

PLAN DE COURS

COURS : Rédaction de gammes de fabrication

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 1 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur-s du cours	BUREAU	☎ poste	✉ courriel ou site web
Belfix, Pascal	A-183	4720	pascal.belfix@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

En dehors des heures de disponibilité, il est possible de contacter l'enseignant par MIO pour prendre un rendez-vous.

Coordonnateur-s du départ.	BUREAU	☎ poste	✉ courriel ou site web
Carl Garneau	A-183	4707	carl.garneau@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME

Ce cours s'inscrit dans la fonction de travail de l'agent de planification au Bureau des méthodes. Il fait suite au cours Planification et production en séries (280-538-EM).

Au terme de ce cours, l'élève aura développé des habiletés à rédiger des gammes de fabrication de pièces usinées d'aéronefs. Il se situe à la sixième session du programme de techniques de génie aérospatial.

Il contribue à développer progressivement votre capacité à exploiter les possibilités des procédés d'usinage (objectif ministériel 011S), à effectuer la recherche et le traitement de l'information technique (objectif ministériel 0124) et à élaborer et modifier des gammes de fabrication (objectif ministériel 0129), et s'inscrit dans la liste des cours reliés au domaine de la planification des pièces usinées.

L'ensemble des moyens d'évaluation constitue la partie planification de l'épreuve synthèse de programme.

Ce cours est porteur de la partie planification de l'épreuve synthèse de programme.

Ce cours est un des deux cours porteurs de l'épreuve synthèse de programme.

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLOMÉ

Volet Planification

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

011S Exploiter les possibilités des procédés d'usinage.

Éléments de la compétence 011S :

1. Définir les paramètres d'usinage.
2. Prévenir les risques pour la santé et la sécurité associés au domaine de l'usinage.

0124 Effectuer la recherche et le traitement de l'information technique.

Éléments de la compétence 0124 :

1. Rechercher de l'information.
2. Faire une présentation.
3. Rédiger des documents techniques.
4. Procéder à la gestion des documents.

0129 Élaborer et modifier des gammes de fabrication.

Éléments de la compétence 0129 :

1. Analyser la demande et les documents techniques.
2. Produire une version préliminaire de la gamme de fabrication.
3. Estimer les coûts de production.
4. Valider la version préliminaire de la gamme de fabrication.
5. Rédiger la gamme de fabrication.
6. Mettre la gamme de fabrication au point.
7. Modifier la gamme de fabrication.
8. Assurer le soutien technique à la production.

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Analyser la demande et la documentation afin d'évaluer la faisabilité du concept. Établir la séquence des opérations de fabrication, de contrôle et de traitements des matériaux. Calculer les temps de production et réduire les coûts correspondants. Résoudre les problèmes rencontrés lors de la production. Calcul de la puissance requise pour l'usinage. Rédaction des gammes de fabrication favorisant un travail sécuritaire.

Information requise pour la rédaction de la gamme de fabrication. Présentation du projet de gamme de fabrication. Vocabulaire technique. Rédaction et correction du travail conformément aux normes établies. Identification, classification et rangement des documents conformément aux normes établies.

Documentation afin d'évaluer la faisabilité du concept. Séquence globale des opérations de fabrication, de contrôle et de traitements des matériaux. Coûts d'utilisation des machines de production, de l'outillage, des outils périssables, de la main d'oeuvre. Préparation d'un dossier du projet. Rédaction de la gamme de fabrication. Mise à jour d'une gamme de fabrication.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

- Exposés magistraux.
- Exercices pratiques sur ordinateur.
- Projet.

PLANIFICATION DU COURS

Le cours sera donné de façon intensive lors de certaines périodes durant la session. L'horaire particulier de la session sera donné à l'élève lors de la semaine 1 de la session.

