemble. 4.2 Reconnaissance juste des caractéristiques des composants. 4.3 Reconnaissance juste de la fonction des composants de l'assemblage et de ses liens avec les autres composants.	• Échelle, codification des matériaux, symboles, abréviations, etc. • Tolérances, états de surface, symboles de l'indice de rugosité, etc. • Normes et conventions. • Fonctions : fixation permanente ou temporaire, liaison, transformation de mouvement, transmission de puissance, étanchéité, butée, etc. • Terminologies anglaise et française. • Représentation schématique. • Pièces. • Éléments d'assemblage. • Organes de machines. • Joints d'étanchéité. • Coussinets et roulements. • Principes d'assemblage. • Principes de transmission de puissance. • Principes de transformation de mouvement. • Lignes fantômes normalisées.

MODULE 4 : DESSIN DE CROQUIS			CODE : 372335	DUREE : 75 h
Harmonisation : Ce module est équivalent au module 8 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP), et à la compétence 012G du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC). Le contenu des modules 4, 6 et 10 du présent programme correspond à la compétence 011U du programme <i>Techniques de construction aéronautique</i> (DEC).				
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Produire des croquis.	- À partir : - de dessins de détails et d'ensemble en systèmes d'unités international et impérial; - de dessins en projection orthogonale selon les méthodes américaine et européenne; - de dessins en projection axonométrique; - de pièces réelles à reproduire. - À main levée ou à l'aide d'instruments de base. - À l'aide : - de feuilles quadrillées et isométriques; - d'instruments de mesure; - de diverses sources de référence telles que tableaux, abaques et manuels techniques; - d'une calculatrice scientifique. - Dans le respect des normes.	- Signaler l'importance des croquis dans l'industrie. - Faire effectuer autant de croquis dans le système impérial que dans le système international. - Développer les habiletés du tracé à main levée ou tout au moins à l'aide d'instruments de base comme la règle, le compas, l'équerre et la feuille quadrillée. - Développer la perception spatiale à partir de diverses méthodes. - Exiger en tout temps un travail sérieux et de qualité. - Assurer aux élèves un soutien individualisé. - Pour faciliter l'intégration des notions de base du croquis et du dessin, on suggère de présenter cette compétence parallèlement à la compétence <i>Interpréter des dessins techniques</i>. De plus, le dessin conventionnel peut être utilisé comme activité d'apprentissage pour appuyer l'enseignement.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Exécuter le tracé de croquis en projections orthogonales.	1.1 Respect des normes et des conventions relatives : – aux lignes; – aux traits; – aux projections américaines; – aux projections européennes. 1.2 Relevé précis des dimensions de la pièce à reproduire. 1.3 Détermination pertinente du nombre et de la disposition des vues. 1.4 Respect des proportions et des formes de l'objet à représenter. 1.5 Application correcte des techniques de traçage. 1.6 Précision et propreté du tracé.	• Types de traits : fins, moyens, forts. • Types de lignes conventionnelles : – de constructions; – de contours visibles; – de contours cachés; – d'axes; – de coupe; – brisées; – de cote; – d'attache. • Techniques d'exécution des traits : – horizontaux; – verticaux; – obliques; – courbes. • Utilisation des instruments de base : crayon, règles (systèmes impérial et international), feuilles quadrillées, etc. • Principe des projections orthogonales selon la méthode américaine et la méthode européenne. • Nombre et nom des vues. • Disposition des vues. • Liens entre les différentes vues. • Choix et nombres de vues en fonction : - de la forme de la pièce; - de la complexité de la pièce, etc. • Intersections et tangentes des surfaces. • Échelle. • Représentation : - des trous; - des congés et des arrondis; - des arêtes et des contours fictifs; - des pièces symétriques; - des éléments filetés. • Méthode de prise de dimensions d'une pièce à reproduire. • Méthode de recherche dans un dessin d'ensemble afin de produire un croquis en projections orthogonales.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
2 Exécuter le tracé de croquis en projections axonométriques.	2.1 Respect des normes et des conventions relatives : – aux lignes; – aux traits; – aux dessins isométriques; – aux projections obliques. 2.2 Relevé précis des dimensions de la pièce à reproduire. 2.3 Respect des proportions. 2.4 Respect des formes de l'objet à représenter comportant des lignes obliques et des ellipses. 2.5 Application correcte des techniques de traçage. 2.6 Précision et propreté du tracé.	• Méthode de relevé des dimensions d'une pièce à reproduire. • Types de projections axonométriques : – isométrique; – oblique : cabinet et cavalière. • Méthodes de construction d'un dessin axonométrique. • Utilisation de papier isométrique. • Mode de recherche dans un dessin d'ensemble afin de produire un dessin axonométrique.
3 Exécuter le tracé de coupes, de sections, de vues auxiliaires et de vues partielles.	3.1 Respect des normes et des conventions relatives : – aux lignes; – aux traits; – aux hachures; – aux plans de coupe. 3.2 Choix pertinent du plan de coupe. 3.3 Respect des proportions et des formes de l'objet à représenter. 3.4 Application correcte des techniques de traçage. 3.5 Précision et propreté du tracé.	• Représentation des formes et des parties cachées. • Importance d'un bon plan de coupe. • Méthodes de construction des coupes et des sections. • Types de coupes : – coupe complète; – coupe brisée à plans parallèles; – coupe brisée à plans sécants; – demi-coupe; – coupe partielle. • Types de sections : – sorties; – rabattues. • Coupe d'une nervure. • Brisures et vues interrompues. • Types de hachures, selon les matériaux. • Coupes en perspectives isométrique et oblique. • Utilité et méthode de construction d'une vue auxiliaire. • Coupes et sections auxiliaires. • Utilité et méthode de construction d'une vue partielle.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Effectuer la cotation de croquis.	4.1 Respect des normes et des conventions relatives : – aux lignes d'attache; – aux lignes de cotes; – à la cotation conventionnelle et absolue; – au plan d'écriture des cotes pour les croquis en projection axonométrique. 4.2 Disposition appropriée des cotes. 4.3 Cotation adaptée à la fabrication. 4.4 Pertinence des écarts de tolérance et des finis de surface en fonction du rôle de la pièce ou de l'une de ses parties. 4.5 Utilisation appropriée des symboles. 4.6 Utilisation appropriée des systèmes de mesure impérial et international. 4.7 Propreté et clarté de la cotation.	• Technique graphique de la cotation : – lignes d'attache; – lignes de cote; – lignes de repère; – flèches; – position des cotes; – orientation des cotes, etc. • Principes de base de la cotation. • Cotation conventionnelle et absolue. • Symboles normalisés en cotation. • Cotes tolérancées : – cote nominale; – cote moyenne; – cote minimale; – cote maximale; – écarts supérieur et inférieur. • Cotes de forme et de position. • Cotation des trous. • Cotation des différentes vues en projection orthogonale. • Cotation des dessins en perspective isométrique. • Symboles d'indices de rugosité et de méthodes de façonnage. • Classes d'ajustement normalisées. • Méthode de recherche dans un dessin d'ensemble afin de produire un croquis coté. • Systèmes impérial et international.
5 Inscrire les annotations ainsi que les renseignements au cartouche.	5.1 Information complète. 5.2 Clarté et concision des éléments notés. 5.3 Annotations adaptées à la fabrication. 5.4 Utilisation appropriée des systèmes de mesures impérial et international. 5.5 Propreté des annotations et des renseignements au cartouche.	• Flèches d'annotation. • Méthode d'inscription des annotations en fonction des opérations à exécuter. • Notes générales et locales. • Renseignements à l'intérieur du cartouche. • Système international (SI) et système impérial.

MODULE 5 : EXPLOITATION D'UN POSTE INFORMATISÉ			CODE : 372345	DUREE : 75 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 012M du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation		Approche suggérée
Exploiter un poste de travail informatisé.		• À partir d'un poste de travail informatisé, installé en réseau et branché à l'autoroute électronique. • À l'aide d'un logiciel de traitement de textes et d'un chiffrier électronique. • À l'aide de logiciels français et anglais. • À l'aide de la documentation technique pertinente.		• Favoriser les démonstrations, les exercices et les mises en situation. • Exiger un travail régulier de la part de l'élève et la présence obligatoire au cours pour éviter des retards dans l'apprentissage. • On ne devrait aborder le système d'exploitation pour disques que vers le dernier quart du module. Les élèves seraient alors en mesure de faire facilement la distinction entre les commandes du logiciel et celles du système d'exploitation pour disques. • Faire prendre conscience de l'importance : – du respect des droits d'auteur; – de l'application des règles de l'ergonomie. • S'assurer de l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Préparer son poste de travail.	1.1 Identification juste des composants d'un poste de travail informatisé. 1.2 Localisation et identification précise des composants de l'ordinateur et de ses périphériques. 1.3 Vérification méthodique des branchements. 1.4 Organisation fonctionnelle et ergonomique du poste de travail. 1.5 Formatage approprié des disquettes.	• Distinction des composants de l'ordinateur, des sortes de logiciels et des sortes de mémoires. • Distinction des périphériques et de leur rôle : souris, clavier, écran, modem, imprimante et table traçante. • Définition des termes se rapportant au micro-ordinateur et à son fonctionnement. • Reconnaissance des modes de transmission des virus informatiques. • Distinction entre un poste de travail autonome et un poste en réseau. • Explication des avantages et des inconvénients que présente un environnement informatique personnalisé. • Explication d'un menu et des programmes de gestion de la mémoire. • Ouverture d'un logiciel et accession au menu. • Affichage des renseignements relatifs au contenu d'une disquette ou du disque rigide.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
2 Utiliser les fonctions de base d'un système d'exploitation.	2.1 Exploitation appropriée des principales fonctions d'un environnement graphique telles que fenêtres, boîtes de dialogue, barres de menus, d'outils et de défilement. 2.2 Respect de la marche à suivre pour la création, l'enregistrement et l'impression de documents. 2.3 Respect de la marche à suivre pour la navigation et le transfert de données d'un logiciel à un autre. 2.4 Utilisation appropriée des principales fonctions du gestionnaire de fichiers pour les différents supports informatiques : disque dur, disquette et cédérom. 2.5 Respect de la marche à suivre pour la compression et la décompression de fichiers. 2.6 Personnalisation appropriée de l'environnement graphique du système d'exploitation en fonction des besoins. 2.7 Respect de la marche à suivre pour terminer une session de travail.	• Distinction entre les modalités de configuration des imprimantes. • Explication du rôle des programmes de gestion des imprimantes. • Impression du contenu de l'écran ou d'un fichier. • Enregistrement de copies de sécurité (incluant l'étiquetage). • Ouverture d'une application. • Sélection d'options sur la barre de menu à l'aide du clavier et de la souris. • Modification de la dimension d'une fenêtre et d'une fenêtre de groupe. • Fermeture d'une fenêtre et d'une fenêtre de groupe. • Utilisation et déplacement des boîtes de dialogue. • Utilisation d'une barre de défilement. • Utilisation du gestionnaire de fichiers : – formulation des noms de fichiers; – création, copie et suppression de répertoires et de fichiers sur différents lecteurs. • Formatage de disquette à l'aide du clavier et de la souris. • Copie d'une disquette avec un ordinateur possédant deux lecteurs identiques ou deux lecteurs différents. • Personnalisation de l'environnement graphique.
3 Résoudre des problèmes d'utilisation de logiciels avec la fonction d'aide.	3.1 Recherche efficace. 3.2 Interprétation et application appropriées des solutions. 3.3 Traduction juste des termes techniques de logiciels anglais.	• Mode d'utilisation de la fonction d'aide et de l'assistant-conseil. • Mode d'utilisation de manuels d'accompagnement d'un logiciel d'exploitation et des périphériques de l'ordinateur.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Produire un court document par traitement de textes.	4.1 Sélection juste des outils standard et de mise en forme, selon leurs fonctions respectives. 4.2 Utilisation des commandes appropriées pour : – la modification d'un texte; – la mise en forme; – la numérotation des pages; – la création d'un tableau; – l'utilisation du dictionnaire; – le saut de page et le saut de section.	• Utilisation des barres d'outils, de la règle et des boutons. • Détermination de la taille et de l'apparence des caractères. • Ouverture d'un document existant. • Création, enregistrement et récupération des fichiers. • Détermination des marges et des alignements. • Disposition du texte : – sur une ligne (incluant les coupures de mots et les justifications); – en colonnes délimitées par des tabulations; – sur une page; – pour l'ensemble d'un document. • Création de tableaux. • Création des sommaires et des descripteurs pour la gestion de documents. • Sélection, copie et déplacement des blocs de texte. • Recherche et remplacement des caractères. • Utilisation des correcteurs orthographiques et grammaticaux. • Aperçu avant impression et impression des documents. • Insertion des dates à l'intérieur des documents.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Produire un document avec un chiffrier électronique.	5.1 Sélection juste des outils standard et de mise en forme, selon leurs fonctions respectives. 5.2 Utilisation des commandes appropriées pour : – la création d'une feuille de travail; – la copie et le déplacement de cellules; – l'entrée et la copie des données; – les modifications de données; – les modifications de lignes et de colonnes; – le calcul des données. 5.3 Utilisation appropriée des commandes d'un logiciel antivirus.	• Feuille de travail : colonne, cellule, adresse, champs, libellé, valeur. • Utilisation des menus et des barres. • Utilisation de la feuille de travail : cellule (valeur, libellé), adresse, champ. • Fermeture d'un tableur sans enregistrement. • Sélection de cellules à l'aide du clavier et de la souris. • Déplacement dans le tableur à l'aide du clavier et de la souris. • Utilisation des libellés : – alignement des libellés à gauche, à droite; – centrage des libellés; – longs libellés. • Entrée des nombres et des formules. • Copie de données et de formules à l'aide du menu, des boutons et de la souris. • Modification de l'alignement et du contenu d'une cellule. • Remplacement total du contenu d'une cellule. • Effacement du contenu d'une ou de plusieurs cellules. • Insertion et suppression d'une ou de plusieurs colonnes ou lignes. • Modification et adaptation de la largeur des colonnes à la donnée la plus longue. • Aperçu avant impression et impression d'un tableur. • Sauvegarde et archivage d'un tableur.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
6 Utiliser l'autoroute électronique.	6.1 Sélection des fonctions appropriées du logiciel de communication. 6.2 Navigation efficace pour la recherche d'information. 6.3 Respect de la marche à suivre pour la création d'un répertoire de signets. 6.4 Respect de la marche à suivre pour le traitement du courrier électronique. 6.5 Respect de la marche à suivre pour l'importation et l'impression de textes, de dessins et d'images.	• Ouverture du logiciel de communication. • Utilisation des barres d'outils. • Utilisation des moteurs de recherche les plus usuels. • Utilisation des boutons : «précédent», «suivant», «accueil», «charger», «recharger», «images», «ouvrir», «aller à», «imprimer», «chercher» et «stop». • Écriture et modification de l'adresse de la page active. • Ouverture, enregistrement et fermeture d'une fenêtre ou d'une page Web. • Impression d'une page Web. • Commandes : sélectionner, couper, coller et copier du texte dans le presse-papiers. • Commandes pour les signets. • Création d'un regroupement de signets. • Réception et expédition de courrier électronique. • Identification des extensions des filières relatives aux adresses électroniques. • Format image et enregistrement d'une image.

