



Collège Édouard-Montpetit
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

PLAN DE COURS
PLAN DE COURS

No du cours
241-167

Session
HIVER 2001

Nom du cours	:	Commande numérique	
Nom du (des) professeur(s)	:	Sylvain Racine	
Nom du (des) professeurs	:	Michel Barrette Stéphane Dumoulin Dominique Gonthier	Pascal Belfix Ghislain Léveillé Sylvain Racine
Département	:	Construction aéronautique	

Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Pratique Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Nom de l'étudiant _____

Groupe (théorie) _____ (pratique) _____

PRÉSENTATION

Ce cours cherche à inculquer à l'étudiant des connaissances d'automatisation qui l'aideront à mieux s'adapter au milieu industriel moderne. Par la complexité de plus en plus grande des pièces mécaniques et surtout aéronautiques, à cause du poids, les machines à commande numérique jouent un rôle de grande importance. Vous avez vu dans un précédent cours (241-992) comment usiner des pièces simple. Le cours commande numérique fait suite à celui-ci. Vous pourrez ainsi usiner des pièces complexes beaucoup plus facilement dans ce cours. Les notions de base apprises dans ce cours vous permettront de bien orienter vos efforts si l'occasion de vous spécialiser se présente.

OBJECTIFS TERMINAUX

À la fin du cours l'étudiant sera capable de:

- 1- Planifier et réaliser les étapes nécessaires à la fabrication de pièce aéronautique à l'aide de machines outils à commandes numériques.
- 2 - Écrire un programme en code machine sur différents types de machines à commandes numériques.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

À partir de dessin, l'élève devra être capable de:

- Interpréter des dessins d'exécution et de gamme d'opération.
- Choisir la machine pour usiner la pièce.
- Identifier les possibilités de différents types de machines à commandes numériques.
- Planifier les étapes de fabrication.
- Sélectionner différents outils utilisés en fonction de la pièce à usiner.
- Réaliser des gammes d'opérations.
- Connaître le langage utilisé en commande numérique (code EIA/ISO).
- Appliquer les principes de la trigonométrie.
- Calculer les déplacements de l'outil.
- Écrire un programme en code machine.
- Utiliser le logiciel Smart-Cam.
- Vérifier le machinage sur écran cathodique.
- Procéder au montage de gabarits, étaux ou autre mode de fixation pour l'exécution du programme.
- Opérer les machines à commande numérique.

Sens des responsabilités:

- Travailler en équipe.
- Être assidu.
- Appliquer les notions de sécurité.
- Contribuer à la propreté des lieux.
- Démontrer un comportement respectueux.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE SOUS FORME DE COMPORTEMENTS

1. Développer une attitude sécuritaire 2 points
 - 1.1 Appliquer les règles de sécurité en laboratoire.
 - 1.2 Respecter la propriété d'autrui et l'outillage.

- 2. Analyser le dessin de la pièce 5 points**
- 2.1 Interpréter la demande: échéance, cadence de production, quantité à produire, etc.
 - 2.2 Interpréter les caractéristiques géométriques et métallurgiques de la pièce.
 - 2.3 Interpréter les tolérances dimensionnelles et géométriques de la pièce.
 - 2.4 Établir des liens entre les tolérances, l'isostatisme, les caractéristiques des outils, des gabarits et des machines-outils.
 - 2.5 Déterminer les caractéristiques du matériel brut requis.
- 3. Élaborer la gamme d'usinage 20 points**
- 3.1 Choisir le type de machine-outils.
 - 3.2 Déterminer la séquence de fabrication.
 - 3.3 Choisir les surfaces de départ.
 - 3.4 Choisir l'outillage requis.
 - 3.5 Établir des liens entre la géométrie de la pièce et les outils de coupe requis.
 - 3.6 Rédiger la gamme d'usinage.
- 4. Rédiger le programme correspondants aux opérations prévues par la gamme d'usinage 50 points**
- 4.1 Analyser des programmes existants.
 - 4.2 S'exprimer en utilisant la terminologie appropriée.
 - 4.3 Définir et représenter le cheminement de chaque outil.
 - 4.4 Compléter le tableau de coordonnées pour chaque outil.
 - 4.5 Utiliser les codes machines pour rédiger le programme.
- 5. Réaliser des pièces sur des machines à commandes numériques..... 15 points**
- 5.1 Éditer le programme.
 - 5.2 Vérifier le programme avec un logiciel F.A.O.
 - 5.3 Choisir et mesurer l'outillage.
 - 5.4 Déterminer le zéro pièce sur la machine outil.
 - 5.5 Vérifier le programme graphiquement sur la machine outil.
 - 5.6 Procéder à l'usinage de la pièce.
 - 5.7 Procéder à l'inspection dimensionnelle de la pièce.
- 6. Acquérir et développer un comportement semblable à celui que l'on exige dans un milieu de travail 8 points**
- 6.1 Travailler de façon sécuritaire.
 - 6.2 Assumer ses responsabilités.
 - 6.3 Entreprendre des projets.
 - 6.4 Générer de nouvelles idées.
 - 6.5 Prendre des décisions fondées et éclairées.
 - 6.6 Déployer des efforts soutenus.
 - 6.7 Planifier et organiser ses activités
 - 6.8 Collaborer avec l'équipe.
 - 6.9 Se soucier de la qualité et des temps de production.
 - 6.10 Respecter les normes de communication écrite ou orale.

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Exposés magistraux.
- Exercice à l'aide de pièces.
- Travaux en atelier.
- Documentation audio-visuel.

PONDÉRATION

Laboratoire

Sept exercices de laboratoire	15%
Deux examens (fraiseuse, zéropièce)	10%
Sens des responsabilités	3%
Évaluation des pièces	2%

Théorie

Quatre test de 5%	20%
Un examen sur fraiseuse	25%
Un examen sur tour	25%

Le test, l'examen sur fraiseuse et l'examen sur tour porteront sur les connaissances techniques acquises durant le cours. "Il est également important de mentionner que l'étudiant doit obtenir la note de 60% pour chaque partie du cours, soit en laboratoire et en théorie, sinon le % du résultat de la partie la plus faible sera inscrit sur le relevé de notes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Pierre Gaudreau, Commande numérique (principes de programmation), Collège de Thetford Mines, 2e édition 89.
2. Manuel de programmation du Mazatrol M-32 EIA/ISO, compagnie Mazak.
3. A.P.T. Training Manuel, Druss 1, 2, 3 vol.
4. Cahiers de notes disponible à la COOP.

MATÉRIEL DIDACTIQUE POUR LE COURS

1. **Machines impliquées** : Fraiseuse à commande numérique(1), tour à commande numérique versatile avec tête de fraiseuse(1), écrans cathodiques (12), imprimante laser(1).
2. **Outillage requis** : Forets, alésoirs, outils à chanfreiner, mandrins, tarauds, porte-outils, parallèles, limes, fraises en bout, étaux de fraiseuse, fraises sphériques, brides de serrage, forets à centrer.
3. **Instruments d'inspection** : Micromètre 0"-1", piges cylindriques, indicateur à cadran, vernier de hauteur, cale-étalon.
4. **Matières premières** : Barres aluminium ($\frac{1}{4}$ " x 2" x 4"; $\frac{1}{2}$ " x 5" x 12'; $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " x 12').