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1.1 Calculer la puissance requise pour l'usinage.	1.1.1 Efforts de coupe. 1.1.2 Formation du copeau. 1.1.3 Durée de vie de l'outil. 1.1.4 Effets de la chaleur et du frottement.	
2.1 Rédiger des consignes de sécurité appropriées.		
2.2 Rédiger des gammes de fabrication favorisant un travail sécuritaire. (2 heures)	2.2.1 Appuis isostatiques. 2.2.2 Vitesses et avances réalistes. 2.2.3 Choix des outils et des fluides de coupe appropriés. 2.2.4 Méthodes sécuritaires de manutention et d'entreposage des pièces.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14).
3.1 Trouver l'information requise pour la rédaction de la gamme de fabrication. (6 heures)	3.1.1 Demande du client, échéancier, quantité de pièces à produire, cadence de production, dessin de définition, dossiers machines, dossier outillage, normes et procédures appropriées. 3.1.2 Identification de la famille de pièces correspondantes. 3.1.3 Identification de la catégorie de la pièce concernant la sécurité de vol (primaire, critique ou vitale). 3.1.4 Gamme mère de la famille de pièces.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition (semaines 2 et 3). ▪ Respecter les consignes (semaines 1 et 14). ▪ Lire et interpréter le dessin de définition (semaines 1 et 2).
4.1 Présenter le projet de gamme de fabrication.	4.1.1 Préparation du contenu à présenter.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
(1 heure)	4.1.2 Convocation des personnes impliquées dans le projet de gamme. 4.1.3 Moyen de présentation approprié dans un contexte d'ingénierie simultanée. 4.1.4 Réceptivité face à la critique. 4.1.5 Obtention de compromis.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14) ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14) ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14) ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14) ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14)
5.1 Rédiger les formulaires et les autres documents techniques liés au projet de gamme de fabrication. (1 heure)	5.1.1 Utilisation du vocabulaire technique approprié. 5.1.2 Utilisation de logiciels de bureautique appropriés. 5.1.3 Rédaction d'information claire, concise et exhaustive. 5.1.4 Écriture lisible évitant toute ambiguïté. 5.1.5 Rédaction et correction du travail conformément aux normes établies.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14). ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Réaliser les croquis d'usinage (semaines 2 et 3). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14).
6.1 Gérer la documentation technique. (1 heure)	6.1.1 Identification, classification et rangement des documents conformément aux normes établies.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger le dossier final (semaines 13 et 14).
7.1 Analyser la demande et la documentation afin d'évaluer la faisabilité du concept. (1 heure)	7.1.1 Analyse des conditions et des exigences relatives au concept (échancier, quantité à produire, cadence de production, etc.). 7.1.2 Analyse de la documentation (dessin de définition, normes et procédures, etc.) 7.1.3 Identification de la famille de pièces correspondante et analyse de la gamme mère. 7.1.4 Analyse de la capacité de production (machines de production, main-d'œuvre, espace disponible, etc.). 7.1.5 Analyse des dossiers machines et dossiers outillage. 7.1.6 Capacité de l'atelier (espace disponible, disposition des machines, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Lire et interpréter les normes et procédures (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14).
8.1 Établir la séquence globale des opérations de fabrication, de contrôle et de traitement des matériaux. (24 heures)	8.1.1 Formes et dimensions du matériel brut. 8.1.2 Choix de la ou des machines de production en fonction de leur capacité et de leur taux d'utilisation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résoudre les transferts de cotes (semaines 3 à 6). ▪ Dessin de la pièce forgée (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14).

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
	<p>8.1.3 Choix de l'outillage standard.</p> <p>8.1.4 Structuration de la séquence selon un ordre chronologique d'opérations d'usinage, de contrôle non destructif et de traitements (thermiques et anticorrosifs).</p> <p>8.1.5 Contraintes d'antériorité et de simultanéité des opérations de fabrication.</p> <p>8.1.6 Transferts de cotes et diagrammes de tolérances.</p> <p>8.1.7 Isostatisme et serrage pour chaque opération.</p> <p>8.1.8 Dessins de fabrication (aides visuelles).</p> <p>8.1.9 Choix des outils périssables et de leurs séquences d'utilisation.</p> <hr/> <p>8.1.10 Choix des instruments de mesure et de leur séquence d'utilisation.</p> <p>8.1.11 Calcul des conditions de coupe.</p> <p>8.1.12 Choix des fluides de coupe.</p> <p>8.1.13 Méthodes d'emballage, de manipulation et d'entreposage des pièces.</p> <p>8.1.14 Estimation des temps d'usinage requis pour chaque opération et déduction des coûts.</p> <p>8.1.15 Inscription de la méthode d'identification de chaque lot et des pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2). ▪ Résoudre les transferts de cotes (semaines 3 à 6). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 14). ▪ Lire et interpréter le dessin de définition (semaine 1 à 14).
<p>9.1 Calculer les temps de production et en déduire les coûts correspondants.</p> <p>(3 heures)</p>	<p>9.1.1 Catalogue des temps standards.</p> <p>9.1.2 Temps de mise en œuvre, de réglage, de montage, d'usinage, de démontage, d'inspection, etc.</p> <p>9.1.3 Coûts d'utilisation des machines de production, de l'outillage, des outils périssables, de la main-d'œuvre, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 14) ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 14) ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 14)
<p>10.1 Présenter la gamme de fabrication pour fin d'approbation dans un contexte d'ingénierie simultanée.</p> <p>(4 heures)</p>	<p>10.1.1 Préparation de la réunion (liste des participants, convocation, ordre du jour).</p> <p>10.1.2 Préparation d'un dossier du projet.</p> <p>10.1.3 Justification des décisions prises.</p> <p>10.1.4 Utilisation d'arguments convaincants.</p> <p>10.1.5 Réceptivité face à la critique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 1 et 2)