MODULE 6 : DESSIN DE DÉTAIL DE PIÈCES CODE : 372356 DUREE : 90 h		
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 012N du programme <i>Techniques de génie mécanique</i>. Le contenu des modules 4, 6 et 10 du présent programme correspond à la compétence 011U du programme <i>Techniques de construction aéronautique (DEC)</i>.		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Produire les dessins de détail de pièces mécaniques.	• Pour le dessin de pièces simples sans organe de liaison et de transmission. • Pour des dessins en projection orthogonale nécessitant des vues extérieures, des vues en coupe et des vues auxiliaires. • À partir de dessins préliminaires annotés en français et en anglais. • À l'aide d'un poste de travail informatisé comportant un traceur. • À l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur. • À l'aide de la documentation technique rédigée en français et en anglais.	• Utiliser le logiciel AUTOCAD ou le plus courant, selon l'évolution technologique. En survoler d'autres si le temps le permet. Aucun logiciel de «design» ne devrait être utilisé au secondaire. • Toutes les notions de base auront été apprises dans les modules précédents sur l'interprétation de dessins techniques et les croquis de base; il est fortement suggéré d'utiliser les croquis déjà faits dans ces modules. • L'évaluation devrait porter sur deux points, soit l'utilisation optimale des commandes du logiciel et la réalisation d'un dessin de détail. • Prévoir un poste de travail par élève. • Mettre à la disposition des élèves tous les documents de référence pertinents, notamment ceux qui accompagnent le logiciel AUTOCAD. • Pour faciliter la compréhension, faire un parallèle avec le dessin conventionnel. Démontrer que les étapes de travail étant essentiellement les mêmes, ce sont plutôt les moyens qui changent. • Enseigner l'utilisation des diverses commandes de façon graduelle. Veiller cependant à montrer dès le début les principales commandes qui permettront de faire des dessins réels mais peu complexes. • Porter un soin particulier au choix des exercices. S'assurer que les dessins demandés sont adaptés aux commandes enseignées à chaque étape. Les derniers dessins devraient, dans la mesure du possible, impliquer l'utilisation de l'ensemble des commandes apprises. • Demeurer le plus près possible de la réalité industrielle : normes et conventions, pièces industrielles, etc. • Axer le travail sur la précision vers la fin du module. • S'assurer de l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais. • Veiller à l'adaptation du contenu en fonction de l'évolution des logiciels.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Organiser son travail.	1.1 Interprétation juste des tracés, des notes et des cotes du dessin préliminaire. 1.2 Choix judicieux des vues, des coupes, des sections et des vues auxiliaires. 1.3 Préparation ergonomique du poste de travail informatisé. 1.4 Définition appropriée des paramètres de la feuille électronique en fonction du système de mesure exigé. 1.5 Représentation appropriée de la disposition de la pièce et des vues pertinentes sous forme de croquis.	• Interprétation de dessins en perspective, en vue isométrique ou oblique. • Respect des règles d'ergonomie à observer : – quant à l'angle et à la distance de l'écran; – quant à la posture de travail. • Ouverture du logiciel. • Choix d'un système de mesure (impérial ou international). • Préparation de la feuille électronique : – unité de mesure linéaire; – unité de mesure angulaire; – sens de rotation. • Préparation de son environnement de travail : – coordonnées des déplacements en absolues, relatives ou polaires; – créer des pas de curseur et des grilles; – étude de la hiérarchie des menus; – création de dessins prototypes; – création de couches, attribution de leurs couleurs et lignes types.
2 Dessiner les vues extérieures de la pièce.	2.1 Utilisation appropriée et optimale des commandes de base du logiciel, y compris celles de la création et de l'insertion de blocs. 2.2 Disposition appropriée des vues extérieures. 2.3 Concordance des différentes vues extérieures. 2.4 Correspondance entre les vues extérieures et le dessin en perspective. 2.5 Disposition des détails en conformité avec les cotes inscrites au dessin préliminaire. 2.6 Respect des conventions de dessin.	• Utilisation et modification d'entités à partir des commandes de base : – lignes «<i>line</i>»; – cercle «<i>circle</i>»; – arc «<i>arc</i>»; – lignes décalées «<i>offset</i>»; – polygone «<i>polygon</i>»; – anneaux «<i>donut</i>»; – texte «<i>text, dtext</i>». • Utilisation des commandes servant à la modification : – copier «<i>copy</i>»; – multiplier «<i>array</i>»; – briser «<i>break</i>»; – chanfreiner «<i>chamfer</i>»; – arrondir «<i>fillet</i>»; – effacer «<i>erase</i>»; – miroiter «<i>mirror</i>»; – déplacer «<i>move</i>»; – annuler et refaire «<i>undo et redo</i>».

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Dessiner les vues en coupe.	3.1 Disposition appropriée des vues en coupe. 3.2 Concordance des différentes vues en coupe. 3.3 Correspondance entre les vues en coupe et les vues extérieures. 3.4 Respect des normes de symbolisation des matériaux. 3.5 Disposition des détails en conformité avec les cotes inscrites au dessin préliminaire. 3.6 Respect des conventions et des normes de dessin. 3.7 Utilisation appropriée des commandes de base du logiciel de DAO.	- Sélection des vues extérieures : de face, de dessus, de gauche, de droite, de dessous, d'arrière. - Représentation des vues (usuelles et particulières). - Mise en page des vues. - Utilisation des traits normalisés. - Représentation de la trace du plan de coupe. - Sélection du type de coupe : complète, demi-coupe, partielle, section, cas d'exception (nervures, bras, etc.). - Reconnaissance et techniques d'exécution des hachures symboliques. - Concordance des points, des lignes et des surfaces d'une vue en coupe avec : - une autre vue en coupe; - une vue extérieure. - Utilisation des commandes d'information : - détermination d'un point «<i>id</i>»; - mesurer des distances «<i>dist</i>»; - liste d'information sur les éléments (<i>list</i>, <i>bdlist</i>); - information sur une commande ou une variable; - obtention des caractéristiques du dessin «<i>status</i>». - Utilisation des commandes pour le contrôle de l'affichage d'entités à l'écran : - agrandir et réduire des entités selon une échelle et une surface déterminées «<i>zoom</i>»; - déplacer une feuille à l'écran «<i>pan</i>»; «re-dessiner» les entités d'un dessin «<i>redraw</i>»; «régénérer» les entités d'un dessin «<i>regen</i>»; «remplir», évider les entités d'un dessin «<i>fill</i>»; - créer la traînée anticipant le résultat de la commande «<i>dragmode</i>». - Commande de hachure «<i>hatch</i>» et symboles.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Dessiner les vues auxiliaires.	4.1 Choix judicieux du type de vues auxiliaires. 4.2 Disposition appropriée des vues auxiliaires. 4.3 Concordance des différentes vues auxiliaires. 4.4 Correspondance entre les vues auxiliaires et les vues extérieures. 4.5 Disposition des détails en conformité avec les cotes inscrites au dessin préliminaire. 4.6 Respect des conventions de dessin. 4.7 Utilisation appropriée des commandes de base du logiciel de DAO.	• Application des techniques de rotation : – méthode des charnières; – méthode du plan de référence. • Classification des vues auxiliaires selon la position : largeur, hauteur et profondeur. • Dessin de vues auxiliaires partielles, demi-vues auxiliaires, coupes et sections auxiliaires, vues auxiliaires simples et doubles. • Finition d'une vue orthogonale à l'aide d'une vue auxiliaire. • Mise en page des vues auxiliaires.
5 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	5.1 Calcul précis pour déterminer les cotes. 5.2 Respect des normes relatives à la cotation. 5.3 Justesse de la symbolisation.	• Techniques graphiques et orientation des éléments de la cotation. • Disposition des cotes sur le dessin. • Choix des dimensions à coter. • Ordonnancement des pièces selon leur importance : – pièces fabriquées; – pièces normalisées.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
6 Vérifier le dessin.	6.1 Respect d'une procédure de vérification et d'approbation d'un dessin. 6.2 Conformité du dessin avec les données de départ.	• Adopter le point de vue du lecteur du plan et se demander : – s'il est facile d'avoir une idée globale de la pièce; – s'il est facile, pour une ouvrière ou un ouvrier, de se représenter les facettes de la pièce sans en avoir vu les détails. • Vérifications à effectuer : – nombre suffisant de vues; – exactitude des dimensions (par des mesures conventionnelles ou électroniques et à l'aide de la calculatrice, sans oublier les « dimensions hors tout » pour que l'ouvrière ou l'ouvrier n'ait pas à faire de calculs pour fabriquer la pièce); – précision des tolérances et reconnaissance de leurs répercussions sur les coûts de production; – inscription des finis pour chaque surface; – spécification des matériaux pour chaque pièce; – interférences pour ce qui est de l'assemblage des pièces; – cartouche; – nomenclature qui correspond aux pièces du dessin; – notes explicatives; – fautes d'orthographe.
7 Imprimer des dessins avec le traceur.	7.1 Préparation appropriée du matériel et du traceur. 7.2 Détermination des paramètres appropriés. 7.3 Correspondance entre l'impression et les paramètres établis. 7.4 Correspondance entre la longueur des traits et l'échelle de la cote, après l'impression.	• Information relative à la table traçante : – précautions à observer; – mise en marche de l'appareil; – position du papier. • Détermination des paramètres d'impression d'un dessin : – genre d'unités; – point d'origine du dessin; – surface de la table traçante; – rotation du dessin; – échelle; – ajustement de la largeur des plumes en fonction de la surface à remplir. • Choix et installation du matériel nécessaire à l'impression.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
8 Archiver les documents.	8.1 Gestion appropriée des documents. 8.2 Choix approprié du mode d'archivage.	- Utilisation des commandes appropriées telles que : «copier», «déplacer», «enregistrer», «enregistrer sous»; - condenser les fichiers <i>zip</i>, <i>winzip</i>, <i>arj</i>; - copier des fichiers dans différents répertoires, sur réseau, sur disquettes.

MODULE 7 : DESSIN D'ORGANES DE LIAISON			CODE : 372364	DUREE : 60 h
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Représenter des organes de liaison	• À partir d'un mécanisme existant, d'un dessin, d'un catalogue ou d'une esquisse. • À l'aide de la documentation technique pertinente. • À l'aide d'un poste de travail informatisé disposant d'un logiciel de dessin et d'une librairie électronique.	• Initier les élèves à la consultation et à l'interprétation de l'information contenue dans les nombreux catalogues : les modes d'installation, de notation et de représentation des organes de liaison. • Regrouper les catalogues dans un centre de référence. • Préparer des panneaux de démonstration sur lesquels seraient fixés divers organes de liaison afin que les élèves puissent les examiner de près. • Favoriser l'utilisation de banques de données électroniques pour le dessin de certaines parties des organes filetés. • Noter que la représentation des organes filetés devra respecter les normes canadiennes et américaines : – les filets devront ainsi être représentés selon les méthodes suivantes : détaillée, schématique ou simplifiée; – la représentation des filets en « V » sera faite en suivant les méthodes schématique et simplifiée; – une attention particulière sera portée à la façon de noter ces filets. • Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais. • Adapter constamment les contenus à l'évolution technologique dans le domaine des organes de liaison.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Identifier les organes de liaison sur un dessin ou sur un mécanisme existant.	1.1 Désignation des organes par les termes appropriés en français et en anglais. 1.2 Classification correcte des organes selon leurs formes et leurs usages.	- Désignation des organes. - Formes et usages de tous les organes de liaison : boulons, vis, écrous, goujons, freins d'écrous, goupilles, agrafes, rondelles, anneaux d'arrêt, rivets, clavettes, ressorts, dispositifs d'ancrage.
2 Rechercher les caractéristiques des organes dans la documentation technique.	2.1 Localisation efficace de l'information recherchée. 2.2 Relevé précis des caractéristiques. 2.3 Justesse de la signification : - de la terminologie; - des abréviations; - des codes de représentation des standards.	- Signification des termes, des abréviations et des codes utilisés pour la description des différents organes de liaison. - Ordre de présentation des renseignements contenus dans les descriptions. - Utilisation de tables et d'autres documents de référence. - Reconnaissance et calcul des filets normalisés : - aigu en « V » - national américain; - national unifié; - métrique (ISO); - acmé; <i>Whitworth Standard</i>; - rond; - dents de scie.
3 Dessiner des organes de liaison.	3.1 Précision des calculs. 3.2 Exactitude du dessin et de la symbolisation. 3.3 Respect des normes et des conventions de dessin. 3.4 Utilisation optimale des commandes du logiciel.	- Méthode à suivre pour représenter les organes de liaisons énumérés à la précision 1. - Représentation d'organes filetés selon les méthodes : - détaillée; - schématique; - simplifiée. - Utilisation de données d'une librairie électronique.
4 Importer des organes de liaison de librairies électroniques.	4.1 Sélection judicieuse de l'organe de la librairie en fonction des besoins du dessin : - détaillé; - schématique; - simplifié. 4.2 Utilisation optimale des commandes du logiciel. 4.3 Adaptation pertinente de l'organe importé en respectant l'échelle du dessin.	- Utilisation des commandes appropriées du logiciel de DAO afin de faire les recherches qui s'imposent pour trouver les pièces nécessaires. - Utilisation des commandes appropriées du logiciel de DAO afin d'importer ou d'insérer les blocs ou les filières nécessaires.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	5.1 Cotation exacte et respectant les normes. 5.2 Respect des conventions d'écriture pour la désignation des organes. 5.3 Uniformité des notations : – en système international ou impérial; – en français ou en anglais.	• Transcription des renseignements contenus dans les tables et les autres documents de référence. • Techniques graphiques et orientation des éléments de la cotation. • Disposition des cotes sur le dessin. • Choix des dimensions à coter. • Ordonnancement des pièces selon leur importance : – pièces fabriquées; – pièces normalisées. • Emplacement et contenu du cartouche.

MODULE 8 : AGENCEMENT DE PIÈCES SUR UN DESSIN			CODE : 372373	DUREE : 45 h
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Représenter la disposition et le mouvement des pièces d'un mécanisme.	• À partir de mécanismes réels et variés comportant au moins un sous-ensemble fait de réducteurs ou de variateurs de vitesse, de pompes ou de petits moteurs. • À l'aide du matériel habituellement utilisé pour les croquis. • À l'aide de la documentation technique pertinente.	• Favoriser le travail en atelier ou en laboratoire à partir de mécanismes réels que la personne démonte et remonte. Elle pourra ainsi observer le mode d'agencement des pièces et étudier les mouvements du mécanisme. • Varier les types de mécanisme. • Varier l'approche en utilisant également des dessins de mécanismes. • Développer la perception spatiale en exerçant l'élève à se représenter mentalement la disposition et le mouvement des pièces. • À la fin du module, l'élève devra pouvoir expliquer la composition et le mode de fonctionnement de l'objet. Cela lui sera utile dans la majorité des modules ultérieurs pour comprendre la pièce avant de la représenter. • Insister, au moment de l'évaluation formative, sur l'agencement correct des pièces et sur la justesse des explications concernant leur rôle dans un mécanisme.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Identifier les pièces formant le mécanisme.	1.1 Différenciation exacte des différents types de pièces. 1.2 Regroupement correct des pièces, selon leurs formes et leurs dimensions.	• Usage et mode d'utilisation des outils de base pour le montage et le démontage des unités. • Processus de démontage et de remontage, organigramme de montage. • Reconnaissance de figures telles que triangle, quadrilatère et polygone. • Reconnaissance de solides tels que polyèdres, prismes, cylindres, cônes et sphères. • Systèmes de mesure international et impérial. • Nombres entiers, fractionnaires et décimaux. • Dimensions linéaires et angulaires.
2 Représenter la position et l'orientation des pièces et des organes.	2.1 Description logique du rôle statique des pièces dans le mécanisme. 2.2 Détermination exacte de la position et de l'orientation des pièces. 2.3 Justesse du graphe sagittal représentant l'ensemble et les sous-ensembles.	• Regroupement des pièces selon leurs formes et leurs dimensions. • Détermination du positionnement et de l'orientation des pièces. • Identification ordonnée des pièces, selon leur numérotation. • Disposition et contenu du graphe sagittal.
3 Représenter les mouvements des pièces.	3.1 Description logique du rôle dynamique des pièces dans le mécanisme. 3.2 Détermination correcte des relations entre les pièces. 3.3 Clarté de la représentation des mouvements sous forme de croquis.	• Types de mouvement : – linéaire; – angulaire; – circulaire; – intermittent; – oscillatoire. • Types de pièces statiques ou dynamiques. • Description des types de mouvements.
4 Représenter la relation entre les pièces par un croquis en perspective.	4.1 Respect des proportions. 4.2 Exactitude de la position des pièces représentées.	• Dessin à main levée, en perspective isométrique ou oblique. • Dessin d'ensemble du mécanisme complet ou partiel en vue surfacique ou en coupe.

