

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

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi	11h10-12h00 Sur Teams	10h10-11h00 Sur Teams	11h10-12h00 Sur Teams		10h10-11h00 Sur Teams
Après-midi				15h10-16h00 Sur Teams	
Autre					

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

Coordonnateurs du département	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Audrée Duguay-Gosselin	A-183	4392	a.duguay-gosselin@cegepmontpetit.ca
Stéphan Jacques	A-183	4706	stephan.jacques@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 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.

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Volet Planification

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

011S Exploiter les possibilités des procédés d'usinage.

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

0129 Élaborer et modifier des gammes de fabrication

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin du cours, l'étudiant aura démontré qu'il peut mettre en application les notions acquises durant les cours du volet planification du DEC, en réalisant la rédaction d'une ou des gammes de fabrication de pièces usinées favorisant un travail sécuritaire.

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.

Le contenu des objectifs d'apprentissage sera répété durant la session.

Le cours est donné en présence au Cégep (local A193 à l'ÉNA).

L'examen final a lieu en présence au Cégep durant la semaine examens communs EC.

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 à 14). ▪ Lire et interpréter le dessin de définition (semaines 1 et 2).
4.1 Présenter le projet de gamme de fabrication. (1 heure)	4.1.1 Préparation du contenu à présenter. 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 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.	<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).

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
	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"> ▪ Réaliser les croquis d'usinage (semaines 3 et 4). ▪ 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 2 et 3). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 2 et 3). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 2 et 3). ▪ 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. 8.1.3 Choix de l'outillage standard. 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). 8.1.5 Contraintes d'antériorité et de simultanéité des opérations de fabrication. 8.1.6 Transferts de cotes et diagrammes de tolérances. 8.1.7 Isostatisme et serrage pour chaque opération. 8.1.8 Dessins de fabrication (aides visuelles). 8.1.9 Choix des outils périssables et de leurs séquences d'utilisation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résoudre les transferts de cotes (semaines 4 à 7). ▪ Dessin de la pièce forgée (semaines 13 et 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 2 et 3). ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 2 et 3). ▪ Résoudre les transferts de cotes (semaines 4 à 7). ▪ 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).

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
	8.1.10 Choix des instruments de mesure et de leur séquence d'utilisation. 8.1.11 Calcul des conditions de coupe. 8.1.12 Choix des fluides de coupe. 8.1.13 Méthodes d'emballage, de manipulation et d'entreposage des pièces. 8.1.14 Estimation des temps d'usinage requis pour chaque opération et déduction des coûts. 8.1.15 Inscription de la méthode d'identification de chaque lot et 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). ▪ Rédiger les gammes de fabrication (semaines 1 à 14). ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 13). ▪ Lire et interpréter le dessin de définition (semaine 1 à 13).
9.1 Calculer les temps de production et en déduire les coûts correspondants. (3 heures)	9.1.1 Catalogue des temps standards. 9.1.2 Temps de mise en œuvre, de réglage, de montage, d'usinage, de démontage, d'inspection, etc. 9.1.3 Coûts d'utilisation des machines de production, de l'outillage, des outils périssables, de la main-d'œuvre, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 13) ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 13) ▪ Lire le document « Temps et coût de fabrication » (semaine 13)
10.1 Présenter la gamme de fabrication pour fin d'approbation dans un contexte d'ingénierie simultanée. (4 heures)	10.1.1 Préparation de la réunion (liste des participants, convocation, ordre du jour). 10.1.2 Préparation d'un dossier du projet. 10.1.3 Justification des décisions prises. 10.1.4 Utilisation d'arguments convaincants. 10.1.5 Réceptivité face à la critique. 10.1.6 Proposition de solutions pour remédier aux problèmes. 10.1.7 Rédaction du compte rendu de la réunion.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger le sommaire des opérations (semaines 2 et 3)
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. Durant les semaines 2 et 3.	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 3	2%
Projet de session : croquis d'usinage de la pièce usinée. Durant les semaines 3 et 4.	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 4	10%
Projet de session : résolution des transferts de cotes et diagrammes de tolérances pour les longueurs, diamètres, chanfreins et autres dimensions des pièces usinée et forgée. Durant les semaines 4 à 7.	Individuel, à partir du sommaire des opérations et des croquis d'usinage.	3.1, 8.1	Justesse des dimensions et de leurs tolérances.	Semaine 7	20%
Projet de session : rédaction des aides visuelles de la pièce usinée (gamme de fabrication). Durant les semaines 8 à 13.	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. Respect des principes de cotation selon les normes ASME Y14.5M-1994 ou ASME Y14.5-2009.	Semaine 13	20%
Projet de session : rédaction des aides visuelles de la pièce forgée (gamme de fabrication). Durant les semaines 13 et 14.	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. Respect des principes de cotation selon les normes ASME Y14.5M-1994 ou ASME Y14.5-2009.	Semaine 14	5%
Projet de session : dessin de définition de la pièce forgée. Durant les semaines 13 et 14.	Individuel, à partir des transferts de cotes.	3.1, 8.1	Respect des principes de cotation selon les normes ASME Y14.5M-1994 ou ASME Y14.5-2009.	Semaine 14	2%
Projet de session : dossier final écrit. Durant les semaines 13 et 14.	Individuel.	3.1, 4.1, 5.1, 6.1	Respect de l'ordre chronologique et nomenclature des sources techniques.	Semaine 14	1%
Évaluation terminale : examen commun écrit : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planification de production en série; ▪ Programmation commande numérique; ▪ Conception d'outillage de pièces usinées; ▪ Gestion de la qualité; ▪ Matériaux composites. Durée de 3 heures. Toute documentation permise. Examen en présence au Cégep durant la semaine examens communs EC.	Individuel.		Justesse des dimensions et de leurs tolérances. Choix des procédés, de l'ordre et de la description des opérations. Choix de la localisation de la pièce, des surfaces et des dimensions à usiner. Choix de l'outillage et des paramètres de production. Respect des principes de cotation selon les normes ASME Y14.5M-1994 ou ASME Y14.5-2009.	Semaine Examens communs EC	15% 10% 5% 5% 5%

Total : 100%

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Bloc de feuilles 8½ × 11 quadrillées au 1/4.
- "Handbook" ÉNA.
- Notes de cours du programme :
 - 280-214-EM Modélisations et dessins I
 - 280-235-EM Usinage de pièces sur machines conventionnelles
 - 280-513-EM Modélisations et dessins II
 - 280-538-EM Planification et production en séries

MÉDIAGRAPHIE

Chevalier, A. et Bohan, J. (1992). *Guide du technicien en fabrication mécanique*. Paris, France : Hachette technique

Oberg, Erik, D. Jones, Franklin et L. Horton, Holbrook. (1964). *Machinery's Handbook*, 17^e éd. New-York, États-Unis : Industrial Press Inc

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. Le seul modèle de calculatrice autorisé pour les périodes d'examens est le SHARP EL 531.

(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) Qualité 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

L'étudiant doit 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.

CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS - POUR LES ÉUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP

Les étudiants ayant un diagnostic d'un professionnel (limitations motrices, neurologiques, organiques, sensorielles, troubles d'apprentissage, de santé mentale, trouble du spectre de l'autisme ou autres) ou ayant une condition médicale temporaire peuvent faire une demande pour obtenir des mesures adaptées.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MOI à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à http://www.servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca.

Si vous avez déjà un plan de mesures adaptées avec le CSA, vous êtes invités à communiquer avec votre professeur dès le début de la session afin de discuter avec lui des mesures d'accompagnement déterminées par le CSA.