

## PLAN DE COURS

**COURS :** Usinage de pièces sur machines conventionnelles

**PROGRAMME :** 280.B0 Techniques de génie aérospatial

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

**PONDÉRATION :** Théorie : 2                      Pratique : 3                      Étude personnelle : 1

Professeurs du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
CHALIFOUX Emmanuel	A-183	4224	<a href="mailto:emmanuel.chalifoux@ena.ca">emmanuel.chalifoux@ena.ca</a>
DUMOULIN Stéphane	A-183	4670	<a href="mailto:stephane.dumoulin@ena.ca">stephane.dumoulin@ena.ca</a>
GONTHIER Dominique	A-183	4671	<a href="mailto:dominique.gonthier@ena.ca">dominique.gonthier@ena.ca</a>
RICHARD Jean-Philippe	A-183	4603	<a href="mailto:jp.richard@ena.ca">jp.richard@ena.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateurs du département	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Audrée Duguay-Gosselin	A-183	4392	<a href="mailto:a.duguay-gosselin@ena.ca">a.duguay-gosselin@ena.ca</a>
Stéphan Jacques	A-183	4706	<a href="mailto:stephan.jacques@ena.ca">stephan.jacques@ena.ca</a>

## **PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME**

- Ce cours s'inscrit dans la fonction de travail de l'agent de planification au Bureau des méthodes.
- Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé des habiletés à utiliser des machines-outils conventionnelles et à rédiger des gammes de fabrication simples de pièces usinées d'aéronefs. Il se situe à la première 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) et s'inscrit dans la liste des cours reliés au domaine de la planification des pièces usinées.
- Sa réussite est nécessaire pour suivre les cours *Commandes numériques I* (280-446-EM) et *Contrôle de la qualité* (280-423-EM) (préalable absolu).
- **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 DIPLÔMÉ**

Volet Planification

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

**011S** Exploiter les possibilités des procédés d'usinage.

### **OBJECTIF TERMINAL DE COURS**

Planifier la fabrication de pièces usinées simples d'aéronefs.

### **ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES**

- Exposés magistraux.
- Exercices théoriques.
- Exercices pratiques sur machines-outils.
- Projet.
- Interprétation de normes et de procédures.
- Bases de données.
- Exemples et réalisations antérieures.

Les devoirs demandés préparent aux évaluations sommatives et sont obligatoires.  
Si les devoirs ne sont pas faits, l'accès en classe peut être refusé.

**PLANIFICATION DU COURS**

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

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
<p>1.1 Utiliser l'information pertinente : de la demande, du dessin de définition et de la gamme de fabrication de la pièce à usiner.</p> <p align="center">(3 heures)</p>	<p>1.1.1 Quantité de pièces à produire et échéancier.                      1.1.2 Nom, numéro, révision du dessin de définition.                      1.1.3 Matériau, alliage, précision des côtes, états de surface.                      1.1.4 Caractéristiques géométriques de la pièce à usiner.                      1.1.5 Perceuse, fraiseuse ou tour conventionnels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture personnelle cahier de notes de cours.</li> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> </ul>
<p>1.2 Sélectionner le type de machine-outil conventionnelle et l'outillage requis.</p> <p align="center">(2 heures)</p>	<p>1.2.1 Montage isostatique et serrage de la pièce.                      1.2.2 Montage et réglage de chaque outil de coupe.                      1.2.3 Différence entre production unitaire, production en petites, moyennes et grandes séries.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> </ul>
<p>2.1 Sélectionner les outils de coupe et établir la séquence d'utilisation appropriée à la tâche.</p> <p align="center">(15 heures)</p>	<p>2.1.1 Distinction des principaux outils de coupe selon leur désignation normalisée.                      2.1.2 En fonction de la ou des machine(s)-outil(s) sélectionnée(s), de la valeur du rayon de chaque congé, de l'usinabilité du matériau de la pièce, de la géométrie de la pièce, de la précision des dimensions et de l'état de surface.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture personnelle cahier de notes de cours.</li> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> </ul>
<p>2.2 Sélectionner le dispositif de montage (étau, mandrin, etc.).</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<p>2.2.1 Étau, mandrin, montage d'usinage, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> </ul>
<p>2.3 Choisir les instruments conventionnels d'inspection appropriés.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<p>2.3.1 Règles, micromètres, pied à coulisse, trusquin, cales étalons, table sinus, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture personnelle cahier de notes de cours.</li> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> <li>▪ Projet de session.</li> </ul>
<p>3.1 Identifier la configuration isostatique appropriée.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<p>3.1.1 Forme de la pièce.                      3.1.2 Dispositifs de serrage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture personnelle «Handbook ÉNA».</li> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> </ul>