MODULE 9 : MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS INDUSTRIELS			CODE : 372386	DUREE : 90 h
Harmonisation : Ce module est équivalent au module 7 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP).				
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Interpréter de l'information technique concernant les matériaux et les procédés de fabrication.	- Pour des matériaux métalliques, non métalliques et composites. - À partir de la documentation technique pertinente rédigée en français et en anglais : - dessins techniques; - manuels de référence propres aux matériaux comme le <i>Machinery's Handbook</i>; - catalogues de produits sidérurgiques; - tableaux et normes telles que AINSI, SAE, ASTM, CSA, etc.	- Après avoir fait un bref historique de l'évolution des techniques de fabrication, expliquer les étapes suivies pour la fabrication d'une pièce. - Décrire les procédés d'obtention de la matière première. - Appuyer les exposés d'illustrations ou d'aides audiovisuelles pour les parties théoriques. - Distribuer des échantillons de matériaux pour permettre la manipulation. Les élèves pourront plus facilement les différencier par leur texture, leur couleur ou leur masse. - Faire mener des recherches sur les procédés de fabrication. - Organiser des visites dans un atelier d'usinage pour que l'élève puisse comprendre les procédés de fabrication et faire des liens avec l'utilité des dessins. S'assurer que les visites soient bien organisées et animées par du personnel de l'atelier compétent. D'autres visites pourraient également être organisées dans des industries spécialisées en transformation. - Le calcul de résistance devrait se limiter aux contraintes et aux déformations appliquées à des objets de mécanique et non aux structures, par exemple le cisaillement d'une clavette ou d'un bouton, la déformation d'une tige, etc. - Ce module étant théorique, l'évaluation devrait comporter des épreuves de connaissances pratiques sur les liens à faire entre les dessins et : - les matériaux composant des pièces; - le calcul de la résistance de certains matériaux; - les procédés de fabrication. - Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Caractériser les matériaux inscrits sur des dessins.	1.1 Désignation juste des types de matériaux composant la pièce. 1.2 Relevé exact des propriétés physiques, mécaniques et chimiques des matériaux, inscrites dans la documentation technique. 1.3 Interprétation juste des codes de désignation des matériaux, selon la codification canadienne, américaine ou internationale. 1.4 Interprétation juste des contraintes admissibles relevées dans des tableaux ou des tables. 1.5 Calcul sommaire de la résistance des matériaux de la pièce.	- Description des étapes d'obtention et de fabrication de la fonte et de l'acier : extraction, concassage, four, laminage, triage, haut-fourneau et convertisseur. - Reconnaissance de matériaux tels que : - métaux ferreux : fonte et acier; - métaux non ferreux : aluminium, cuivre, zinc, magnésium, plomb, étain, nickel et tungstène; - alliages : acier inoxydable, laiton et bronze; - plastiques : nylon, téflon, « bakelite », fibre de verre et caoutchouc. - Propriétés physiques, mécaniques ou chimiques telles que : ténacité, soudabilité, résistance à l'usure, résistance à la corrosion, densité, conductibilité, dilatation, contraction thermique, ductilité et malléabilité. - Symbolisation normalisée (hachurage) des matériaux. - Codification des métaux. - Détermination de la résistance des matériaux à certaines forces. - Comportements des matériaux sous l'effet de forces. - Termes : sollicitation, effort, charge, élasticité, résistance, rigidité, ductilité, malléabilité, limite élastique, résistance limite, résistance de rupture, module d'élasticité, charges, contraintes et coefficient de dilatation. - Unités métriques et impériales servant à mesurer une longueur, un volume, une masse, le temps ou la température. - Conversion de mesures impériales en mesures métriques et vice versa.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
2 Reconnaître les états de surface et les tolérances de la pièce.	2.1 Interprétation juste des symboles. 2.2 Association correcte des états de surface aux tolérances correspondantes.	• Application de formules permettant de déterminer les différents types de contraintes (tension, flexion, compression, cisaillement, torsion). • Recherche des contraintes admissibles dans des tableaux ou tables. • Interprétation et représentation des symboles ACNOR, ASA et ISO. • Interprétation et inscription des indices de rugosité. • Interprétation du tableau représentant les indices de rugosité en fonction des procédés. • Application de formules permettant de déterminer les déformations.
3 Caractériser les procédés de fabrication inscrits dans la documentation.	3.1 Reconnaissance appropriée des caractéristiques des procédés : – de moulage; – de formage; – d'usinage; – de soudage; – d'assemblage; – de frittage. 3.2 Établissement judicieux de liens entre les procédés de transformation et des applications de différents domaines.	• Moulage en sable, en plâtre, à la cire perdue, coulée continue, en carapace, en coquille, centrifugation et sous pression. • Moules permanents et non permanents. • Moulage sous pression, en carapace et au sable. • Forgeage, matriçage et estampage. • Extrusion, fluotournage, emboutissage, pliage, repoussage, profilage, formage à haute énergie, métallurgie des poudres et soudage. • Description des traitements thermiques : trempe, revenu, recuit et cémentation. • Description des traitements : oxydation et anodisation. • Description des recouvrements : plastification, peinture, caoutchoutage, plaquage et métallisation.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Établir des liens entre l'objet dessiné et sa fabrication.	4.1 Liens pertinents avec les procédés et les machines-outils qui seront utilisés. 4.2 Liens pertinents entre les caractéristiques des procédés et les limites d'utilisation des matériaux. 4.3 Liens pertinents entre les procédés de fabrication et le degré de précision et de finition des surfaces exigé. 4.4 Liens pertinents avec les traitements de surface et les traitements thermiques nécessaires.	• Mouvements dans une chaîne cinématique : rotation, translation, orientation, réglage et déplacement. • Perceuses : portatives, fixes, sensitive, radiale, multi-broches et à colonne. • Tours : parallèle, automatique, revolver, contrôle numérique et vertical. • Fraiseuses horizontale et verticale. • Rectifieuses plane et cylindrique. • Perceuse : perçage, lamage, fraisage, alésage et taraudage. • Tour : tournage, façage, moletage, polissage, filetage et alésage. • Fraiseuse : surfacage, rainurage, profilage et alésage • Rectifieuse : rectification plane et rectification cylindrique. • Lecture de tableaux pour les degrés de précision et de finition des surfaces : – degrés de précision : 0.00, 0.000, 0.0000; – degrés de finition (indices de rugosité) : 8, 16, 32, 63, 125, 250; – degrés de précision et de finition des divers procédés de transformation; – degrés de précision et de finition des opérations des machines-outils (perceuse, fraiseuse, tour et rectifieuse). • Association des procédés de transformation et de fabrication aux symboles représentant les états de surface et les tolérances.

MODULE 10 : DESSIN D'ENSEMBLE			CODE : 372395	DUREE : 75 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 012U du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC). Le contenu des modules 4, 6, 10 du présent programme correspond à la compétence 011U du programme <i>Techniques de construction aéronautique</i> (DEC).				
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Produire des dessins d'ensemble.	• Pour le dessin d'un objet mécanique constitué d'organes de liaison et comportant un maximum de quinze pièces. • À partir de croquis et de dessins de détail annotés en français et en anglais. • À l'aide d'un poste de travail informatisé. • À l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur. • À l'aide de la documentation technique nécessaire, rédigée en français et en anglais.	• Dans un premier temps, faire étudier des dessins d'ensemble. • Les élèves pourraient ensuite faire des dessins d'ensemble à partir de dessins de pièces présentées en perspective ou en vue éclatée. • Finalement, faire réaliser par les élèves des dessins d'ensemble à partir de dessins de fabrication (détail) faits en projection orthogonale. • Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais. • Insister sur le choix du mode de représentation du mécanisme. Un bon dessin d'ensemble doit représenter toutes les pièces, le plus clairement possible, avec un minimum de vues. On évitera également les projections ou les détails inutiles. • Vérifier pendant tout le déroulement des travaux les critères suivants : – l'orientation et l'agencement corrects des pièces; – l'utilisation des traits normalisés appropriés; – la justesse de la désignation des pièces; – l'absence de fautes d'orthographe.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Interpréter les dessins de détail.	1.1 Description exacte de la fonction de chaque pièce représentée sur les dessins. 1.2 Reconnaissance exacte du mode d'agencement des pièces. 1.3 Description exacte de la fonction de l'objet. 1.4 Traduction appropriée des termes techniques anglais utilisés dans les dessins.	- Étude fonctionnelle du mécanisme : - principe de fonctionnement; - mouvements; - rôles des ensembles partiels et des organes importants. - Étude organique du mécanisme : rôle particulier de chaque pièce ou organe.
2 Organiser son travail.	2.1 Sélection des documents de référence appropriés. 2.2 Détermination appropriée de l'orientation de l'objet en fonction : - de son utilisation; - de sa relation avec un autre objet. 2.3 Choix judicieux des vues. 2.4 Disposition appropriée des vues sous forme de croquis. 2.5 Organisation fonctionnelle et ergonomique du poste de travail.	- Sélection des documents de référence. - Sélection des instruments et du matériel. - Ajustement du poste de travail. - Conventions à respecter pour orienter le dessin d'un mécanisme. - Conventions à respecter pour le choix et la disposition des vues : - en coupe; - extérieures; - partielles (détaillées, agrandies).
3 Dessiner les pièces à fabriquer.	3.1 Respect des dimensions et de l'échelle. 3.2 Agencement exact des pièces. 3.3 Utilisation appropriée des commandes spécialisées du logiciel de DAO.	- Distinction entre des pièces à fabriquer et des pièces commercialisées. - Dessin en projection orthogonale. - Emplacement et position des pièces.
4 Insérer des pièces commercialisées.	4.1 Recherche efficace dans différents documents, catalogues et médias électroniques. 4.2 Utilisation optimale des commandes spécialisées du logiciel de DAO pour l'importation. 4.3 Respect des dimensions de l'échelle. 4.4 Agencement exact des pièces.	- Recherche de renseignements dans des livres de références et des catalogues. - Bibliothèques électroniques et Internet. - Représentation des pièces relevées dans les documents et médias électroniques. - Dessin en projection orthogonale.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	5.1 Calcul précis des cotes de déplacement et d'encombrement. 5.2 Respect des normes relatives à la cotation. 5.3 Exactitude et exhaustivité de la nomenclature. 5.4 Respect de l'ordre de fabrication pour l'inscription des pièces dans la nomenclature. 5.5 Inscription précise des renseignements relatifs à l'assemblage. 5.6 Justesse de la symbolisation et de la notation. 5.7 Cartouche dûment rempli. 5.8 Uniformité de la langue et du système de mesure utilisés pour la notation.	• Normes relatives à la numérotation des pièces. • Ordonnancement des pièces selon leur importance : – pièces fabriquées; – pièces normalisées. • Méthode d'identification des pièces sur le dessin : – symbolisation numérique; – identification alphabétique; – position des repères. • Emplacement du tableau. • Contenu de la nomenclature : – repère; – nombre; – désignation; – nom et code du fabricant; – matériau; – remarque. • Emplacement et contenu du cartouche.
6 Vérifier le dessin.	6.1 Respect d'une procédure de vérification et d'approbation d'un dessin. 6.2 Conformité du dessin avec les données de départ.	• Vérification du dessin : réinvestir les apprentissages réalisés dans la compétence <i>Produire les dessins de détail de pièces mécaniques</i>.
7 Archiver les documents et les imprimer.	7.1 Gestion appropriée des documents. 7.2 Choix approprié du mode d'archivage. 7.3 Respect de la marche à suivre pour l'impression.	• Utilisation des commandes appropriées telles que : – «copier», «déplacer», «enregistrer», «enregistrer sous»; – condenser <i>zip</i>, <i>winzip</i>, <i>arj</i> les fichiers; – copie de fichiers dans différents répertoires, sur réseau, sur disquettes. • Réinvestissement des apprentissages de la compétence <i>Produire les dessins de détail de pièces mécaniques</i> à ce sujet.

MODULE 11 : FONCTIONS SPÉCIALISÉES D'UN LOGICIEL DE DESSIN			CODE : 372407	DUREE : 105 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 013C du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation		Approche suggérée
Exploiter les fonctions spécialisées d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur.		• À partir d'un poste de travail informatisé. • À l'aide d'un logiciel de dessin. • À l'aide d'un traceur. • À l'aide de la documentation technique pertinente.		• Cette compétence fait suite à <i>Produire les dessins de détail de pièces mécaniques</i>. Dans ce module, l'élève se familiarisera avec les autres commandes du logiciel et abordera le dessin en trois dimensions. Ce module lui permettra en outre d'intégrer les notions relatives à l'utilisation d'un système d'exploitation pour disques. • Veiller à l'adaptation du contenu à l'évolution technologique. • Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Personnaliser l'environnement graphique du logiciel de dessin. 2 Contrôler l'affichage d'entités à l'écran.	1.1 Adaptation pertinente des menus déroulants, des barres d'outils et du clavier. 1.2 Utilisation des fonctions appropriées. 2.1 Détermination des paramètres appropriés. 2.2 Justification des paramètres choisis. 2.3 Utilisation appropriée des commandes avancées du logiciel de dessin.	- Barres d'outils, menus déroulants et clavier. - Déterminer les dimensions des segments et des espaces constituant divers types de lignes. - Reconnaître des éléments de géométrie tels que quadrant, tangente, centre de cercle, intersection et autres. - Déterminer les paramètres d'aide au dessin. - Fixation de paramètres : - types de lignes «<i>linetype</i>»; - couleurs «<i>color</i>»; - couches «<i>layer</i>»; - échelle des types de lignes «<i>ltscale</i>»; - mode d'accrochage d'objet permanent «<i>osnap</i>»; - autres variables «<i>setvar</i>»; - Effectuer des dessins : - création de lignes brisées «<i>pline, pedit</i>»; - création d'ellipses conventionnelles et isométriques «<i>ellipse</i>»; - initiation au dessin à main levée «<i>sketch</i>»; - calibration de la tablette numérique et numérisation de dessins existants; - modification d'entités : lignes, tracés, points, cercles, attributs, arcs, texte, solides, polygones, « polylignes », blocs; - changer les dimensions des lignes et des cercles «<i>change</i>»; - changer le point d'insertion et l'orientation des blocs et du texte «<i>change</i>»; - changer des propriétés : couleur, types de lignes, couche, élévation, épaisseur, «<i>change</i>»; - diviser et mesurer «<i>divide, measure</i>»; « éclater » «<i>explode</i>»; - étendre et équerir «<i>extend</i>»; - étirer «<i>stretch</i>»; - agrandir et réduire «<i>scale</i>»; - pivoter «<i>rotate</i>»; - défaire, refaire «<i>undo, redo</i>»; - éditer des lignes brisées «<i>pedit</i>». - Utilisation des commandes : - pour contrôler la précision des cercles «<i>viewwers</i>»; - pour définir des vues «<i>view</i>»; - pour contrôler la régénération de toutes les entités sur demande «<i>regenauto</i>».

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Modifier des styles et des variables de cotation.	3.1 Détermination des paramètres de cotation appropriés. 3.2 Conformité des styles de cotation avec les standards du dessin technique. 3.3 Application appropriée des techniques de cotation de différentes variables.	• Détermination de paramètres de cotation tels que : – dimension de la fiche; – hauteur du texte; – facteur d'échelle général. • Types de cotation : horizontale, verticale, pivotée, angulaire. • Application des variables de cotation. • Tolérancement.
4 Utiliser une bibliothèque de dessins.	4.1 Organisation structurée de dessins existants en une bibliothèque. 4.2 Modification appropriée d'un bloc existant. 4.3 Respect de la marche à suivre pour la sauvegarde d'un bloc dans un fichier indépendant (à l'aide de la commande <i>Wbloc</i> , par exemple). 4.4 Insertion d'un dessin sous forme de filière de référence (à l'aide de la commande <i>Xref</i> , par exemple) 4.5 Utilisation optimale des commandes pour la création, la modification et l'exportation d'attributs de blocs existants.	• Création de blocs : – caméléon (et imbriqué); – sur fichier; – modification de blocs; – changement du point d'insertion d'un bloc; – « éclatement » d'un bloc. • Insertion de blocs : unique ou multiple. • Insertion à échelle inégale en <i>x</i> et en <i>y</i>. • Création et modification d'attributs. • Utilisation des commandes pour : – créer des attributs «<i>ddattdef</i>»; – éditer des attributs «<i>attédit</i>»; – représenter des attributs «<i>attdisp</i>».
5 Représenter des hachures sur le dessin d'une coupe comportant plusieurs matériaux.	5.1 Utilisation optimale des commandes. 5.2 Respect des conventions de dessin et des normes de représentation des matériaux	• Hachures : – orientation et espacement des lignes constituant différents motifs; – construction d'une surface fermée «<i>Solid</i>».
6 Insérer un tableau et du texte dans un dessin.	6.1 Respect de la marche à suivre pour l'insertion de tableaux créés dans d'autres logiciels tels que traitement de textes ou chiffrier. 6.2 Utilisation optimale des commandes pour : – l'écriture de textes; – la création de paragraphes; – la création de styles de lettrage; – la modification de textes; – l'introduction de symboles.	• <i>Text</i>, <i>Dtext</i>, <i>Mtext</i>. • À la visibilité du texte «<i>Qtext</i>»; • Écriture de texte : – création d'un style de texte; – polices existantes; – caractères spéciaux; – écriture en mode « dynamique »; – écriture avec un traitement de textes; – écriture avec un tableur.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
7 Gérer les fichiers d'un logiciel de dessin.	7.1 Identification appropriée des extensions de fichiers. 7.2 Respect de la marche à suivre pour : – le verrouillage de fichiers; – le transfert de fichiers entre logiciels et entre utilisatrices et utilisateurs.	• DXF, DWF, IGF, IGS, 3DS. • Utilisation des propriétés telles que le format «zip» ou «arj». • Utilisation des commandes : « copier », « déplacer », « effacer » etc. • Transfert de fichier en utilisant le presse-papiers.
8 Construire des formes à trois dimensions (3D) en filaire et en surfacique.	8.1 Différenciation juste des différents modes de construction en trois dimensions. 8.2 Choix judicieux des coordonnées pour la construction des pièces (à l'aide de la commande UCS - <i>User Coordonate System</i>). 8.3 Utilisation optimale des commandes pour la création des plans surfaciques de base. 8.4 Choix des commandes appropriées pour visionner les pièces construites.	• Détermination des paramètres de l'environnement 3D : plan, élévation, épaisseur. • Utilisation des coordonnées UCS : – établir, changer, utiliser, modifier le UCS; – plan d'origine, définir le UCS à partir d'un plan incliné. • Utilisation de «dview», «camera», «zoom», «vpoint», «distance». • Emplacement et création des «view ports». • Création de surfaces : 3D «face», «pface», «surftab», «rulesurf», «tabsurf», «REVSURF», «edgesurf». • Manipulation des formes de rendu : «hide», «shade», «render».

