

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail du (de la) dessinateur(e) à la conception. Il fait suite au cours Définition de composants III (280-303-EM) et Analyse fonctionnelle (280-313-EM). Il contribue aux compétences suivantes : concevoir et modifier l'outillage de fabrication de composants d'aéronefs. (Objectif ministériel 012A).

Les compétences acquises seront réutilisées dans les cours Conception d'outillage II (280-603-EM), Stage en conception (280-613-EM). Le cours Analyse fonctionnelle (280-313-EM) est un préalable absolu pour ce cours.

Les objectifs terminaux du cours sont : Éléments de compétences 1, 2, 3, 4, 5 et 6 de l'objectif ministériel (012A)

- Analyser la demande, la gamme de fabrication et les dessins du composant.
- Analyser les conditions d'utilisation de l'outillage de fabrication.
- Élaborer des propositions de solution.
- Procéder au choix de l'outillage le plus avantageux.
- Modifier le dossier du projet d'outillage.
- Modifier un dessin d'outillage.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

- Cahiers de notes de cours # _____ pour la théorie.
- « Hand book » de l'ÉNA

PLANIFICATION DU COURS

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage		Moyens d'évaluation et notation
			théorie	pratique	
5 hres	Préparer le travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse de la demande d'outillage, du dessin de définition, des normes, des procédures normalisées, de la gamme de fabrication, de l'échéancier, de la cadence de production, du dossier machine et des dossiers des outils standards. ▪ Distinction entre les différentes catégories d'outillage utilisées en fabrication, en inspection et en assemblage d'aéronefs. ▪ Distinction entre les classes d'outillage : modulaire, flexible, préfabriqué, normalisé et conventionnel. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail individuel et en équipe ▪ Interprétation de dessins, de procédures et de normes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen ▪ Rapport(s) final(aux)
5 hres	Analyser les conditions et les exigences liées à l'utilisation de l'outillage de fabrication.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques concernant le matériau, la géométrie, les dimensions et la précision des pièces à fabriquer. ▪ Opérations d'usinage et outillage nécessaire. ▪ Évaluation des possibilités de déformation et de vibration de la pièce à fabriquer. ▪ Interprétation de leur description technique et choix des composants à acheter. ▪ Interprétation des catalogues de référence. ▪ Évaluation des restrictions liées à l'ergonomie, à la sécurité et à la santé des utilisateurs (manutention, poids, encombrement et matériaux.). ▪ Contraintes environnementales d'utilisation (poussières, produits chimiques, températures, pressions, etc.). ▪ Exigences relatives à la qualité, à la durabilité et au coût. ▪ Prendre en considération les temps de mise en marche (SMED). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen ▪ Rapport(s) final(aux)

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage		Moyens d'évaluation et notation
			théorie	pratique	
10 hres	Générer des idées de solutions.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application du processus de conception (définition du problème, objectifs, contraintes, critères pondérés de décision, créativité pour générer des idées). ▪ Analyse de concepts analogues et des possibilités d'adaptation. ▪ Croquis de solutions possibles et étude de faisabilité. 			
1 hre	Effectuer une analyse comparative des solutions à l'aide d'une matrice de décision.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix de la catégorie et de la classe d'outillage approprié. ▪ Consultation des différents intervenants pour fin de validation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen ▪ Rapport(s) final(aux)
20 hres	Exécuter les dessins associés au concept choisi pour l'outillage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dessin de projet d'outillage conforme à la norme ASME Y14.5M-1994. ▪ Choix de la forme de représentation graphique appropriée et du nombre de vues nécessaires. ▪ Localisation des points isostatiques de la pièce sur l'outillage conformément à la gamme de fabrication. ▪ Localisation des points de serrage en fonction des points isostatiques. ▪ Choix des moyens afin d'éviter les erreurs d'utilisation (dé trompeurs ou POKA YOKE). ▪ Sélection des composants à acheter et rédaction de bons de commande. ▪ Calcul des ajustements : canons de perçage, pièces mobiles, etc. ▪ Calcul des tolérances fonctionnelles selon les tolérances du dessin de définition de la pièce à fabriquer. ▪ Répartition des tolérances fonctionnelles selon les difficultés et les coûts de fabrication. ▪ Cotation fonctionnelle pour chaque pièce de l'outillage. ▪ Rédaction de la nomenclature (liste de pièces). ▪ Vérification de chaque dessin à l'aide d'une liste de vérification. ▪ Production de documents connexes pour compléter le dossier du projet d'outillage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen ▪ Rapport(s) final(aux)