<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
4.1 Calculer les paramètres d'usinage (vitesses et avances).  (5 heures)	4.1.1 Vitesses et avances recommandées. 4.1.2 Usinabilité des matériaux. 4.1.3 Outils de coupe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture personnelle cahier de notes de cours.</li> <li>▪ Exercices pratiques en classe.</li> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> </ul>
5.1 Utiliser la ou les machine(s)-outil(s) appropriée(s) pour valider la gamme d'usinage.  (30 heures)	5.1.1 Réglage des vitesses de coupe et des avances. 5.1.2 Inspection de la pièce usinée et identification de problèmes éventuels.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> <li>▪ Projet de session.</li> </ul>
6.1 Énoncer les principales règles de sécurité concernant l'utilisation d'outils manuels et de machines-outils.  (1 heure)	6.1.1 Comportement sécuritaire. 6.1.2 Tenue vestimentaire appropriée. 6.1.3 Utilisation sécuritaire des machines de production.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> <li>▪ Projet de session.</li> </ul>
6.2 Utiliser des méthodes de travail sécuritaires et développer un comportement respectueux pour l'environnement.  (2 heures)	6.2.1 Utilisation sécuritaire des produits dangereux. 6.2.2 Remise en ordre des locaux, des machines-outils et du matériel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> <li>▪ Projet de session.</li> </ul>
6.3 Manipuler les pièces d'une manière sécuritaire et les ranger de façon ordonnée.  (2 heures)	6.3.1 Rangement adéquat des pièces usinées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices pratiques en laboratoire.</li> <li>▪ Projet de session.</li> </ul>

## **CALENDRIER DE LA PARTIE LABORATOIRE**

<b>Semaine</b>	<b>Contenu</b>	<b>Études personnelles</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système impérial</li> <li>- Instruments de mesures</li> <li>- Présentation machine outils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instruments de mesures chap.1 p.2 à 7</li> <li>- Prise de notes</li> </ul>
2 à 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projets d'usinage, tour ou fraiseuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramètre d'usinage chap.3 p.22 à 30</li> <li>- Outils de coupe chap.4 p.32 et 39</li> <li>- Plaquettes et porte-outils chap.6 p.52 à 65</li> <li>- isostatisme chap.5 p.44 à 49</li> <li>- Prise de notes</li> </ul>
9 à 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projets d'usinage, tour ou fraiseuse (inversement de la première partie)</li> <li>- Assemblage du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramètre d'usinage chap.3 p.22 à 30</li> <li>- Outils de coupe chap.4 p.32 et 39</li> <li>- Plaquettes et porte-outils chap.6 p.52 à 65</li> <li>- isostatisme chap.5 p.44 à 49</li> <li>- Prise de notes</li> </ul>

**CALENDRIER DE LA PARTIE THÉORIQUE**

<b>Semaine</b>	<b>Contenu</b>	<b>Études personnelles</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système impérial</li> <li>- Règle en impérial</li> <li>- Pied à coulisse</li> <li>- Micromètre</li> <li>- Vitesse de coupe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instruments de mesures chap.1 p.2 à 7</li> <li>- Paramètre d'usinage chap.3 p.22 à 24</li> <li>- Powerpoint cours no1</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils de perçages</li> <li>- Carte d'équivalence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils de coupe chap.4 p.32 à 39</li> <li>- Powerpoint cours no2</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suite outils de perçages</li> <li>- Cales étalon et table sinus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils de coupe chap.4 p.38 et 39</li> <li>- Instruments de mesures chap.1 p.11 à 17</li> <li>- Devoir #1</li> <li>- Powerpoint cours no3</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filetage et taraudage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filetage chap.3 p.18 à 21</li> <li>- Devoir #2</li> <li>- Powerpoint cours no4</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement en fraisage</li> <li>- Sens d'usinage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement d'outils chap.8 p.73 à 78</li> <li>- Le fraisage et les outils de fraiseuse chap.9 p.81 et 82</li> <li>- Powerpoint cours no5</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaquettes au carbure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaquettes et porte-outils chap.6 p.52 à 57</li> <li>- Powerpoint cours no6</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porte outils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaquettes et porte-outils chap.6 p.58 à 65</li> <li>- Powerpoint cours no7</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avance et temps d'usinage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramètre d'usinage chap.3 p.24 à 30</li> <li>- Devoir #3</li> <li>- Powerpoint cours no8</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isostatisme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- isostatisme chap.5 p.44 à 49</li> <li>- Powerpoint cours no9</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamme de fabrication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dessin arbre espaceur p.94</li> <li>- Powerpoint cours no10</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamme de fabrication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dessin coussinet p.96</li> <li>- Powerpoint cours no11</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprise de temps pour examen commun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devoir #4</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Géométrie des outils de coupes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Géométrie des outils de coupe chap.7 p.66 à 72</li> <li>- Powerpoint cours no13</li> </ul>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correction devoir gamme de fabrication</li> <li>- Préparation examen final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Powerpoint cours no14</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen final commun</li> </ul>	