MODULE 12 : RELEVÉ ET INTERPRÉTATION DE MESURES			CODE : 372054	DUREE : 60 h
Harmonisation : Ce module est équivalent au module 5 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP) et à la compétence 012P du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation	Approche suggérée	
Effectuer le relevé et l'interprétation de mesures.		• À partir : – d'objets à mesurer; – de dessins d'ensemble et de détail en systèmes d'unités international et impérial. • À l'aide d'instruments et d'appareils de mesure. • À l'aide de différentes sources de référence, telles que : – <i>Machinery's Handbook</i>; – tableaux et abaques; – tables de conversion; • À l'aide d'une calculatrice scientifique. • À l'aide de fiches de relevés de mesures. • À l'aide de produits de nettoyage et de lubrification.	• Revenir à la compétence tout au long du programme afin de faire les liens avec le contrôle de la qualité des pièces dans les compétences portant sur les procédés d'usinage. • Utiliser des instruments gradués dans les systèmes de mesures international et impérial. • Exiger un travail sérieux et soigné. • Insister sur l'importance du contrôle de la qualité. • Informer les élèves de leurs responsabilités dans un milieu industriel orienté vers la qualité totale.	

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Planifier le travail.	1.1 Appréciation correcte du contexte et des caractéristiques de l'objet à mesurer. 1.2 Interprétation juste de l'information figurant dans les dessins et les devis concernant : – les dimensions; – les tolérances; – les consignes. 1.3 Sélection judicieuse des instruments et des appareils de mesure en fonction du travail à effectuer. 1.4 Choix pertinent du positionnement de la pièce et des éléments de fixation de la pièce à mesurer. 1.5 Disposition ordonnée des instruments et des appareils.	• Instruments de mesure gradués : règles, pieds à coulisse, micromètres, indicateurs à cadran, palpeurs, rapporteurs d'angles, jauges d'alésage, etc. • Instruments de mesure non gradués : compas, équerre, trusquin, jauge télescopique, etc. • Calibres, gabarits et cales : filets, angles, rayons, diamètres, conicité, indices de rugosité, etc. • Accessoires de vérification : barre de sinus, table de sinus, marbres, équerre de montage, parallèles, vérin, bloc en « V », piges, billes, etc. • Appareils de vérification : comparateur optique, duromètre, rugosimètre et instruments de mesure numériques.
2 Préparer les instruments et les appareils de mesure ainsi que la pièce à mesurer.	2.1 Vérification minutieuse de l'état des instruments et des appareils. 2.2 Étalonnage et réglage précis des instruments et des appareils de mesure. 2.3 Préparation appropriée de la pièce. 2.4 Propreté de l'aire de travail.	• Détection de défauts. • Propreté. • Techniques d'étalonnage et de réglage. • Normes du fabricant. • Nettoyage, ébavurage, manutention, montage et fixation de la pièce. • Température au moment du contrôle (dilatation thermique).
3 Mesurer des pièces de formes diverses.	3.1 Calcul précis de données utiles au relevé de mesures. 3.2 Utilisation appropriée des instruments et appareils de mesure. 3.3 Relevé précis des mesures dimensionnelles et géométriques. 3.4 Conversion juste des dimensions dans les systèmes de mesures international et impérial. 3.5 Interprétation juste des mesures relevées. 3.6 Précision des résultats consignés.	• Calculs associés à la prise de mesures : cotes hors piges, hauteur des cales étalons, coordonnées et conversions. • Modes d'utilisation des instruments et appareils : lecture directe, transferts de mesures d'un instrument à l'autre et calibres « entrant, n'entrant pas ». • Interprétation des mesures relevées. • Fiches de relevés de mesures.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Vérifier les caractéristiques physiques de pièces.	4.1 Utilisation appropriée des instruments et appareils de mesure. 4.2 Précision des relevés. 4.3 Application correcte de la méthode de conversion des échelles. 4.4 Précision des résultats consignés.	• Techniques d'exécution. • Comparateurs optiques. • Appareils de vérification de rugosité et de dureté. • Échelles de dureté : Rockwell, Brinell, etc. • Tables de conversion des échelles de dureté. • Unités en pouces et en centimètres. • Fiches de relevés de mesures.
5 Tracer un croquis.	5.1 Choix approprié des vues. 5.2 Représentation fidèle et proportionnelle de la pièce. 5.3 Inscription précise de la cotation et des renseignements pertinents.	
6 Faire l'entretien courant des instruments et des appareils de mesure.	6.1 Nettoyage soigné des instruments et des appareils. 6.2 Lubrification des instruments et des appareils aux endroits appropriés. 6.3 Rangement approprié des instruments et des appareils.	• Montages et démontages simples de composants. • Produits et accessoires. • Méthode de nettoyage. • Points de lubrification. • Fréquence de lubrification. • Types de lubrifiants. • Propreté. • Protection contre l'oxydation, la poussière, les produits, les chocs, etc.

MODULE 13 : TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES			CODE : 372414	DUREE : 60 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 012S du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation		Approche suggérée
Déterminer des tolérances dimensionnelles.		• Pour un objet mécanique composé d'un ensemble de pièces. • À partir de dessins techniques et de données préétablies. • À partir des normes existantes en industries. • À l'aide d'un poste de travail informatisé. • À l'aide de la documentation technique appropriée, rédigée en français et en anglais.		• Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Rassembler l'information.	1.1 Interprétation approfondie du dessin d'ensemble et des dessins de détail. 1.2 Relevé détaillé des dimensions imposées.	• Les dessins d'ensemble. • Les dessins d'assemblage. • Les croquis et les dessins de détails existants.
2 Analyser les conditions fonctionnelles de l'objet.	2.1 Relevé complet des conditions fonctionnelles appropriées. 2.2 Détermination précise des paramètres liés à l'épaisseur de la matière. 2.3 Attribution des valeurs appropriées aux conditions fonctionnelles relevées.	• Conditions d'assemblage, de résistance des filets, de serrage, d'implantation, etc. • Détermination de la valeur des conditions. • Justification de chaque choix. • Choix des tolérances selon les conditions fonctionnelles : – chaîne avec jeu; – chaîne avec jeu incertain; – chaîne avec serrage; – cotation au maximum de matière. Note : Les critères ci-contre ne sont pas toujours utilisés. En effet, quelques-uns d'entre eux peuvent suffire pour analyser certains cas.
3 Établir les chaînes de cotes.	3.1 Tracé méthodique des chaînes de cotes sous forme vectorielle. 3.2 Respect des conditions fonctionnelles au moment du traçage des chaînes de cotes. 3.3 Chaînes de cotes comportant un nombre minimal de vecteurs. 3.4 Inscription minutieuse des chaînes de cotes sur les dessins d'études.	• Méthode de traçage des chaînes de cotes. • Méthode d'inscription des valeurs des cotes sur les dessins d'études.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Établir les valeurs des cotes.	4.1 Relevé complet des cotes imposées par les fabricants. 4.2 Détermination précise des valeurs des cotes en fonction des cotes imposées et des chaînes de cotes établies. 4.3 Répartition rigoureuse des tolérances linéaires. 4.4 Calcul précis des cotes linéaires minimales et maximales en fonction des conditions fonctionnelles. 4.5 Calcul approprié des transferts des cotes linéaires. 4.6 Inscription minutieuse des valeurs des cotes et de leurs tolérances dans le dossier d'études.	• Recherche dans les catalogues des fabricants de composants. • Inscription des valeurs des cotes des composants et de leurs tolérances. • À partir de la connaissance des procédés de fabrication, détermination des valeurs des tolérances. • Répartition des tolérances sur les dessins d'études.
5 Inscrire les cotes sur les dessins.	5.1 Inscription juste des valeurs des cotes sur les dessins. 5.2 Vérification minutieuse de la concordance des cotes entre elles.	• Méthode d'inscription des valeurs sur les dessins fonctionnels (finaux). • Méthode de vérification de la compatibilité des cotes entre elles.

MODULE 14 : CORRECTION D'UN DESSIN CODE : 372421 DUREE : 15 h		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Corriger des dessins.	• Pour la vérification de dessins produits par des collègues. • À partir d'un dessin technique comportant des erreurs. • À l'aide des données de conception relatives au dessin. • À l'aide de documents de référence pertinents. • À l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur.	• En entreprise, la dessinatrice ou le dessinateur peut être appelé à corriger les dessins de ses collègues. • Favoriser le développement des attitudes nécessaires pour soumettre et recevoir des remarques. • Utiliser des dessins réalisés dans des modules précédents, des dessins de collègues ou des dessins fournis par l'enseignante ou l'enseignant. • Mettre l'accent sur : – les conséquences de dessins erronés; – les moyens de gérer le stress occasionné par ce haut niveau de responsabilité. • Graduer les apprentissages : – utiliser d'abord des dessins de détail que les élèves auraient déjà faits mais qui n'auraient pas été corrigés; – faire corriger ensuite des dessins sur lesquels l'enseignante ou l'enseignant ou un autre élève aura placé des erreurs; il faudrait dans ce cas fournir des indices tels que le nombre ou la nature des erreurs; – fournir des dessins d'ensemble et de fabrication erronés, sans indice. La durée du module étant très courte, il ne faudrait pas donner des dessins qui soient très complexes. • Insister sur la quatrième précision de l'objectif « vérifier la validité des corrections » afin d'habituer l'élève à justifier son travail et à présenter des dessins de haute qualité, exempts de fautes.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Analyser les dessins et les données de conception du projet.	1.1 Reconnaissance exacte des pièces représentées sur le dessin et de leur rôle. 1.2 Description juste du mode de fonctionnement du mécanisme. 1.3 Représentation juste de la pièce par un croquis en perspective.	- Analyser le dessin et les données de conception du projet, c'est-à-dire faire la description des types de pièces représentées sur les dessins tels que : - les organes de liaison; - les organes de transmission; - les pièces commercialisées; - les pièces à fabriquer. - Réinvestissement du mode de fonctionnement et du rôle des pièces.
2 Rassembler les documents de référence relatifs au projet.	2.1 Sélection de tous les documents. 2.2 Pertinence des documents.	Sélection de documents tels que catalogues, tableaux, livres techniques et dictionnaires.
3 Vérifier le dessin.	3.1 Détermination exacte des points de vérification et de leur nature. 3.2 Ordonnancement logique des étapes de vérification. 3.3 Vérification complète, selon la séquence déterminée au préalable. 3.4 Indication précise et complète des erreurs et de leur nature. 3.5 Propreté des annotations. 3.6 Justesse des corrections. 3.7 Prise en considération des conséquences d'une mauvaise recommandation.	- Importance de l'application d'une méthode rapide et efficace permettant d'éviter : - des omissions de corrections; - des répétitions de corrections. - Détermination des points de vérification et des erreurs possibles de calcul, de cotation, de notation, de projections (représentation graphique des vues). - Détermination du type de vérification : - qualité des vues, coupes et traits; - répétition, ambiguïté, lisibilité, omission et valeur des cotes; - contenu et lisibilité des notes particulières et générales. - Ordonnancement des étapes. - Application de la séquence préalablement déterminée. - Détermination des conséquences d'erreurs rencontrées sur un dessin. - Conséquences sur le coût de l'étude, la fabrication et le coût de la pièce. - Création de signes ou de symboles ainsi que de leur légende. - Utilisation des couleurs. - Indication des erreurs sur les dessins. - Reconnaissance du type d'erreurs. - Utilisation du code de correction.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Vérifier la validité des corrections.	4.1 Établissement de la concordance des corrections avec les normes de dessin et les données de conception. 4.2 Prise en considération des conséquences d'une mauvaise vérification.	• Comparaison des corrections avec les données de conception.
5 Donner et recevoir des remarques sur les correctifs à apporter.	5.1 Précision des renseignements communiqués. 5.2 Justesse des termes techniques utilisés. 5.3 Communication des remarques avec tact. 5.4 Attitude positive à l'égard des remarques émises.	• Application du module <i>Nouvelles organisations du travail</i>.
6 Modifier un dessin.	6.1 Respect de la marche à suivre pour la révision d'un dessin. 6.2 Précision des correctifs apportés. 6.3 Inscription claire et précise des changements apportés.	• Changement de dimensions ou de cotes. • Ajout du symbole de révision. • Tableau de révision.

MODULE 15 : DESSIN D'ORGANES DE TRANSMISSION CODE : 372436 DUREE : 90 h		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Représenter des organes de transmission.	• À partir d'un mécanisme existant, d'un dessin, d'un catalogue ou d'une esquisse. • À l'aide de la documentation technique pertinente. • À l'aide d'un poste de travail informatisé doté d'un logiciel de dessin et de banques de données.	• La plupart des organes de transmission étant des objets commercialisés, leur représentation est généralement peu détaillée et tirée de catalogues. La représentation de certains organes de transmission tels que les engrenages et les cames nécessite toutefois plus de détails. C'est également le cas des dessins de montage de coussinets antifriction. • Regrouper la documentation dans un centre de référence. • Inciter les personnes à se procurer les divers catalogues et livres offerts gratuitement par les compagnies. Cette banque d'information leur sera utile tout au long de leur formation et même lorsqu'elles exerceront leur métier. L'enseignante ou l'enseignant devra toutefois montrer aux élèves comment faire une bonne interprétation de l'information contenue dans ces documents afin qu'ils puissent l'utiliser de façon maximale. • Avoir en classe des pièces réelles pour faciliter la compréhension par la manipulation. • Appuyer l'enseignement par des documents audiovisuels sur le sujet. • Doser le degré de difficulté des exercices offerts aux élèves. Par exemple, demander à l'élève non pas de faire le dessin complet de deux engrenages coniques en position de travail, avec toutes les dents, mais plutôt la représentation conventionnelle des engrenages. Le dessin de cames devra comporter, quant à lui, le graphique du mouvement de la came en relation avec sa vitesse. • S'assurer que les élèves font une reconnaissance exacte des organes de transmission et de leurs caractéristiques. • Veiller à l'acquisition du vocabulaire technique français et anglais. • Ajuster au besoin les contenus à l'évolution technologique.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Identifier les organes de transmission sur un dessin ou sur un mécanisme existant. 2 Rechercher les caractéristiques des organes dans la documentation technique.	1.1 Désignation des organes par les termes appropriés en français et en anglais. 1.2 Classification correcte des organes selon leurs formes et leurs usages. 2.1 Localisation efficace de l'information recherchée. 2.2 Relevé précis des caractéristiques des organes. 2.3 Justesse de la signification accordée : – à la terminologie; – aux abréviations graphiques; – aux codes propres à chaque entreprise ou qui sont imposés par les normes.	• Désignation des organes. • Classification selon les formes, les dimensions et les usages : – courroies, chaînes, engrenages, roues et vis sans fin, arbres flexibles, variateurs de vitesse, réducteurs de vitesse, accouplements, embrayages, freins, cames, coussinets à friction douce, paliers, roulements, dispositifs d'étanchéité et systèmes de guidage. • Reconnaissance des différents organes et des calculs qui s'y rapportent. • Signification des termes, des abréviations et des codes utilisés pour la description des différents organes de transmission. • Ordre de présentation de l'information contenue dans les descriptions. • Utilisation des tables et autres documents de référence pour la recherche sur les éléments suivants : – courroies, chaînes, engrenages, roues et vis sans fin, arbres flexibles, variateurs de vitesse, réducteurs de vitesse, accouplements, embrayages, freins, cames, coussinets à friction douce, paliers, roulements, dispositifs d'étanchéité et systèmes de guidage. • Réinvestissement des apprentissages associés au module <i>Résolution de problèmes appliqués au dessin industriel</i> pour calculer la force, le travail et la puissance des organes de transmission. • Unités utilisées (systèmes impérial et international). • Description de l'intensité, du point d'application, de la direction et du sens. • Types de forces : concourantes, parallèles. • Méthodes du parallélogramme, du polygone et du triangle. • Représentation des symboles et des unités pour les diagrammes de forces. • Recherche dans des catalogues. • Recherche dans des banques de données.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Effectuer des calculs.	3.1 Exactitude des calculs qui permettent de déterminer : – les rapports de vitesse et de couple; – les distances de centre à centre; – les dimensions. 3.2 Utilisation des formules appropriées.	• Réinvestissement du module <i>Résolution de problèmes appliqués au dessin industriel</i>. • Application de formules pour déterminer des rapports, des vitesses, des distances de centre à centre et des dimensions. • Méthode de présentation des calculs. • Calculs appliqués aux organes suivants : – courroies et poulies normalisées (trapézoïdales, plates); – chaînes à rouleaux et roues dentées normalisées; – engrenages : cylindriques droits et coniques droits à 90°, à angle; – roues et vis sans fin; – cames à mouvements linéaires, harmonique et parabolique à disques et cylindrique.
4 Dessiner des organes de transmission.	4.1 Concordance des dessins avec les calculs effectués. 4.2 Exactitude du dessin et de la symbolisation. 4.3 Respect des normes et des conventions de dessin. 4.4 Utilisation optimale des commandes du logiciel.	• Symbolisation des organes de transmission. • Choix des éléments à représenter. • Représentation des organes énumérés dans la précision 2. • Transcription des renseignements contenus dans les tables et autres documents de référence.
5 Importer des organes de transmission de bibliothèques électroniques.	5.1 Utilisation optimale des commandes du logiciel. 5.2 Adaptation appropriée de l'organe importé en respectant l'échelle du dessin.	• Utilisation des commandes appropriées du logiciel de DAO afin de faire les recherches justes pour trouver les pièces nécessaires. • Utilisation des commandes appropriées du logiciel de DAO afin d'importer ou d'insérer les blocs ou les filières nécessaires.
6 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	6.1 Cotation exacte et qui respecte les normes. 6.2 Conformité des notations avec la documentation technique. 6.3 Respect des conventions d'écriture pour la désignation des organes. 6.4 Uniformité des notations : – en système international ou impérial; – en français ou en anglais.	• Réinvestissement du contenu de la précision 5 du module <i>Dessin d'organes de liaison</i> au sujet de la cotation.