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage		Moyens d'évaluation et notation
			théorie	pratique	
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Production de documents connexes pour compléter le dossier du projet d'outillage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen ▪ Rapport(s) final(aux)
4 hres	Effectuer une mise à jour du dessin d'outillage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse de la demande de mise à jour du comité de révision. ▪ Évaluation des problèmes rencontrés et de la faisabilité des modifications. ▪ Évaluation des coûts et du temps requis pour appliquer les modifications proposées. ▪ Modification du dessin d'outillage. ▪ Rigidité de l'outillage. 			

INDICATIONS MÉTHODOLOGIQUES

Théorie (1 période par semaine)

LE PROFESSEUR PRÉSENTE LA MATIÈRE À L'AIDE D'UN EXPOSÉ ET DE CALCULS PRATIQUES. L'ÉLÈVE EST INVITÉ À PARTICIPER EN POSANT DES QUESTIONS AFIN D'APPROFONDIR SES CONNAISSANCES.

Dessin (2 périodes par semaine)

LE PROFESSEUR PRÉSENTE LE PROJET ET MENTIONNE LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE LA COTATION FONCTIONNELLE DU DESSIN; IL GUIDE ET CORRIGE, AU BESOIN, LE TRAVAIL DES ÉTUDIANTS.

NOTE : Ces trois périodes/semaine font un bloc de trois périodes/semaine qui seront dispensées selon les formules suivantes en fonction de la dynamique du groupe, de l'avancement des projets et de certains facteurs incontrôlables :

- *la première partie du bloc sera constituée par la période de théorie suivie du dessin (2 périodes);*
- *la période de théorie pourra être située à la mi-temps du bloc de quatre périodes;*
- *la théorie pourra être dispensée par petits groupes d'étudiants en fonction de leur progression individuelle au niveau de leur projet dans le bloc de quatre périodes.*

MÉTHODE D'ÉVALUATION SOMMATIVE

THÉORIE (EXAMENS)	10%	(5% MI-SESSION – 5% FINAL ET CUMULATIF)
Projets de dessin	50%	(4 à 7 projets)
Travaux de laboratoire	40%	
TOTAL	100%	

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES DESSINS

- 20% Utilisation des règles requises à la conception d'un gabarit.
- 15% Facilité d'utilisation du gabarit par l'opérateur.
- 15% Respect des conventions du dessin technique.
- 15% Pertinence du niveau de détail requis pour la compréhension de l'assemblage et du fonctionnement du gabarit.
- 15% Comportement professionnel et autonomie concernant la recherche documentaire.
- 10% Capacité de produire un schéma et de réaliser le dessin pendant les périodes allouées.
- 5% Facilité de réalisation de l'assemblage et de l'usinage du gabarit.
- 5% Minimisation des pièces usinées par substitution de pièces achetées.

N.B. : Si le gabarit est non fonctionnel, ces pourcentages s'appliquent en multipliant par un coefficient de 0.60.

MÉDIAGRAPHIE : Ouvrages de référence

Soors, Pierre, *Dessin d'outillage en aéronautique*, Modulo Éditeur, Québec 1984, 275 p.

Chevalier, A., *Guide du dessinateur industriel*, Hachette technique, Paris, 1992, 320 p.

Durot, R., Lavaud, R. & Visard, J., *La cotation fonctionnelle*, Éd. Classique Hachette, Paris, 1976, 132 p.

Foster, Lowell W., *Géo-métries III - The application of geometric dimensioning & tolerancing techniques*, 11th edition, Addison-Wesley publishing company, Don Mills, 1994, 363 p.

Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill & Dygdon, *Dessin technique*, Édition du renouveau pédagogique inc., Montréal, 1982, 774 p.

RÈGLEMENTS, POLITIQUES ET PROCÉDURES

Une section située vers la fin de votre agenda étudiant de l'École nationale d'aérotechnique présente :

- les conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant;
- la procédure de traitement des plaintes étudiantes;
- la politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages, entre autres, les articles concernant les procédures de révision de notes, les sanctions concernant le plagiat;
- la politique de valorisation de la langue française;
- les règlements de chaque département : ce cours est assujéti aux règlements du département de construction aéronautique, entre autres les articles concernant la présence aux cours.