

## PLAN DE COURS

**COURS :** **Contrôle de la qualité de composants d'aéronefs**

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

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

**PONDÉRATION :** Théorie : 0                      Pratique : 3                      Étude personnelle : 1

Professeur(e)-s du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Belfix, Pascal	A-183	4720	<a href="mailto:pascal.belfix@cegepmontpetit.ca">pascal.belfix@cegepmontpetit.ca</a>
Duguay-Gosselin, Aurée	A-183	4392	<a href="mailto:a.duguay-gosselin@cegepmontpetit.ca">a.duguay-gosselin@cegepmontpetit.ca</a>
Lavallée, Andrée	B-123	4705	<a href="mailto:andree.lavallee@cegepmontpetit.ca">andree.lavallee@cegepmontpetit.ca</a>
Mercier, Julien	A-183	4477	<a href="mailto:julien.mercier@cegepmontpetit.ca">julien.mercier@cegepmontpetit.ca</a>
Scheed, Laurent	A-183	4259	<a href="mailto:laurent.sheed@cegepmontpetit.ca">laurent.sheed@cegepmontpetit.ca</a>

### 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-189	4707	<a href="mailto:carl.garneau@cegepmontpetit.ca">carl.garneau@cegepmontpetit.ca</a>

## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DU PROGRAMME

Ce cours s'inscrit dans la fonction de travail de l'agent de planification au Bureau des méthodes et agent de qualité. Il contribue à développer progressivement votre capacité à vérifier la conformité des caractéristiques dimensionnelles et géométriques des composants d'aéronefs et en assurer la qualité.

Sa réussite est nécessaire pour suivre les cours *Gestion de la qualité* (280-635-EM), *Planification et production en série* (280-538-EM), *Projets usinés d'appareillage et d'outillage* (280-604-EM).

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé :

- Planification de la séquence logique d'inspection.
- Inspection dimensionnelle de composants avec outils usuels.
- Rédaction d'un programme d'inspection assisté par ordinateur et validation sur machine d'inspection tridimensionnelle.
- Vérification de la conformité du matériau, du traitement thermique, de l'état et de la finition du composant.
- Rédaction d'un rapport d'inspection et d'un rapport de non-conformité.
- Inspection non destructive.

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 Contrôle de la qualité (agente ou agent de contrôle de la qualité).

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

**Compétence 011T : Assurer la conformité des caractéristiques dimensionnelles et géométriques des composants d'aéronefs; vérifier le respect des tolérances.**

**Compétence 0128 : Assurer le contrôle de la qualité; procéder à l'inspection des produits fabriqués par l'entreprise.**

## OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Au terme de ce cours, l'étudiant aura à planifier une séquence logique d'inspection de composantes avec les outils usuels de métrologie, et aussi valider la conformité du matériau et de son traitement thermique. Enfin il aura à inspecter des composantes avec des techniques de contrôle non destructif.

## ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

- Démonstration avec outillage utilisé pour l'inspection.
- Les travaux d'inspection se feront en équipe de deux mais seront évalués individuellement.
- Études de cas.
- Présentation écrite d'un essai non destructifs.
- Inspection assistée par ordinateur (logiciel Mitutoyo COSMOS).
- Démonstration d'essais non destructifs.