MODULE 16 : DESSIN DE DÉVELOPPEMENT			CODE : 372446	DUREE : 90 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 013B du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Produire des dessins de développement.	• Pour la réalisation de dessins conventionnels et informatisés. • Pour le développement de pièces de mécanique industrielle. • À partir d'un dessin de détail annoté en français et en anglais ainsi que des données correspondantes. • À l'aide d'un poste de travail informatisé qui comporte un traceur. • À l'aide de logiciels de dessin ou de développement.	• Les dessinateurs industriels et les dessinatrices industrielles peuvent être appelés à travailler dans des industries où l'on dessine des conduits, des meubles en métal ou tout autre objet technique fait par pliage du métal en feuille. • S'assurer que l'élève a très bien acquis les techniques sur la table à dessin avant de lui enseigner le dessin sur logiciel. Adapter les stratégies d'enseignement et d'apprentissage ainsi que le contenu en suivant l'évolution technologique. • S'attarder d'abord aux principes et au « pourquoi » du développement avant de passer au « comment ». • Faire réaliser une maquette tridimensionnelle de certains développements en utilisant du carton mince ou un papier cartonné sur le traceur. La visite d'un lieu où l'on trouve des pièces fabriquées à partir de métal en feuilles (ex. : conduits de chauffage ou de ventilation) permettrait aux élèves d'examiner des applications pratiques du dessin de développement.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Organiser son travail. 2 Dessiner l'objet en projection orthogonale, de manière conventionnelle.	1.1 Interprétation juste du dessin préliminaire et des données correspondantes. 1.2 Représentation fidèle et proportionnelle de la pièce sous forme de croquis. 1.3 Préparation appropriée du matériel et du poste de travail. 2.1 Disposition appropriée des vues. 2.2 Conformité du dessin avec les données de départ. 2.3 Respect des dimensions. 2.4 Précision des tracés.	- Préparation appropriée des instruments de dessin et du poste de travail. - Dessiner des figures géométriques : - triangle, rectangle, pentagone, octogone, hexagone, octogone, cercle et ellipse; - solides, prismes droits et obliques, cylindres droits et obliques, cônes droits et obliques, troncs de cône, pyramides droites et obliques et pyramides tronquées. - Dessin d'objet pouvant comporter des pièces telles que : - prismes droits et obliques, cylindres droits et obliques, coudes à 90 degrés, cônes droits et obliques, troncs de cône, pyramides droites et obliques et pyramides tronquées; - pièces de transition (adaptateur) pour passer du circulaire au circulaire; du rectangulaire au circulaire; du centré à l'excentré. - Application des techniques de dessin apprises dans les modules précédents.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Tracer l'intersection des pièces.	3.1 Respect de la méthode de construction pour déterminer l'intersection des lignes. 3.2 Désignation exacte des lignes. 3.3 Position et longueur exactes des lignes de construction. 3.4 Conformité du tracé avec les lignes de construction.	- Tracer les lignes de construction déterminant l'intersection des pièces pour les types d'intersection suivants : - deux prismes (droit et oblique); - cylindre et prisme (droit et oblique); - deux cylindres (droit et oblique); - cône et prisme; - cône et cylindre; - pyramide et prisme; - pyramide et cylindre. - Application des méthodes de construction : - des plans de coupe auxiliaire; - des vues auxiliaires. - de la recherche des points de percée. - Disposition des lignes. - Séquence d'identification des lignes.
4 Projeter les lignes de construction.	4.1 Respect de la méthode de construction choisie pour déterminer les contours de développement des pièces. 4.2 Exactitude des calculs. 4.3 Détermination précise des longueurs supplémentaires nécessaires pour le pliage de matériaux épais. 4.4 Désignation exacte des lignes des différentes constructions. 4.5 Position et longueur exactes des lignes de construction.	- Tracer l'intersection des pièces : - raccordement des lignes de construction par des tracés droits et courbes; - application des méthodes suivantes permettant de trouver la vraie grandeur d'une ligne : - par rotation; - par vue auxiliaire; - par diagramme des vraies grandeurs. - Application des notions et des formules mathématiques pour les calculs de surfaces, de périmètres, de circonférences et de longueurs de pliage.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Tracer le contour du développement.	5.1 Concordance du tracé du contour avec les lignes de construction. 5.2 Désignation exacte des points délimitant le tracé. 5.3 Représentation juste des modes de liaison de la pièce. 5.4 Travail minutieux.	- Tracer les lignes de construction déterminant les contours du développement des pièces pour les formes suivantes : – prismes droits et obliques; – cylindres droits et obliques; – coudes à 90 degrés (droits); – cônes droits et obliques; – troncs de cône; – pyramides droites et obliques; – pyramides tronquées; – pièces de transition : – circulaire à circulaire; – rectangulaire à circulaire; – centrées à excentrées. - Application des méthodes de construction : – lignes droites parallèles pour les prismes et les cylindres; – lignes droites radiales pour les cônes et les pyramides; – triangulation pour les cônes obliques et les pièces de transition. - Raccordement des lignes projetées ou reportées par un tracé. - Identification des points délimitant le tracé.
6 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	6.1 Cotes exactes et qui respectent les normes. 6.2 Exactitude de la notation et de l'information inscrite au cartouche.	- Réinvestissement des apprentissages réalisés dans les modules traitant du dessin de détail et du dessin d'ensemble : – techniques graphiques et orientation des éléments de la cotation; – disposition des cotes sur le dessin; – choix des dimensions à coter; – emplacement et contenu du cartouche.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
7 Produire un dessin avec un logiciel de développement.	7.1 Détermination correcte de l'agencement des pièces sur le matériel brut pour l'optimisation des matériaux lors de la coupe. 7.2 Précision des données inscrites au logiciel. 7.3 Utilisation appropriée des fonctions de base du logiciel. 7.4 Exactitude des cotes et des renseignements inscrits sur le dessin. 7.5 Détermination des paramètres appropriés pour l'impression avec un traceur.	• Introduction de données dans le logiciel. • Utilisation des commandes.
8 Vérifier le dessin.	8.1 Respect d'une marche à suivre pour la vérification et l'approbation d'un dessin. 8.2 Conformité du dessin avec les données de départ. 8.3 Maquette de vérification correctement réalisée. 8.4 Correspondance entre la maquette et les données de départ.	• Réinvestissement des apprentissages effectués au module <i>Dessin de détail de pièces</i> en ce qui a trait à la vérification des dessins.
9 Archiver les documents.	9.1 Gestion appropriée des documents. 9.2 Choix approprié du mode d'archivage.	• Réinvestissement des apprentissages effectués au module <i>Dessins de détail de pièces</i> en ce qui a trait à l'archivage des documents.

MODULE 17 : MODÉLISATION D'UN OBJET			CODE : 372456	DUREE : 90 h
Harmonisation : Ce module est équivalent à la compétence 013D du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC).				
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Modéliser un objet en trois dimensions.	• Pour la modélisation volumétrique d'un objet. • Pour un objet composé d'un ensemble de pièces. • À partir d'un dessin ou d'un croquis en projection orthogonale. • À l'aide d'un logiciel de modélisation.	• Cette formation exige que la personne connaisse un logiciel de dessin assisté par ordinateur. • Les logiciels de dessin ne sont plus seulement des simulateurs électroniques de table à dessin. Outre qu'ils offrent la possibilité de mieux faire comprendre les idées et de les illustrer avec plus de précision, les logiciels de DAO évoluent rapidement dans le monde de la modélisation. • Le travail en 3D est devenu une partie intégrante du processus de conception. Quiconque a besoin de plus d'une vue pour représenter et expliquer une pièce devrait adopter cette méthode de travail. Un modèle en 3D est à la base de la fabrication pour le CAO et le FAO et pour le rendu.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Planifier le travail.	1.1 Choix judicieux de la méthode : – formes de base en deux dimensions; – solides primitifs en deux dimensions. 1.2 Planification judicieuse de la séquence de construction de l'objet en trois dimensions.	• Insertion de formes primitives ou de solides de base : – parallélépipède «<i>box</i>»; – sphère «<i>sphere</i>»; – cylindre «<i>cylinder</i>»; – cône «<i>cone</i>»; – cale ou prisme tronqué «<i>wedge</i>»; – solide torique «<i>torus</i>» . • Utilisation des commandes <i>line</i>, <i>pline</i> et <i>pedit</i> afin de créer des extrusions. • Création d'extrusions à l'aide de <i>path</i>.
2 Construire les pièces de l'objet.	2.1 Morcellement correct du dessin pour déterminer les solides de base.	• Révolution de forme 2D «<i>revolve</i>». • Union de solides. • Soustraction de solides.
	2.2 Justesse de l'extrusion des formes irrégulières.	• Commandes de modification de solides : chanfrein <i>chamfer</i>, congés et arrondis <i>fillet</i>.
	2.3 Utilisation optimale des commandes pour unir et soustraire.	• Commandes d'aide : <i>copy</i>, <i>move</i>, 3D <i>array</i>, 3D <i>mirror</i>, 3D <i>rotate</i>.
	2.4 Modifications appropriées aux formes existantes : – congés; – arrondis; – chanfrein.	• Construction de solides avec les commandes : <i>region</i>, <i>boundary</i>, <i>intersect</i>.
	2.5 Choix judicieux des commandes de modélisation du logiciel.	
3 Assembler les pièces de l'objet.	3.1 Insertion appropriée des filières de référence et de blocs pour donner une vue éclatée.	• Insertion des différents éléments formant un objet technique en utilisant les commandes déjà apprises dans les modules précédents : <i>blocks</i>, <i>Wblocks</i>, <i>Xref</i>.
	3.2 Respect des points de référence au moment de l'insertion.	• Planification des points d'insertion des dessins précédents afin d'assembler précisément les différents éléments.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Effectuer la mise en page.	4.1 Situation et disposition appropriées des dessins sur la feuille. 4.2 Choix judicieux des vues, des coupes et des sections. 4.3 Contrôle approprié de la visibilité des couches dans les vues. 4.4 Disposition correcte des cotes sur le dessin. 4.5 Contrôle approprié de la visibilité et de la densité du maillage.	- Utilisation des commandes : «<i>slice</i>»; «<i>section</i>»; «<i>solview</i>»; «<i>interfere</i>»; «<i>setup</i>»; «<i>drawing</i>»; «<i>view</i>»; «<i>profile</i>». «<i>Dispsilh</i>», «<i>isoclines</i>», «<i>facetres</i>».
5 Effectuer la présentation d'un rendu et l'imprimer.	5.1 Disposition appropriée du point de vue. 5.2 Assignation appropriée des matériaux et de la couleur. 5.3 Choix judicieux des lumières ambiantes, omniprésentes et directionnelles (« <i>point light</i> », « <i>distant</i> », « <i>spot</i> », « <i>ambient</i> ») 5.4 Définition juste des paramètres pour ajouter de la précision à l'image. 5.5 Détermination appropriée de l'extension de fichier. 5.6 Respect de la marche à suivre pour l'impression.	- Utilisation des commandes : «<i>hide</i>»; «<i>shade</i>», «<i>shadedge</i>». - Rendu : «<i>scene to render</i>»; - lumières; - matériaux; - ombrage; - fond «<i>background</i>»; - texture «<i>map</i>». «<i>Viewres</i>». - Manipulation des différents fichiers d'images tels que «<i>gif</i>», «<i>tif</i>» et «<i>tga</i>».
6 Animer des objets à l'écran.	6.1 Choix judicieux des commandes pour la création et le visionnement de diapositives. 6.2 Fichier correctement rédigé pour la présentation automatique des diapositives.	- Utilisation des commandes : «<i>Vslide</i>»; «<i>Mslide</i>»; «<i>delay</i>»; «<i>script</i>»; «<i>rescript</i>»; «<i>resume</i>».

