

## 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
Audrée Duguay Gosselin	<u>A-183</u>	<u>4392</u>	<a href="mailto:a.duguay-gosselin@cegepmontpetit.ca">a.duguay-gosselin@cegepmontpetit.ca</a>
Guillaume Couturier	<u>A-183</u>	<u>4431</u>	<a href="mailto:guillaume.couturier@cegepmontpetit.ca">guillaume.couturier@cegepmontpetit.ca</a>
Laurent Scheed	<u>A-183</u>	<u>4259</u>	<a href="mailto:laurent.scheed@cegepmontpetit.ca">laurent.scheed@cegepmontpetit.ca</a>

### Périodes de disponibilité aux étudiants

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi	GC 11h @ 12h ADG 11h @ 13h	ADG 11h @ 12h	LS 10h @ 12h	LS 9h @ 11h ADG 11h @ 12h	
Après-midi		GC 13h @ 15h		GC 13h @ 14h	
Autre					

Coordination du département	bureau	📞 poste	✉ courriel
Dominique Gonthier	A-183	4671	<a href="mailto:dominique.gonthier@cegepmontpetit.ca">dominique.gonthier@cegepmontpetit.ca</a>
Julien Mercier	A-183	4477	<a href="mailto:julien.mercier@cegepmontpetit.ca">julien.mercier@cegepmontpetit.ca</a>

## 1 PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE LA PERSONNE ÉTUDIANTE

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, la personne étudiante 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 la personne étudiante tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

## 2 COMPÉTENCE(S) DU PORTRAIT DE LA PERSONNE DIPLÔMÉE

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

## 3 COMPÉTENCE(S) MINISTÉRIELLE(S)

011T	Assurer la conformité des caractéristiques dimensionnelles et géométriques des composants d'aéronefs; vérifier le respect des tolérances.
0128	Assurer le contrôle de la qualité; procéder à l'inspection des produits fabriqués par l'entreprise.

## 4 OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Au terme de ce cours, la personne étudiante sera en mesure de 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.

## 5 ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

- Démonstrations avec outillage pour l'inspection;
- Études de cas;
- Dessins de définition;
- Rapports d'inspection;
- Démonstrations d'inspection assistée par ordinateur (logiciel Mitutoyo Cosmos);
- Démonstrations d'essais non destructifs (CND/NDT).

## 6 PLANIFICATION DU COURS

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

1. Planifier les étapes d'inspection.
2. Effectuer l'inspection dimensionnelle manuellement et assistée par ordinateur.
3. Effectuer l'inspection non destructive.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
1. Planifier les étapes d'inspection. (5 heures)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Interprétation du dessin de définition des pièces à inspecter.</li> <li>1.2 Choix de l'instrumentation et des montages d'inspection selon la précision et la géométrie des pièces.</li> <li>1.3 Vérification de la calibration et des dates de péremption des instruments de mesure.</li> <li>1.4 Planification de la séquence logique d'inspection, rédaction d'un programme d'inspection assistée et simulation sur machine CMM.</li> <li>1.5 Planification des étapes requises et choix de l'équipement d'inspection non destructive.</li> </ol>	<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>
2. Effectuer l'inspection dimensionnelle manuellement et assistée par ordinateur. (37 heures)	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Inspection visuelle de chaque pièce.</li> <li>2.2 Vérification de la conformité du matériau, du traitement thermique, et de l'état de la finition de chaque surface des pièces.</li> <li>2.3 Manipulation des pièces à contrôler et de l'équipement de façon sécuritaire.</li> <li>2.4 Utilisation d'une machine à mesurer les coordonnées et du comparateur optique.</li> <li>2.5 Mesure ou évaluation des états de surface.</li> <li>2.6 Relevé de données statistiques conformément aux méthodes CSP.</li> <li>2.7 Réalisation de l'inspection non destructive.</li> <li>2.8 Rédaction du rapport d'inspection et d'un rapport de non-conformité, s'il y a lieu.</li> <li>2.9 Prendre une décision afin d'accepter ou de rejeter la pièce à contrôler.</li> <li>2.10 Participation à la décision afin de corriger et de prévenir la non-conformité des pièces.</li> <li>2.11 Rangement et protection de chaque pièce.</li> </ol>	<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>
3. Effectuer l'inspection non destructive. (3 heures)	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Inspection par teinture pénétrante.</li> <li>3.2 Initiation aux autres techniques d'essai.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Démonstrations en laboratoire.</li> </ul>