**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 (%)
<b>LABORATOIRE :</b>					
<b>Projet de session :</b> Réglages des machines et des outils.	Individuel, à partir des feuilles d'usinage du projet.	5.1, 6.1, 6.2	- Calculs précis des paramètres d'usinage.	Semaine 7 Semaine 15	5% 5%
<b>Projet de session :</b> Réalisation du projet d'usinage.	Individuel, à partir des feuilles d'usinage du projet.	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 4.1, 6.3	- Choix des procédés d'usinage appropriés.	Semaine 7 Semaine 15	10% 10%
<b>Projet de session :</b> Inspection dimensionnelle du projet d'usinage.	Individuel, à partir de la feuille d'inspection du projet.	2.3	- Précision dans la prise de mesure.	Semaine 15	10%
					<b>40%</b>
<b>THÉORIE :</b>					
<b>Devoir:</b> Gamme d'usinage.	Individuel, à partir du dessin de définition de la pièce.	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 4.1	- Établir la séquence logique des opérations. - Préparation d'aides visuelles pertinentes.	Semaine 13	<b>10%</b>
<b>Examen no. 1 commun</b> (1période) : ▪ Instruments de mesures. ▪ Cales étalons et table sinus. ▪ Vitesses de coupe.	Individuel.	2.3, 4.1	- Interprétation juste. - Calculs précis de montage de cales. - Calculs précis des vitesses de coupe.	Semaine 5	2% 3% 5% <b>10%</b>
<b>Examen no. 2 commun</b> (1période) : ▪ Outils de coupe. ▪ Filetage et taraudage. ▪ Vitesses de coupe.	Individuel.	2.1, 4.1	- Désignations justes. - Calculs précis pour filetage taraudage. - Calculs précis des vitesses de coupe	Semaine 10	3.0% 2.5% <u>4.5%</u> <b>10%</b>
<b>Examen final commun</b> (2 périodes) : ▪ Instruments de mesures. ▪ Cales étalons et table sinus. ▪ Désignation normalisée des pastilles et des porte-outils. ▪ Filetage et taraudage. ▪ Vitesses de coupe, vitesses d'avance et temps d'usinage. ▪ Gamme d'usinage.	Individuel.	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 4.1	- Interprétation juste. - Calculs précis de montage de cales. - Justesse dans la désignation standardisée. - Calculs précis des vitesses de coupe et d'avance. - Établir la séquence logique des opérations. - Préparation d'aides visuelles pertinentes.	Semaine 15	1% 1% 6% 3% 7% <u>12%</u> <b>30%</b>
					<b>60%</b>

**Total : 100%**

## **MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

- Cahiers # 5488 (théorie) et # 5164 (laboratoire).
- Carte des forets et des filetages et des taraudages (incluse dans le kit à dessin).
- Bloc de feuilles 8½ x 11 quadrillées au ¼.
- Kit à dessin (du cours 280-113-EM DCI Définition de composants d'aéronefs I).
- Règle de machiniste de 6 pouces (inclue dans le kit à dessin).
- Pied à coulisse numérique 6 po.

## **MÉDIAGRAPHIE**

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

Oberg, E., Jones, F.D. et Horton, H. L. (1984). *Machinery's Handbook*. (17<sup>e</sup> éd) et suivantes, New-York,  
USA : Industrial Press Inc

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60% (PIEA, article 5.1m)

Pour réussir ce cours, vous devez obtenir :

- une note globale d'au moins 60%;
- une note d'au moins 60% pour chacune des deux parties (théorie et laboratoire), sinon la note la plus faible de ces deux parties (théorie ou laboratoire) sera transformée sur 100 et inscrite au bulletin.

### (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'examen 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 :  
<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### (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 : 14T [www.cegepmontpetit.ca/normes](http://www.cegepmontpetit.ca/normes) 14T.

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 :  
<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### (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 :  
<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>



## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Respecter les consignes, règles et attentes (entre autre : Santé et sécurité)

- Lunettes et souliers de sécurité.
- 2TCombinaison ÉNA ou l'ensemble polo et pantalon.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

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

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## 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.

## LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS POUR LES ÉTUDIANTS 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 plus d'information, veuillez consulter <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mes-ressources/soutien-aux-apprentissages/centre-de-services-adaptés/>.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à [servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca](mailto: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'accommodement déterminées par le CSA.