MODULE 18 : DESSIN DE DÉTAIL D'UN MÉCANISME			CODE : 372466	DUREE : 90 h
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Produire les dessins de détail d'un mécanisme.	• Pour un mécanisme simple comportant des pièces à fabriquer, des organes de liaison et de transmission. • À partir de dessins et de croquis d'ensemble annotés en français et en anglais. • À l'aide d'un poste de travail informatisé. • À l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur. • À l'aide de la documentation technique nécessaire, rédigée en français et en anglais.	• Les élèves seront alors obligés de faire des croquis et de déterminer les cotes fonctionnelles. Dans ce dernier cas, l'enseignante ou l'enseignant pourra toutefois fournir quelques cotes de référence afin de faciliter le démarrage des travaux. La correction des dessins sera aussi plus facile. • Réinvestir les apprentissages des modules précédents. C'est au moment de l'interprétation des dessins de conception que l'on pourra revenir sur l'étude de l'agencement et du rôle des différentes pièces des mécanismes. • Fournir aux élèves des dessins d'ensemble ou de conception à l'échelle 1:1. L'utilisation d'un dessin à grande échelle est avantageuse puisqu'elle facilite, chez les élèves, l'interprétation du contenu et le relevé des cotes. • Pendant le déroulement du module, insister sur les critères suivants : – concordance des vues; – concordance des cotes d'une pièce à l'autre. • Fournir aux élèves qui acquièrent la compétence avant les autres des dessins dont le niveau de difficulté est plus élevé : – mécanisme avec un plus grand nombre de pièces ou avec des pièces de formes plus complexes; – mécanismes dont le fonctionnement est plus complexe.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Interpréter les dessins de conception d'un mécanisme.	1.1 Différenciation des types de dessin fournis : schémas, croquis, dessin de détail, d'ensemble, d'implantation, dessin dans les catalogues. 1.2 Description exacte de la fonction du mécanisme représenté sur le dessin. 1.3 Énumération et description correctes des différents composants du mécanisme. 1.4 Description exacte de la chaîne cinématique du mécanisme. 1.5 Description appropriée des conditions de fonctionnement du mécanisme. 1.6 Localisation exacte des cotes fonctionnelles. 1.7 Traduction appropriée des termes techniques anglais utilisés dans les dessins.	• Réinvestissement du module 8 <i>Agencement de pièces sur un dessin</i> et du module 9 <i>Matériaux et procédés industriels</i> en ce qui regarde les éléments suivants : – Étude fonctionnelle du mécanisme : – principes de fonctionnement; – mouvements (cinématique); – rôles des ensembles partiels et des organes importants. – Étude organique du mécanisme : – rôle particulier de chaque pièce ou organe; – matériaux; – formes et dimensions des pièces ou organes.
2 Organiser son travail.	2.1 Sélection des documents de référence pertinents. 2.2 Organisation fonctionnelle et ergonomique du poste de travail.	• Reconnaissance des formats de feuilles normalisés ACNOR. • Relation entre les différents formats. • Sélection des documents de référence. • Préparation des instruments pour le croquis et ajustement du poste de travail. • Reconnaissance des différents dessins compris dans un projet : – croquis et schémas; – dessins de conception, de fabrication, d'ensemble, d'implantation et de catalogue. • Description des caractéristiques des dessins de conception et de fabrication. • Mise en page des éléments, échelles utilisées. • Contenu et format du cartouche d'inscription, tableau de mise à jour, emplacement du cartouche. • Recherche, dans des tables et des catalogues, des dimensions des pièces commercialisées et normalisées.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Tracer des croquis.	3.1 Choix judicieux des vues. 3.2 Choix et disposition appropriés des vues en coupe. 3.3 Correspondance entre les croquis et le dessin de conception quant aux dimensions et aux formes des pièces. 3.4 Exactitude des cotes de base et des notations. 3.5 Exactitude du calcul des cotes fonctionnelles. 3.6 Inscription précise des cotes fonctionnelles sur le croquis. 3.7 Désignation et symbolisation exactes des matériaux et des états de surface.	• Réinvestissement du module 4 <i>Dessin de croquis</i>. • Dessin, cotation et notation des croquis des pièces. • Choix et disposition des vues dessinées en projection orthogonale. • Disposition et symbolisation des détails. • Localisation des cotes fonctionnelles : – choix des conditions de fonctionnement; – localisation des cotes fonctionnelles. • Utilisation d'une bibliothèque électronique et de banques dans Internet.
4 Dessiner les vues extérieures des composants du mécanisme.	4.1 Correspondance entre les éléments et le croquis. 4.2 Insertion des entités pertinentes provenant de banques de données. 4.3 Concordance des vues extérieures. 4.4 Disposition des détails en conformité avec les cotes inscrites. 4.5 Utilisation appropriée des commandes spécialisées du logiciel de DAO.	• Dessin des vues extérieures. • Dessin à l'ordinateur.
5 Dessiner les vues en coupe.	5.1 Concordance des différentes vues en coupe. 5.2 Correspondance entre les vues en coupe et les vues extérieures. 5.3 Disposition des détails en conformité avec les cotes inscrites. 5.4 Utilisation appropriée des commandes spécialisées du logiciel de DAO.	• Dessin des vues en coupe. • Choix et disposition des vues dessinées en projection orthogonale.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
6 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	6.1 Exactitude des cotes et de la cotation fonctionnelle ainsi que des renseignements inscrits sur le dessin. 6.2 Inscription des renseignements sans faute d'orthographe et dans une langue uniformisée.	• Sélection des renseignements : dimensions, notes, etc. • Types de pièces : organes de liaison, organes de transmission. • Détermination de la valeur des cotes fonctionnelles. • Choix des ajustements. • Détermination de la précision des cotes (nombre de décimales). • Calcul des valeurs et recherche dans des tables. • Détermination des matériaux et des états de surface. • Choix des matériaux et des états de surface. • Désignation et symbolisation des matériaux et des états de surface. • Dessin dans la même langue.
7 Vérifier le dessin.	7.1 Respect d'une procédure de vérification et d'approbation d'un dessin. 7.2 Conformité du dessin avec les données de départ.	• Réinvestissement du module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>.
8 Archiver les dessins.	8.1 Gestion appropriée des documents. 8.2 Choix approprié du mode d'archivage. 8.3 Respect de la marche à suivre pour l'impression. 8.4 Respect des normes de pliage des dessins imprimés.	• Utilisation des commandes appropriées telles que « copier », « déplacer », « enregistrer » et « enregistrer sous ». • Commandes pour condenser les fichiers <i>zip</i>, <i>winzip</i>, <i>arj</i>. • Copie de fichiers dans différents répertoires, sur réseau, sur disquettes. • Méthodes de classement de documents : alphabétique, numérique, alphanumérique. • Ordonnancement des dessins selon les méthodes de rangement : tiroir horizontal, classeur vertical, pigeonnier.

MODULE 19 : SCHÉMATISATION DE CANALISATIONS ET DE CIRCUITS CODE : 372476 DUREE : 90 h		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Schématiser des canalisations industrielles et des circuits.	• Pour un agencement de circuits : électriques, pneumatiques et hydrauliques. • Pour des canalisations industrielles. • Pour le tracé de schémas en projection orthogonale et en perspective. • À partir de données de conception d'un projet. • À l'aide d'un poste de travail informatisé, branché à l'autoroute électronique. • À l'aide des logiciels adaptés à chacun des circuits. • À l'aide de la documentation technique nécessaire, rédigée en français et en anglais.	• Utiliser des exemples du domaine industriel et non du bâtiment. Les systèmes à schématiser pourraient être, par exemple, des systèmes de pompage et de refroidissement ainsi que des systèmes en instrumentation et contrôle. La durée du module ne permettra de développer que les habiletés essentielles à la schématisation de systèmes. • Faire tracer des schémas à partir de croquis et de données de conception. • Suggestions pour graduer la difficulté des apprentissages : – copier des schémas existants; – remplacer, sur le schéma d'un circuit, des notes par les symboles appropriés; – compléter des schémas incomplets (composants manquants); – réarranger les composants d'un schéma, dans un ordre logique et plus esthétique (tous les symboles étant déjà représentés); – remplacer des composants de circuits hydrauliques ou pneumatiques de façon à modifier le fonctionnement des systèmes. • Pendant toute la durée des apprentissages, insister sur le respect des critères suivants : – utilisation des symboles appropriés; – respect des normes de symbolisation; – clarté et équilibre de la présentation.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Organiser son travail. 2 Interpréter les données de conception.	1.1 Sélection des documents appropriés. 1.2 Organisation fonctionnelle du poste de travail informatisé. 2.1 Identification exacte des composants de chacun des circuits et de leurs symboles. 2.2 Description sommaire des principes d'électricité, de pneumatique et d'hydraulique sous-jacents aux données de conception. 2.3 Exactitude et exhaustivité des renseignements recueillis au sujet des composants de chacun des circuits quant à : – leurs modèles; – leurs capacités; – leurs caractéristiques techniques; – leurs modes de fonctionnement.	• Utilisation de documents de référence relatifs à chacun des systèmes étudiés dans le module. • Organisation d'un poste de travail informatisé. • Présentation des principes relatifs à l'hydraulique et à la pneumatique : – principes de Pascal, de Boyles-Mariotte et du levier; – conservation de l'énergie; – vases communicants; – multiplication des forces. • Terminologie en hydraulique et en pneumatique : – pression, force, travail, puissance, vitesse du fluide, pression d'une colonne de fluide, pression atmosphérique. • Définition de termes relatifs à l'électricité tels que volt, ampère, watt, résistance, courant alternatif et courant continu. • Reconnaissance des principaux symboles normalisés utilisés en dessin d'électricité. • Symboles d'éléments en électricité : – conducteur, connecteur, source d'énergie, commande, résistance, lampe, transformateur, transducteur ou bobine, dispositif de protection et câblage ou conducteur. • Reconnaissance des principaux symboles normalisés utilisés en dessin de canalisation : – conduit, soupape, robinet, joint, manchon, té, réducteur, bouchon, coude, croix, chapeau, support, ancrage. • Reconnaissance des principaux symboles normalisés utilisés en dessin de pneumatique et d'hydraulique : – réservoir, pompe, filtre, conduit, contrôle, organe récepteur, cylindre, moteur.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Déterminer les composants des circuits et des canalisations.	3.1 Localisation efficace de l'information dans la documentation technique. 3.2 Calculs appropriés. 3.3 Conversions justes des données de conception entre le système international et le système impérial. 3.4 Choix judicieux des composants en fonction des données de conception et des calculs.	• Étude organique et fonctionnelle des systèmes abordés dans ce module. • Reconnaissance et désignation des composants des systèmes en anglais et en français. • Nomenclature des éléments des systèmes. • Recherche dans les sources de référence des caractéristiques des composants : – modèles; – capacités; – spécifications techniques; – modes de fonctionnement.
4 Effectuer les schémas.	4.1 Exactitude des calculs et des conversions. 4.2 Choix judicieux du type de schéma et de projection. 4.3 Emplacement et orientation appropriés des éléments de chacun des circuits du système. 4.4 Utilisation des types de traits appropriés. 4.5 Respect des proportions et des normes de dessin. 4.6 Justesse de la symbolisation pour chacun des types de circuits.	• Codes de couleurs normalisés utilisés en pneumatique, en hydraulique et en électricité. • Conventions à respecter pour orienter le schéma sur la feuille. • Symbolisation des composants. • Séquence à observer pour disposer les éléments du circuit. • Types de traits utilisés pour un circuit. • Dessin en projection orthogonale, en perspective (isométrique oblique) et en vue développée sur un seul plan. • Distinction des différents types de schémas : simplifié, unifilaire (ligne simple), raccordement (filage), câblage, circuit imprimé et schéma fonctionnel. • Schémas pneumatiques et hydrauliques : en coupe, figuratif, simplifié et combiné. • Schémas de canalisation : lignes simples et lignes doubles. • Interprétation du code de couleurs normalisées utilisé en pneumatique et en hydraulique.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Inscrire la cotation et la notation sur le schéma. 6 Établir la nomenclature. 7 Vérifier la qualité de son travail.	5.1 Exactitude de la valeur et de l'emplacement des cotes. 5.2 Justesse des notations. 5.3 Emplacement approprié des notations et des repères. 5.4 Uniformité des notations : – en français ou en anglais; – en système international ou impérial. 6.1 Emplacement approprié du tableau. 6.2 Exactitude et exhaustivité des données inscrites dans le tableau. 6.3 Utilisation juste de la terminologie française ou anglaise. 7.1 Respect des étapes de vérification. 7.2 Conformité des schémas avec les données de départ.	- Types de notation : - numérotation; - description. - Règles à respecter pour disposer les notes et les repères. - Règles pour la disposition du tableau. - Contenu du tableau : repères, quantités et désignations. - Réinvestissement du module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>. - Vérifier si les spécifications relatives aux matériaux pour chacune des pièces sont nécessaires. - Vérifier toutes les cases du cartouche et de la nomenclature afin qu'elles coïncident avec les pièces du dessin. - Vérifier les notes explicatives. - Corriger les fautes d'orthographe.

MODULE 20 : RECHERCHE ET CRÉATION D'EMPLOI			CODE : 372482	DUREE : 30 h
Harmonisation : Ce module est équivalent au module 27 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP).				
Intention poursuivie		Conditions d'encadrement	Approche suggérée	
Utiliser des moyens pour trouver ou créer son emploi. <i>Précisions :</i> Planifier sa démarche de recherche d'emploi ou de lieu de stage. Préparer les documents nécessaires. Examiner les conditions à remplir pour passer avec succès une entrevue de sélection. Explorer les possibilités de démarrer un projet ou de se lancer en affaires. Évaluer son potentiel et son intérêt pour l'entrepreneuriat.		• Planifier des éléments déclencheurs pour susciter l'intérêt des élèves. • S'assurer que les élèves comprennent l'importance d'être outillés pour une recherche d'emploi. • Fournir une documentation pertinente, abondante et variée (ouvrages de référence, brochures, dépliants, bottins, bandes vidéo, etc.). • Inviter des personnes-ressources à livrer des témoignages. • Apporter le soutien nécessaire aux élèves qui éprouveraient de la difficulté à atteindre leurs objectifs. • Présenter aux élèves des modèles de curriculum vitæ et de lettre de présentation. • Permettre aux élèves d'effectuer leurs appels téléphoniques durant les heures d'ouverture des entreprises. • Présenter aux élèves un questionnaire pour les aider à tracer leur propre profil entrepreneurial. (Référence suggérée : Desrosiers, Laferté et Corbeil. <i>Sensibilisation à l'entrepreneurship</i>, MEQ). • Créer un climat de créativité permettant aux élèves d'explorer diverses idées d'affaires.		

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
PHASE 1 : Collecte d'information A) Recherche d'emploi • Prendre connaissance des sources d'information pouvant être consultées pour se préparer à la recherche d'un emploi. B) Entrepreneuriat • S'informer sur le rôle de l'entrepreneuriat dans le développement économique du Québec. • Prendre connaissance des sources d'information relatives au lancement d'une entreprise. • S'informer sur les traits de caractère souhaitables pour une personne créatrice d'entreprise.	– Recueil des données utiles à la recherche d'emploi. – Recueil des données relatives à l'entrepreneuriat et à la personnalité correspondante.	• Centres d'emploi. • Journaux de fin de semaine. • Corporations professionnelles. • Commerces. • Personnes connues sur le marché du travail. • Relations personnelles. • Agences de placement et de recrutement. • Liste des entreprises de sa région. • Internet, etc. • Rôle social et apport économique des personnes et des entreprises. • Part du marché occupée par les PME au Québec. • Marché mondial et exportations. • Brochures provenant de ministères, d'institutions financières, de centres d'emploi, etc. • Ouvrages consacrés au lancement d'entreprises. • Journaux et revues traitant des affaires, de l'économie, etc. • Internet. • Détermination, patience, persévérance, leadership, goût du risque, honnêteté, etc. • Capacité à communiquer, à investir de nombreuses heures de travail, à diriger du personnel, à faire face aux difficultés financières, à s'adapter au changement, à gérer le stress, à résoudre des problèmes, etc. • Compétence.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
PHASE 2 : Préparation à la recherche ou à la création de son emploi A) <u>Recherche d'emploi</u> • Planifier une démarche de recherche d'emploi • Rédiger un curriculum vitae et une lettre de demande d'emploi. • Constituer un dossier de présentation.	– Prépare la synthèse des étapes à franchir pour : – la recherche d'un emploi; – la réalisation d'un projet d'affaires; – rédige les documents demandés. – Trace son propre profil entrepreneurial.	• Détermination des étapes à franchir : – identification de ses attentes et de ses besoins; – recherche des employeurs potentiels; – composition et expédition du curriculum vitae et de la lettre de demande d'emploi; – entrevues. • Suivi et relance auprès des employeurs, etc. • Curriculum vitae : – définition et utilité; – qualités (ordre de présentation, clarté, propreté, etc.); – parties constituantes (identité, formation et expériences de travail, traits de personnalité, expérience de vie, activités, références, etc.). • Lettre : – définition et utilité; – qualités (clarté, propreté, concision, etc.); – parties constituantes (date, nom et titre du destinataire, raison sociale de l'entreprise, type d'emploi désiré, raisons et justification de la demande, demande d'entrevue, coordonnées personnelles, salutations et signature). • Documents à insérer. • Assemblage et classement des documents.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
- Déterminer les attitudes et les comportements à adopter ou à éviter pendant une entrevue de sélection. B) <u>Entrepreneuriat</u> - Analyser les éléments favorables et défavorables à la création d'une entreprise en fabrication mécanique.		- Attitudes et comportements pouvant mettre en valeur sa compétence et ses principaux atouts. - Tenue personnelle soignée. - Qualité du langage. - Pertinence et cohérence des propos. - Manifestation d'intérêt et de dynamisme. - Attitudes et comportements à éviter. - Avantages : - bénéfices divers; - création d'emplois; - possibilités d'expansion et de diversification; - apport au développement régional; - réalisation personnelle; - gestion et prise de décisions; - possibilités de travail autonome, etc. - Aspects contraignants selon : - l'importance de l'investissement financier; - les risques encourus; - les responsabilités et la somme de travail exigée; - la discipline personnelle; - la réglementation, la législation, etc. - Connaissance de soi. - Aptitudes et attitudes. - Capacités. - Goûts et champs d'intérêt.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
Déterminer les étapes d'un plan d'affaires.		- Détermination du type d'entreprise et de la forme légale : - entreprise individuelle; - société de personnes; - société par actions; - franchise; - coopérative, etc. - Choix de la raison sociale. - Étude de marché. - Exigences gouvernementales : - licence et permis; - règlements municipaux; - règlements de zonage; - taxe d'affaires, TPS et TVQ; - impôts; - lois (protection du consommateur, santé et sécurité, etc.). - Établissement de la structure organisationnelle de l'entreprise : - rôle et fonctions des personnes au sein de l'entreprise; - heures d'ouverture, etc. - Recherche de moyens de financement.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
- Établir une liste des ressources auxquelles on peut recourir lorsqu'on se lance en affaires. - Participer à des activités variées.		- Aide financière : - banques à charte et caisses populaires; - Banque fédérale de développement; - ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie; - Office de la planification et du développement du Québec. - Aide technique : - banques; - chambre de commerce; - bureaux de consultation en gestion; - service de gestion-conseil de la Banque de développement; - avocats et notaires; - gens d'affaires; - personnel enseignant, etc. - Formation offerte par : - les commissions scolaires et les collèges; - les chambres de commerce, etc. - Tables rondes en présence d'entrepreneurs ou d'entrepreneurs. - Visionnement de bandes vidéo et discussion sur le lancement d'entreprise. - Simulations d'entrevues. - Lectures. - Autres activités proposées par l'enseignante ou l'enseignant.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Approche suggérée
PHASE 3 : Évaluation de son potentiel A) <u>Recherche d'emploi</u> - Percevoir ses forces et ses faiblesses relativement à la recherche d'un emploi. B) <u>Entrepreneuriat</u> - Évaluer ses possibilités de se lancer en affaires.	- Dresse un bilan : - de ses forces et de ses faiblesses apparues au cours des diverses étapes de préparation à la recherche d'emploi; - des aspects de sa personnalité à mettre en valeur ou à améliorer; - de ses possibilités et de son intérêt à se lancer en affaires. - Énonce des moyens de combler les lacunes observées.	- Avantages à retirer de l'autoexamen. - Examen sérieux de ses forces et de ses faiblesses. - Détermination de moyens de remédier à ses faiblesses. - Éviter la sévérité excessive au moment de l'autoexamen. - Bilan des aspects positifs et négatifs liés à sa personnalité. - Évaluation portant sur : - les avantages et les difficultés liés au lancement d'une entreprise; - son intérêt et ses capacités à gérer une entreprise; - ses possibilités personnelles de se lancer en affaires.