Plan de cours 280-623-EM : Rédaction de gammes de fabrication

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
	10.1.6 Proposition de solutions pour remédier aux problèmes. 10.1.7 Rédaction du compte rendu de la réunion.	
11.1 Rédiger la gamme de fabrication. (1 heure)	11.1.1 Modification de la version préliminaire conformément aux résultats de la réunion de validation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14)
12.1 Mettre la gamme de fabrication au point.	12.1.1 Rédaction de bons de commande pour le matériel à acquérir.	
13.1 Effectuer la mise à jour de la gamme de fabrication. (1 heure)	13.1.1 Analyse de la demande de mise à jour et évaluation de la faisabilité du changement. 13.1.2 Intégration des changements de la gamme. 13.1.3 Modification du dossier. 13.1.4 Détermination du point d'entrée de la modification dans la chaîne de production. 13.1.5 Prise de décision concernant les pièces non conformes déjà fabriquées.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14) ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14)
14.1 Résoudre des problèmes rencontrés lors de la production.	14.1.1 Simulation d'un problème de production. 14.1.2 Application d'une technique de résolution de problèmes appropriée.	

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectifs d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Projet de session : sommaire des opérations des gammes de fabrication de la pièce usinée et de la pièce forgée.	Individuel, à partir du dessin de définition du projet.	3.1, 7.1, 8.1, 10.1	Choix des procédés, de l'ordre et de la description des opérations.	Semaine 2	2%
Projet de session : croquis d'usinage de la pièce usinée.	Individuel, à partir du sommaire des opérations.	3.1, 5.1, 10.1	Choix de la localisation de la pièce, des surfaces et des dimensions à usiner.	Semaine 3	10%
Projet de session : résolution des transferts de cotes et diagrammes de tolérances pour les longueurs, diamètres et chanfreins des pièces usinée et forgée.	En équipe, à partir du sommaire des opérations et des croquis d'usinage.	3.1, 8.1	Justesse des dimensions et de leurs tolérances.	Semaine 6	20%
Projet de session : rédaction des aides visuelles de la pièce usinée (gamme de fabrication).	Individuel, à partir du sommaire des opérations, des croquis d'usinage et des transferts de cotes et diagrammes de tolérances.	2.2, 3.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1, 11.1, 13.1	Choix de l'outillage et des paramètres de production et respect des principes de cotation selon la norme ASME Y14.5M-1994.	Semaine 12	20%
Projet de session : rédaction des aides visuelles de la pièce forgée (gamme de fabrication).	Individuel, à partir du sommaire des opérations et des transferts de cotes et diagrammes de tolérances.	2.2, 3.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1, 11.1, 13.1	Choix de l'outillage et des paramètres de production et respect des principes de cotation selon la norme ASME Y14.5M-1994.	Semaine 14	5%
Projet de session : dessin de définition de la pièce forgée.	En équipe, à partir des transferts de cotes.	3.1, 8.1	Respect des principes de cotation selon la norme ASME Y14.5M-1994.	Semaine 14	2%
Projet de session : dossier final	En équipe.	3.1, 4.1, 5.1, 6.1	Respect des consignes de présentation.	Semaine 14	1%
Évaluation terminale : examen commun écrit :	Individuel.			Semaine 15	
▪ planification de production en série;					13%
▪ programmation commande numérique;					8%
▪ conception d'outillage de pièces usinées;					10%
▪ gestion de la qualité;					5%
▪ matériaux composites.					4%
					<u>40%</u>

Total : 100%

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Bloc de feuilles 8½ x 11 quadrillées au 1/4.
Handbook ÉNA.

MÉDIAGRAPHIE

CHEVALIER, A. et J. BOHAN. *Guide du technicien en fabrication mécanique*, Paris : Hachette technique, 1992, 256 p.

OBBERG, Erik, Franklin D. JONES et Holbrook L. HORTON. *Machinery's Handbook*, 17e éd. et suivantes, New-York : Industrial Press Inc., 1984, 2 512 p.

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

Pour réussir ce cours, vous devez obtenir une note globale d'au moins 60%. (PIEA, article 5.1m).

De plus, vous devez obtenir un minimum de 60% au projet de session et obtenir un minimum de 60% à l'examen de synthèse. Sinon, la note de la partie la plus faible apparaîtra au bulletin. (PIEA, article 5.5.2.2).

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

N.B. : Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés par un professeur doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés. Les **pénalités** entraînées par les retards sont établies **selon les règles départementales** (PIEA, article 5.2.5.2).

En cas de retard les pénalités sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Cégep. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans **Liens éclair, Bibliothèques** sous la rubrique « **Méthodologie** » des centres de documentation du Cégep dont voici l'adresse : www.cegepmontpetit.ca/normes.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(5) Qualités de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département.

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :
- <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Apporter le matériel requis obligatoire.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages* (PIEA), la *Politique institutionnelle de la langue française* (PILF), la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence* (PPMÉTEHV), les *Conditions d'admission et cheminement scolaire*, la *Procédure concernant le traitement des plaintes étudiantes dans le cadre des relations pédagogiques*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site Web du Cégep à l'adresse suivante : <http://www.cegepmontpetit.ca/ena/a-propos-de-l-ecole/reglements-et-politiques>. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.