PLANIFICATION DU COURS

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

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>1. Planifier les étapes d'inspection. (5 heures)</p>	<p>1.1 Interprétation du dessin de définition des pièces à inspecter. 1.2 Choix de l'instrumentation et des montages d'inspection selon la précision et la géométrie des pièces. 1.3 Vérification de la calibration et des dates de péremption des instruments de mesure. 1.4 Planification de la séquence logique d'inspection, rédaction d'un programme d'inspection assistée et simulation sur machine CMM. 1.5 Planification des étapes requises et choix de l'équipement d'inspection non destructive.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Écrire l'organigramme du programme.</li> <li>▪ Travaux pratiques.</li> </ul>
<p>2. Effectuer l'inspection dimensionnelle manuellement et assistée par ordinateur. (37 heures)</p>	<p>2.1 Inspection visuelle de chaque pièce. 2.2 Vérification de la conformité du matériau, du traitement thermique, et de l'état de la finition de chaque surface des pièces. 2.3 Manipulation des pièces à contrôler et de l'équipement de façon sécuritaire. 2.4 Utilisation d'une machine à mesurer les coordonnées et du comparateur optique. 2.5 Mesure ou évaluation des états de surface. 2.6 Relevé de données statistiques conformément aux méthodes CSP. 2.7 Réalisation de l'inspection non destructive. 2.8 Rédaction du rapport d'inspection et d'un rapport de non-conformité, s'il y a lieu. 2.9 Prendre une décision afin d'accepter ou de rejeter la pièce à contrôler. 2.10 Participation à la décision afin de corriger et de prévenir la non-conformité des pièces. 2.11 Rangement et protection de chaque pièce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Lire les notes de cours sur les tolérances géométriques.</li> <li>▪ Lire les notes de cours sur les cartes de contrôle.</li> <li>▪ Rédiger le rapport d'inspection.</li> <li>▪ Travaux pratiques.</li> <li>▪ Pratiquer les exercices de calculs statistiques.</li> <li>▪ Effectuer les calculs sur les cartes de contrôle.</li> </ul>
<p>3. Effectuer l'inspection non destructive. (3 heures)</p>	<p>3.1 Inspection par teinture pénétrante. 3.2 Initiation aux autres techniques d'essai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Démonstrations en laboratoire.</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 (%)
Exercice pratique 1 : inspection d'une pièce cylindrique et rédaction du rapport d'inspection.	Individuel, à partir du dessin de définition.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.11.	Précision des mesures. Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 3	10%
Exercice pratique 2 : inspection d'une pièce prismatique et rédaction du rapport d'inspection.	Individuel, à partir du dessin de définition.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.11.	Précision des mesures. Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 6	15%
Statistiques et cartes de contrôle d'un lot de pièces.	En équipe mais évalué individuellement.	2.6, 2.9, 2.10, 2.11.	Traçage d'une carte de contrôle. Analyse et calculs des résultats obtenus par la carte de contrôle.	Semaine 12	5%
Rédaction d'un programme assisté par ordinateur d'une pièce prismatique.	En équipe mais évalué individuellement, à partir du dessin de définition.	1.4, 2.3, 2.4, 2.11.	Fonctionnalité d'un programme d'inspection automatisé à l'aide d'une CMM.	Semaine 13	10%
Travail écrit sur le principe et la méthode d'un essai non destructif (CND/NDT).	En équipe mais évalué individuellement.	1.5, 2.1, 2.2, 2.7, 3.1, 3.2.	Justesse et pertinence des informations.	Semaine 14	10%
Exercice pratique 3 : inspection d'une pièce de géométrie complexe et rédaction du rapport d'inspection.	Individuel, à partir du dessin de définition.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.11.	Précision des mesures. Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 14	15%
Évaluation terminale théorique : examen commun écrit. Durée de 1 heure. Aucune documentation permise.	Individuel.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.11, 3.1, 3.2.	Interprétation et calculs des mesures obtenues par instruments de mesure. Traçage d'une carte de contrôle. Description des contrôles non destructifs.	Semaine 15 L'examen commun écrit a lieu durant la période d'examens communs en fin de session.	15%
Évaluation terminale pratique : examen pratique : Durée de 1,25 heures (une heure et quinze minutes). Aucune documentation permise.	Individuel.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.11.	Précision des mesures. Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 15 L'examen pratique a lieu durant les périodes d'examens selon l'horaire régulier en fin de session.	20%
					<hr/> 65%
					<hr/> 35%

**Total : 100%**

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Souliers de sécurité.
- Bloc de feuilles 8½ x 11 quadrillées au 1/4.
- Cahier de laboratoire #5538.
- Handbook ÉNA.

MÉDIAGRAPHIE

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

KRAR, Stephen F., J. William OSWALD et Joseph E. SAINT-AMANT. *L'Ajustage mécanique*, 2<sup>ème</sup> éd. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 1976, 530 p.

OBERG, Erik, Franklin D. JONES et Holbrook L. HORTON. *Machinery's Handbook*, 22<sup>ème</sup> éd. New-York : Industrial Press Inc., 1984, 2512 p. NONDESTRUCTIVE TESTING HANDBOOK (Fourth edition), Liquid penetrant testing, Volume 1

NONDESTRUCTIVE TESTING HANDBOOK (Third edition), Visual testing, Volume 9

ASNT INDUSTRY HANDBOOK, Aerospace NDT

## 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).

### (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](http://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.

L'utilisation des appareils, des machines et des locaux de laboratoire du Département de techniques de génie aérospatial par l'étudiant en dehors de ses heures de cours est absolument interdite à moins d'avoir obtenu l'accord du coordonnateur du Département.

Une tenue vestimentaire adéquate ainsi que le port des souliers de sécurité seront exigés dans les ateliers. Ne seront pas tolérés les sandales, les culottes courtes et tout autre vêtement jugé inadéquat pour des raisons de sécurité.

Tout(e) étudiant(e), dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du Département de techniques de génie aérospatial.

Un usage ou entretien non conforme aux règles enseignées d'un instrument mis à la disposition de l'étudiant(e) peut entraîner une suspension des cours de l'étudiant(e) jusqu'à révision du cas par le professeur du cours et le coordonnateur du Département

Le port des lunettes de sécurité n'est pas exigé dans le laboratoire de contrôle de la qualité.

## 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.