MODULE 21 : DESSIN D'UN SYSTÈME MÉCANIQUE CODE : 372495 DUREE : 75 h		
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée
Produire les dessins d'un système mécanique.	• Travail seul et en équipe. • Pour des dessins d'ensemble exécutés en projection orthogonale. • Pour un système constitué de pièces à fabriquer, de pièces commercialisées ainsi que d'organes de liaison et de transmission. • Pour un système comportant au moins quinze composants. • À partir de dessins et de croquis de détail annotés en français et en anglais. • À l'aide d'un poste de travail informatisé. • À l'aide d'un logiciel de dessin. • À l'aide de la documentation technique nécessaire.	• S'assurer de suivre l'évolution de la technologie en ce qui concerne les systèmes. • Faire tracer le croquis des sous-ensembles d'un mécanisme. Cet exercice permet de mieux comprendre l'agencement des pièces et de préparer l'élève au dessin d'un système. • Les dessins d'ensemble seront d'abord faits à partir de dessins en perspective ou en vue éclatée. • Lorsque les élèves auront atteint un niveau de compréhension assez élevé, leur fournir des dessins de fabrication faits en projection orthogonale. • Dans tous les cas, on pourra faciliter le travail de l'élève en le faisant dessiner à l'échelle la plus grande possible. • Fournir à un élève les dessins de fabrication faits par un autre élève. Cette stratégie leur permettra de développer une attitude de réceptivité à l'égard des remarques faites par les autres et aussi de développer des habiletés pour faire des critiques constructives. • Pendant tout le déroulement des travaux, on vérifiera les éléments suivants : – l'orientation et l'agencement correct des pièces; – la détermination exacte des conditions de fonctionnement et des types d'ajustement; – la justesse de la désignation des pièces; – l'absence de fautes d'orthographe.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Interpréter les dessins de détail du projet et la documentation technique.	1.1 Description exacte de la fonction de chaque pièce du système. 1.2 Reconnaissance exacte du mode d'agencement des pièces. 1.3 Description exacte de la fonction des mécanismes composant le système. 1.4 Traduction appropriée des termes techniques anglais utilisés dans les dessins et la documentation.	- Étude fonctionnelle du mécanisme : - principe de fonctionnement; - mouvements; - rôles des ensembles partiels et des organes importants. - Étude organique du mécanisme : rôle particulier de chaque mécanisme, pièce ou organe.
2 Organiser son travail.	2.1 Sélection des documents de référence appropriés. 2.2 Préparation appropriée du poste de travail informatisé. 2.3 Détermination de l'orientation du mécanisme selon : - sa fonction; - sa relation avec un autre mécanisme du système. 2.4 Disposition appropriée des vues sous forme de croquis.	- Sélection des documents de référence. - Sélection des instruments et du matériel. - Ajustement du poste de travail.
3 Dessiner en trois dimensions les pièces à fabriquer.	3.1 Concordance du dessin d'ensemble avec les dessins de détail du projet. 3.2 Respect des dimensions et de l'échelle. 3.3 Agencement exact des pièces. 3.4 Utilisation appropriée des commandes spécialisées de modélisation.	- Réinvestissement des apprentissages réalisés dans les modules précédents. - Conventions à respecter pour orienter le dessin d'un mécanisme. - Conventions à respecter pour le choix et la disposition des vues en coupe, extérieures et partielles (détaillées, agrandies). - Distinction entre des pièces à fabriquer et des pièces commercialisées. - Dessin en projection orthogonale.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
4 Représenter les pièces et les organes commercialisés.	4.1 Correspondance entre les dessins et les données fournies dans les sources de référence. 4.2 Respect des dimensions et de l'échelle. 4.3 Agencement exact des pièces et des organes de liaison et de transmission. 4.4 Utilisation appropriée des commandes spécialisées du logiciel de DAO.	- Recherche des renseignements dans des documents de référence et des bibliothèques électroniques. - Représentation des pièces relevées dans les documents. - Insertion des pièces relevées dans une bibliothèque électronique. - Dessin en projection orthogonale.
5 Représenter les pièces d'ajustement du système.	5.1 Choix judicieux des types d'ajustement selon le mécanisme. 5.2 Choix judicieux de l'emplacement des pièces d'ajustement. 5.3 Agencement exact des pièces.	- Détermination de l'emplacement des conditions de fonctionnement. - Association des pièces compatibles. - Détermination du type d'ajustement. - Présentation sous forme de tableau et de cotes sur le dessin.
6 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	6.1 Justesse des cotes de déplacement des pièces. 6.2 Justesse de la méthode de désignation des pièces sur le dessin. 6.3 Exactitude des cotes selon les normes. 6.4 Exactitude et clarté de la notation et de l'information comprise, dans la nomenclature et au cartouche. 6.5 Ordonnancement correct des notes. 6.6 Inscription des renseignements sans faute d'orthographe et dans une langue uniformisée.	- Réinvestissement des apprentissages des modules antérieurs. - Emplacement de cotes de déplacement et d'encombrement. - Ordonnancement des pièces selon leur importance : - pièces fabriquées; - pièces normalisées. - Méthode d'identification des pièces sur le dessin : - symbolisation numérique; - dénomination alphabétique; - position des repères. - Emplacement du tableau. - Contenu de la nomenclature : - repère; - nombre; - désignation; - nom et code du fabricant; - matériau; - remarque. - Emplacement et contenu du cartouche.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
7 Vérifier la qualité des dessins.	7.1 Respect de la marche à suivre pour la vérification et l'approbation d'un dessin. 7.2 Conformité des dessins avec les données de départ. 7.3 Transmission claire et avec tact des commentaires aux membres de l'équipe. 7.4 Attitude positive à l'égard des commentaires.	• Réinvestissement des apprentissages réalisés à ce sujet dans le module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>.
8 Archiver les documents et les imprimer.	8.1 Gestion appropriée des documents. 8.2 Choix approprié du mode d'archivage. 8.3 Respect de la marche à suivre pour l'impression.	• Réinvestissement des apprentissages réalisés à ce sujet dans le module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>.

MODULE 22 : DESSIN D'UN BATI DE MACHINES			CODE : 372507	DUREE : 105 h
Comportement attendu	Conditions d'évaluation	Approche suggérée		
Dessiner le bâti d'une machine.	• Travail seul et en équipe. • Pour des bâtis de machines industrielles. • Pour un projet complet comportant des dessins d'ensemble et de détail d'un bâti. • À partir de croquis et de dessins de conception. • À l'aide d'un poste de travail informatisé. • À l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur. • À l'aide d'un chiffrier électronique pour la rédaction de la nomenclature. • À l'aide des normes du fabricant de la machine. • À l'aide de la documentation technique appropriée.	• Les bâtis correspondent aux structures d'acier qui soutiennent les machines dans un atelier. Ils sont assemblés par des boulons et des soudures. • Porter une attention particulière à la représentation de liaisons soudées. • S'appuyer sur les normes des fabricants des machines et non sur celles qui régissent la construction de structures d'acier dans le domaine du bâtiment. • Stratégie suggérée : – montrer d'abord aux élèves à reconnaître et à dessiner des symboles de soudage. Une façon pratique d'y arriver serait de faire transformer, sur un dessin, des pièces moulées ou forgées en pièces soudées; – dans un deuxième temps, amener progressivement les élèves au dessin de structures en leur faisant reproduire des bâtis qui sont illustrés dans des volumes de dessin; – finalement, faire dessiner des bâtis simples, composés d'éléments de structure d'acier. L'un de ces bâtis pourrait par exemple être conçu pour recevoir un moteur relié à un réducteur par un accouplement ou une transmission à courroie. Les cotes et les notes relatives aux bâtis devront être relevées dans des catalogues de fabricants et les éléments de structure seront choisis dans des volumes de référence. • Pendant tout le déroulement du module, insister sur les éléments suivants : - maîtrise de la technique en projection orthogonale; - respect des conventions quant à l'utilisation des symboles; - clarté et précision des tracés et des écritures.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Organiser son travail.	1.1 Interprétation juste des croquis et des dessins de conception. 1.2 Caractérisation juste de la machine nécessitant un bâti : – caractéristiques de construction; – agencement de ses pièces; – mode de fonctionnement. 1.3 Transposition exacte des données sous forme de croquis. 1.4 Préparation appropriée du poste de travail.	• Étude organique et fonctionnelle de la machine représentée sur le dessin ou croquis de conception. • Transposition des données sous forme de dessin préliminaire. • Étude de la disposition des éléments de la machine sur le bâti. • Dessin, à l'échelle, des lignes de référence de la machine. • Utilisation de documents de référence tels que catalogues, tableaux et bibliothèques électroniques. • Mode de représentation des emplacements.
2 Dessiner les éléments de structure.	2.1 Choix judicieux des profilés dans les catalogues en fonction des contraintes du projet et du fabricant. 2.2 Choix judicieux des vues. 2.3 Modifications appropriées apportées aux éléments importés d'une bibliothèque électronique. 2.4 Disposition exacte des éléments de structure. 2.5 Justesse de la symbolisation. 2.6 Respect de l'échelle. 2.7 Conformité des éléments dessinés avec les caractéristiques du catalogue. 2.8 Représentation claire et significative du bâti en trois dimensions.	• Reconnaissance des profilés d'après : – leurs formes; – leurs symboles; – leurs codes. • Reconnaissance, d'après leurs formes et leurs fonctions, des éléments suivants : ancrage, poutre, poutrelle, boulon, plaque d'assise, gousset, colonne, entretoise et traverse. • Dessin de la pièce telle quelle et en opposé. • Critères à considérer pour choisir les vues. • Critères à considérer pour choisir les éléments de structure. • Normes à respecter pour l'emplacement des éléments et pour leur découpage. • Symbolisation des éléments de structure et dessin à l'échelle. • Décomposition d'un objet en éléments correspondant à ce qu'on trouve sur le marché. • Recomposition des éléments en indiquant les types de liaison soudées, telles qu'à bords droits, en cornière, en T, à recouvrement et à bords relevés.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Représenter les organes de liaison ainsi que les points d'ancrage.	3.1 Détermination exacte de l'emplacement des modes et des organes de liaison ainsi que des points d'ancrage. 3.2 Choix judicieux des symboles dans une bibliothèque électronique. 3.3 Respect des normes de représentation.	• Critères à considérer pour choisir les modes d'assemblage (joints) et leur emplacement sur le dessin. • Mode de représentation des types de joints : – liaisons boulonnées; – liaisons soudées (bout à bout, en cornière, en T, à recouvrement et à bords relevés).
4 Représenter les liaisons soudées.	4.1 Justesse de l'emplacement et de la représentation des symboles de soudure. 4.2 Respect des normes de représentation.	• Liaisons soudées (bout à bout, en cornière, en T, à recouvrement et à bords relevés). • Description des procédés et de leurs caractéristiques : – soudage au gaz; – soudage à l'arc; – brasage; – soudage par résistance; – soudage par friction. • Interprétation des éléments suivants : – lignes de référence et de repère; – flèche; – symboles de soudure de base; – dimensions ou renseignements relatifs à la préparation ou à la soudure; – symboles supplémentaires; – symboles de finition; – queue.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Inscrire la cotation et les renseignements complémentaires.	5.1 Précision des calculs y compris ceux qui concernent la soudure. 5.2 Exactitude de la valeur et de l'emplacement des cotes. 5.3 Justesse de l'emplacement de la nomenclature dans le dessin. 5.4 Nomenclature correctement rédigée sur tableur et importée dans le dessin. 5.5 Exactitude et exhaustivité de l'information comprise dans la nomenclature ainsi que des notations. 5.6 Respect des normes et des conventions de dessin. 5.7 Inscription des renseignements sans faute d'orthographe.	• Calcul des cotes déterminant l'emplacement des organes et des modes de liaison. • Calcul de la hauteur des cordons de soudure. • Utilisation des systèmes international et impérial. • Normes à respecter pour la cotation. • Représentation des symboles de soudage. • Normes à respecter pour inscrire les notes relatives à l'ensemble du dessin. • Rédiger la nomenclature : – emplacement et tracé du tableau; – description du contenu du tableau; – repérage des éléments. • Utilisation des tableurs.
6 Calculer et noter le poids et la surface du bâti sur le dessin.	6.1 Utilisation des méthodes de calcul appropriées. 6.2 Exactitude de l'information et de son emplacement sur le dessin.	• Application des notions mathématiques pour calculer le poids de chaque élément et pour déterminer la masse totale.
7 Vérifier le dessin.	7.1 Respect d'une procédure de vérification et d'approbation d'un dessin. 7.2 Conformité du dessin avec les données de départ et les normes du fabricant de la machine.	• Réinvestissement des apprentissages réalisés dans le module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>.
8 Archiver les documents.	8.1 Gestion appropriée des documents. 8.2 Choix approprié du mode d'archivage.	• Réinvestissement des apprentissages réalisés dans le module 6 <i>Dessins de détail de pièces</i>.

MODULE 23 : NOUVELLES ORGANISATIONS DU TRAVAIL			CODE : 372153	DUREE : 45 h
Harmonisation : Ce module est équivalent aux modules 15 du programme <i>Techniques d'usinage</i> (DEP) et 11 du programme <i>Usinage sur machines-outils à commande numérique</i> (ASP) ainsi qu'à la compétence 012X du programme <i>Techniques de génie mécanique</i> (DEC) et à la compétence 0127 du programme <i>Techniques de construction aéronautique</i> (DEC).				
Comportement attendu		Conditions d'évaluation		Approche suggérée
S'adapter aux particularités des nouvelles organisations du travail.		• Travail en équipe. • À partir de l'ensemble de l'information concernant le fonctionnement d'une entreprise de fabrication. • À l'aide de la documentation pertinente. • Dans un climat de respect et d'ouverture.		

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
1 Reconnaître les modes de gestion de la production de son entreprise et leurs effets sur l'organisation du travail. 2 Reconnaître les moyens mis en œuvre pour favoriser l'amélioration continue de la productivité.	1.1 Reconnaissance de la philosophie de gestion de l'entreprise telle que la production de type taylorienne et à valeur ajoutée. 1.2 Caractérisation appropriée du type de structure organisationnelle privilégié : – organisation hiérarchisée; – équipes semi-autonomes; – équipes autonomes. 1.3 Reconnaissance du processus de production de l'entreprise. 1.4 Appréciation correcte des effets des modes de gestion sur la production et sur l'évolution des tâches dans l'entreprise. 2.1 Différenciation juste des instruments ou des techniques utilisés dans l'entreprise. 2.2 Liens pertinents entre les moyens mis en œuvre et leur capacité à répondre aux exigences de la nouvelle économie, telles que : – l'amélioration du temps de réponse aux besoins du marché; – la réalisation d'économies de gamme; – l'élimination du gaspillage. 2.3 Reconnaissance de la contribution du personnel à l'amélioration de la productivité.	

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
3 Communiquer verbalement avec ses collègues de travail.	3.1 Choix des types de questions nécessaires pour obtenir l'information pertinente. 3.2 Reformulation appropriée des points de convergence et de divergence lors d'une discussion. 3.3 Reformulation et reflet corrects d'un message. 3.4 Rétroaction constructive et précise pour : – susciter l'amélioration d'un comportement; – reconnaître et encourager l'apport positif des collègues. 3.5 Expression pertinente et persuasive de son point de vue. 3.6 Compréhension à l'égard des commentaires suscitant de la controverse. 3.7 Utilisation d'une approche efficace permettant de faire face à des comportement empreints d'émotivité.	• Processus de communication. • Obstacles à la communication. • Rôle de la perception et des systèmes de défense. • Attitudes facilitantes. • Types de questions. • Reformulation. • Reflet. • Synthèse de discussions. • Rétroaction particulière et expérientielle. • Accueil des comportements empreints d'émotivité. • Argumentation pour étayer une opinion.
4 Résoudre des problèmes liés à l'organisation du travail.	4.1 Choix judicieux des outils et des techniques en fonction de la complexité du problème à résoudre. 4.2 Description claire du problème. 4.3 Détermination juste des causes et des conséquences du problème. 4.4 Choix de la solution la mieux adaptée en fonction des critères établis. 4.5 Plan d'action réaliste. 4.6 Mécanismes de suivi clairement définis et fixés dans le temps.	• Avantages d'utiliser un processus de résolution de problèmes. • Processus simple. • Outils et techniques modernes.

Précisions	Critères de performance	Éléments de contenu suggérés
5 Travailler en équipe multidisciplinaire.	5.1 Détermination juste des buts et des résultats à atteindre par l'équipe en fonction de la mission et des valeurs de l'entreprise. 5.2 Établissement par consensus de règles de fonctionnement. 5.3 Détermination du champ de responsabilité approprié pour chaque membre de l'équipe. 5.4 Planification appropriée du travail. 5.5 Prises de décisions par consensus. 5.6 Reconnaissance juste du style de participation des membres de l'équipe. 5.7 Relevé descriptif des facteurs favorables et nuisibles pour chacune des étapes de travail de l'équipe.	• Fondements d'une équipe de travail efficace. • Collaboration par opposition à compétition. • Rôles à l'intérieur d'une équipe. • Règles de fonctionnement. • Styles de participation. • Étapes de la planification. • Processus de prise de décision par consensus. • Étapes de croissance d'une équipe de travail.

MODULE 24 : CONCEPTION D'UN OBJET TECHNIQUE SIMPLE			CODE : 372517	DUREE : 105 h
Intention poursuivie	Conditions d'encadrement	Approche suggérée		
Concevoir un objet technique simple. <i>Précisions :</i> • Connaître le processus de conception ainsi que les préalables nécessaires à son application. • Trouver une solution à un besoin et en démontrer la faisabilité. • Représenter les divers aspects de la solution. • Prendre conscience de l'évolution de ses connaissances, de ses habiletés et de ses attitudes en ce qui concerne la conception d'un objet technique.	• Le projet devrait être réalisé par une équipe restreinte (trois ou quatre personnes). • Le projet serait choisi par l'équipe et soumis à l'enseignante ou à l'enseignant. • Des projets pourraient être soumis par des entreprises. • Proposer des mises en situation variées nécessitant des solutions de type technique et non de « design », dont le degré de difficulté est approprié à la compétence de l'élève. • Fournir des sources d'information permettant l'exploration et la recherche. • Créer un climat favorisant l'expression de la créativité et empêcher la censure. • Encourager l'expression de toutes et de tous au moment des discussions. • Soutenir et guider les élèves dans leur démarche et encourager leur persévérance. • Favoriser la consultation entre les élèves. • Fournir des données quant au mode de présentation des travaux. • Guider la démarche d'intégration des élèves en leur fournissant un outil, tel un questionnaire, facilitant la réflexion et l'évaluation de leur expérience et de leurs acquis.	Ce module permettra à la personne : • de comprendre les étapes de conception préalables à son travail; • de participer activement lorsqu'elle sera appelée à s'intégrer à une équipe de recherche et de développement au sein d'une entreprise; • d'avoir une vision élargie des possibilités professionnelles pour son cheminement de carrière; • d'intégrer l'ensemble des notions acquises dans le programme. <i>Pour la phase 1</i> • Préparer l'élève à entreprendre cette phase par l'enseignement de notions sur : – l'analyse de textes techniques; – les techniques de recherche; – la classification des notes. • Suggérer aux élèves des projets faciles à réaliser ou des problèmes faciles à résoudre. • Encourager l'exploration et la recherche en fournissant des sources d'information. <i>Pour la phase 2</i> • Soutenir les équipes tout au long du processus de conception. • Les élèves auront, au cours de ce module, à faire face à des incertitudes et à des ambiguïtés. L'enseignant ou l'enseignante devra guider les élèves dans leur démarche sans toutefois leur donner des réponses. Il ou elle encouragera plutôt la persévérance et on n'hésitera pas, au moment de la recherche de solutions, à employer diverses techniques favorisant la créativité.		

Intention poursuivie	Conditions d'encadrement	Approche suggérée
		<i>Pour la phase 3</i> • La présentation du projet final peut se faire devant des industriels, le groupe ou simplement l'enseignante ou l'enseignant. • La présentation devant des industriels peut entraîner des chances d'emploi. • Cette dernière phase se prêterait bien à une discussion durant laquelle les élèves seraient appelés à évaluer leur travail ainsi que celui des autres. Cette activité leur permettrait d'apprendre à faire des critiques constructives et à en recevoir. Ces derniers apprentissages porteraient ainsi sur des habiletés et des attitudes fort recherchées dans les milieux de travail. • L'enseignant ou l'enseignante devra stimuler les élèves et aider au « déclenchement des idées ». Il ou elle veillera à empêcher la censure afin de permettre aux élèves d'aller jusqu'au bout de leurs idées, c'est-à-dire d'en exploiter toutes les facettes. Ce module est aussi une bonne occasion pour les élèves de démontrer leur capacité à collaborer avec les autres et de se montrer disponible. Cette attitude est très recherchée dans le monde du travail et les activités prévues dans le présent module engendreront des situations favorisant la consultation entre les élèves. L'enseignant ou l'enseignante devra tout mettre en œuvre pour rendre possibles ces interventions. Il ou elle devra toutefois cerner les problèmes de communication qui pourraient survenir et intervenir, le cas échéant.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 1 : Information sur le processus de conception • S'informer de la nature et de la séquence des étapes à suivre pour concevoir un objet technique. • S'informer sur les connaissances et les habiletés nécessaires pour concevoir un objet technique ainsi que des attitudes à adopter. • Faire un bilan de ses acquis (connaissances et habiletés) et établir un lien entre ces savoirs et ceux qui sont requis au cours des étapes du processus de conception. • Discuter de ses appréhensions par rapport à certaines étapes du processus. • Discuter de la pertinence, pour un dessinateur industriel ou une dessinatrice industrielle, d'acquérir une compétence en conception.	– Consulte les sources d'information mises à sa disposition. – Recueille et organise ses données. – Fait une liste de ses connaissances, de ses habiletés et de ses attitudes et explique comment ces acquis lui serviront à franchir les étapes du processus de conception. – Formule clairement ses appréhensions. – Explique en quoi les apprentissages effectués dans ce module peuvent être utiles à un dessinateur industriel ou à une dessinatrice industrielle.	• Collecte d'information sur les étapes d'une conception : – identification du problème; – concepts et idées; – solution(s) de compromis; – modèles ou prototypes; – croquis, dessins. • Analyse d'un texte technique : idées principales, idées secondaires et liens entre ces idées. • Description des principales étapes d'une recherche méthodique d'information : – définition des étapes; – définition du sujet; – détermination des renseignements nécessaires; – détermination des sources d'information; – consultation des sources d'information; – collecte de données; – organisation et évaluation des données. • Détermination d'un système de classification et de repérage de ses notes : – classification des données; – définition des sujets; – systèmes de classement (cartables, chemises, fichiers); – système de repérage (couleurs, pagination). • Recherche dans diverses sources de référence. • Consultation de personnes ayant de l'expérience en conception (ex. : enseignants, enseignantes, dessinateurs, dessinatrices, ingénieurs, ingénieures, etc.). • Distinction des principaux types de conception, soit empirique et scientifique. • Distinction de l'aspect design de l'aspect technique d'un objet.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
		• Faisabilité : réaliser les processus nécessaires à l'étude de conception d'un objet. • Application des techniques de créativité suivantes : – remue-méninges; – concassage; – biassociation et techniques combinatoires; – analogie. • Buts et principes des schémas. • Techniques de schématisation pour l'étude de principe, de construction et de symbolisation. • Création d'un nouvel objet ou modification d'un objet existant pour répondre à un besoin fonctionnel. • Comparaison de ses solutions avec des objets semblables, ressemblances et différences, évaluation de la faisabilité des solutions, choix de la meilleure solution. • Étude fonctionnelle. • Étude des moyens de production. • Facilité d'utilisation et d'entretien, durabilité. • Utilisation judicieuse des ressources intérieures et extérieures de l'école. • Utilisation d'un calendrier de travail. • Respect des temps alloués pour chaque partie du projet. • Partage équitable des différentes tâches selon les qualités des membres.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 2 : Application du processus de conception - Analyser les divers aspects d'un besoin, rechercher de l'information ou des sources de données rattachées au besoin, imaginer des produits pouvant répondre au besoin, représenter ses idées par des notes et des croquis. - Comparer ses solutions avec des objets semblables, trouver des ressemblances et des différences, évaluer la faisabilité des solutions, choisir la meilleure solution. - Effectuer les dessins nécessaires pour représenter l'objet en utilisant les notions et les techniques apprises pendant sa formation. PHASE 3 : Évaluation de l'application du processus de conception - Présenter son projet et expliquer la démarche rationnelle à l'origine de sa conception. - Faire le bilan de son expérience en conception en précisant : - les difficultés éprouvées et les moyens pris pour les surmonter; - les connaissances, les habiletés et les attitudes nouvellement acquises; - les aspects ayant particulièrement suscité l'intérêt et pouvant faire l'objet d'un approfondissement ultérieur.	- Travaille de façon autonome et méthodique en exploitant au maximum les ressources mises à sa disposition. - Se montre disponible lorsqu'on sollicite sa collaboration. - Effectue tous les travaux du processus. - Se préoccupe de la qualité de la présentation matérielle des documents. - Présente son projet en expliquant clairement la démarche rationnelle à l'origine de sa conception. - Rédige un rapport clair et concis contenant de l'information sur : - les difficultés éprouvées et les moyens pris pour les surmonter; - ses nouveaux acquis quant aux connaissances, habiletés et attitudes; - les aspects les plus appréciés au cours de la mise en œuvre du processus.	- Réalisation des dessins nécessaires pour représenter l'objet en utilisant les notions et les techniques apprises pendant la formation. - Dessins en projection orthogonale et en perspective à la main et à l'ordinateur. Dessins de conception, de fabrication et d'ensemble. - À l'aide des ressources internes (personnel enseignant, catalogues, Internet, etc.) et externes (parents, amis, compagnies, etc.), estimation la plus juste possible du temps et des coûts de fabrication. - Dessin en 3D. - Présentation de rendu. - Présentation d'animation. - Description de la technique de rédaction d'un rapport. - Nature et structure du contenu. - Présentation matérielle du document. - Présentation de son projet et explication de la démarche rationnelle à l'origine de sa conception. - Présentation verbale de sa solution. - Retour sur la situation : - évaluation des difficultés et des apprentissages réalisés; - détermination des aspects positifs de la situation; - présentation de ses réflexions dans un rapport.

MODULE 25 : INTÉGRATION AU MARCHÉ DU TRAVAIL			CODE : 372526	DUREE : 90 h
Intention poursuivie	Conditions d'encadrement	Approche suggérée		
S'intégrer au marché du travail. <i>Précisions :</i> • Rechercher un lieu de stage. • Observer et mener des activités professionnelles en milieu de travail. • Communiquer avec l'équipe de travail. • Évaluer la formation reçue d'après la réalité perçue durant le stage.	• Fournir aux élèves les moyens et l'aide nécessaires pour leur recherche d'un lieu de stage. • Maintenir une collaboration étroite entre l'école et l'entreprise. • S'assurer de la supervision des stagiaires par une personne responsable dans l'entreprise. • Assurer un encadrement périodique des élèves et n'intervenir qu'en cas de difficultés. • S'assurer que l'entreprise respecte les conditions qui permettront aux élèves d'atteindre les objectifs du stage. • Favoriser les échanges d'opinions entre les élèves ainsi que l'expression de toutes et de tous. • Fournir une structure de rapport.			

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
PHASE 1 : Démarche de recherche de stage • Prendre connaissance de l'information et des modalités relatives au stage. • Définir ses attentes et ses besoins au regard du stage. • Repérer des entreprises aptes à répondre à ses attentes et à ses besoins.	– Énumère, par ordre de priorité, des lieux de stage possibles répondant à ses critères de sélection. – Rencontre une représentante ou un représentant de l'entreprise en vue de se faire accepter comme stagiaire.	• Objectifs du stage. • Durée. • Conditions d'encadrement. • Critères de participation. • Buts et objectifs personnels et professionnels. • Critères de sélection de l'entreprise tels que : - sa taille et sa localisation; - le type de production; - sa structure; - la qualité des relations de travail; - les possibilités d'atteindre les objectifs fixés pour le stage, etc. • Adéquation entre les critères retenus et les attentes. • Sources diverses : - banque d'entreprises; - annuaire téléphonique; - centres d'emploi; - annonces classées; - liste d'entreprises ayant déjà reçu des stagiaires; - aide de l'enseignante ou de l'enseignant, etc. • Classement des entreprises par types de produits ou de procédés.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
- Effectuer des démarches pour obtenir une place de stagiaire. - S'assurer que les modalités de son séjour dans l'entreprise respectent la réglementation. PHASE 2 : Réalisation d'activités en milieu de travail - Observer les étapes menant à la production d'un produit dessiné. - Effectuer diverses tâches professionnelles ou participer à leur réalisation.	- Respecte les directives de l'entreprise en ce qui concerne les activités exercées, les horaires de travail et les règles d'éthique professionnelle. - Rédige un rapport de stage conforme aux activités menées. - Démontre un intérêt soutenu tout au long de l'activité.	- Prise de contact par lettre, par téléphone ou par une visite. - Entente sur les modalités du stage. - Présentation à l'employeur de la liste des travaux requis pour la réussite du stage. - Confirmation du stage. - Manifestation de détermination, d'ouverture, de pensée positive, de disponibilité, etc. - Éléments à confirmer : - modalités de l'assurance; - inscription de la ou du stagiaire à la CSST; - ententes avec les syndicats pour l'acceptation du stagiaire. - responsabilités des parties, etc. - Ententes relativement à l'encadrement (par l'entreprise, par le personnel enseignant). - Observation de dessinatrices et de dessinateurs durant l'exercice de leurs tâches. - Observation du processus de production. - Comparaisons entre la réalisation des dessins et la production des objets correspondants. - Participation active aux tâches. - Observation des règles de santé et de sécurité. - Respect des consignes et des règlements de l'entreprise : ordre, respect des horaires, assiduité, circulation dans l'atelier et habillement. - Comportement : attitude d'écoute et de respect, tact, discrétion, souci d'excellence, manifestation d'intérêt pour toute nouvelle expérience de travail, etc.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
• Communiquer avec les membres de l'équipe de travail et avec les responsables du stage. • Produire un rapport faisant état des tâches et des opérations exécutées durant le stage. PHASE 3 : Évaluation du stage et de la formation reçue • Présenter un rapport précisant les tâches et les opérations effectuées en milieu de travail.	• Fait un exposé sur les tâches et opérations effectuées au cours du stage. • Souligne les points forts et les points faibles de la formation reçue.	• Quête d'information (désir de s'informer et d'apprendre). • Transmission d'information. • Attitude réceptive et positive. • Acceptation des conseils et des commentaires. • Rétroaction. • Vérification de la satisfaction de la ou du responsable de stage, etc. • Contenu d'un rapport de stage : – information générale sur l'endroit et la date du stage, les responsables en industrie et à l'école; – description des travaux effectués. • Types de dessins produits, équipement de nouvelle technologie utilisé, outils nouveaux : – problèmes survenus et solutions apportées; – commentaires sur le déroulement du stage; – appréciation des tâches; – éléments nouveaux ou différents de ceux présentés à l'école, etc. • Rapport quotidien. • Présentation sous forme d'exposé.

Plan de mise en situation	Critères de participation	Éléments de contenu suggérés
- Évaluer la pertinence des apprentissages par rapport aux exigences du milieu de travail. - Préciser les besoins particuliers et complémentaires de formation en dessin technique.		- Relevé des aspects de la profession qui correspondent à la formation et de ceux qui en diffèrent. - Comparaison de la perception de la profession avant et après le stage : - milieu de travail; - pratiques professionnelles; - équipement, etc. - Cours de perfectionnement. - Cours de spécialisation. - Formation continue.

Éducation

Québec 

17-1112-01