SEM	NUMÉRO DE L'OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	MODE DE FONCTIONNEMENT ET LES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	RESSOURCES, DOCUMENTS, OUTILS TECHNOLOGIQUES ET LIENS URL
1 à 3	1 et 2	Introduction Présentation du local, matériel d'inspection Rédaction du rapport d'inspection	Laboratoire Projet d'inspection 1	Instruments de mesure Dessin de détail Cahier de cours
4 à 6	1 et 2	Inspection Rédaction du rapport d'inspection	Laboratoire Projet d'inspection 2	Instruments de mesure Dessin de détail Cahier de cours
7 à 10	1 et 2	Inspection par CMM Inspection manuelle	Laboratoire Programmation et inspection par CMM	CMM + logiciel Instruments de mesure Dessin de détail Cahier de cours
8	3	Inspection par contrôle non-destructif	Démonstrations	Visite au CTA
10 et 11	1 et 2	Contrôle statistique des procédés	Laboratoire Inspection de pièces et cartes de contrôle	Instruments de mesure Dessin de détail Cahier de cours Cartes de contrôle
10 à 13	1 et 2	Inspection Rédaction du rapport d'inspection	Laboratoire Projet d'inspection 3	Instruments de mesure Dessin de détail Cahier de cours
14	1 et 2	Évaluation terminale (pratique)	Laboratoire Inspection manuelle	
15	1, 2 et 3	Évaluation terminale (théorique)	Examen théorique	

## 7 MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectifs d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance	Pondération (%)
<b>Exercice pratique 1:</b> Inspection d'une pièce cylindrique et rédaction du rapport d'inspection. <i>Durant les semaines 2 à 3.</i>	En équipe mais évalué individuellement à partir du dessin de définition.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.8, 2.11.	- Précision des mesures. - Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 3.	5%
<b>Exercice pratique 2:</b> Inspection d'une pièce prismatique et rédaction du rapport d'inspection. <i>Durant les semaines 4 à 6.</i>	En équipe mais évalué individuellement à partir du dessin de définition.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.8, 2.11.	- Précision des mesures. - Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 6.	15%
Rédaction d'un programme assisté par ordinateur d'une pièce prismatique. <i>Durant les semaines 7 à 10.</i>	En équipe mais évalué individuellement à partir du dessin de définition.	1.4, 2.3, 2.4, 2.11.	Fonctionnalité du programme d'inspection automatisée à l'aide d'une CMM.	Semaine 10.	10%
Statistiques et <b>cartes de contrôle</b> d'un lot de pièces. <i>Durant les semaines 8 à 11.</i>	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%
<b>Travail écrit</b> sur le principe et la méthode d'un essai non destructif (CND/NDT). <i>Durant les semaines 9 à 11.</i>	En équipe mais évalué individuellement	1.5, 2.1, 2.2, 2.7, 3.1, 3.2.	- Justesse et pertinence des informations.	Semaine 12.	15%
<b>Exercice pratique 3:</b> Inspection d'une pièce de géométrie complexe et rédaction du rapport d'inspection. <i>Durant les semaines 10 à 13.</i>	En équipe mais évalué individuellement à partir du dessin de définition	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.8, 2.11.	- Précision des mesures. - Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 13.	15%
				<b>Sous total</b>	<b>65%</b>
<b>Évaluation terminale théorique:</b> 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	15%
<b>Évaluation terminale pratique:</b> Examen pratique: Durée de 1,25 heure (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, 2.8, 2.11.	- Précision des mesures. - Organisation du rapport d'inspection.	Semaine 14 selon l'horaire régulier du cours.	20%
				<b>Sous total</b>	<b>35%</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

## 8 MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Lunettes de sécurité.
- Souliers de sécurité.
- Pied à coulisse de 6 pouces.
- Bloc de feuilles 8½ × 11 quadrillées au 1/4.
- "Handbook" ÉNA.
- Cahier de laboratoire #5655.
- Cartable à anneaux
- Gants d'inspection qui vous seront remis au premier cours (à conserver pour toute la session)

## 9 BIBLIOGRAPHIE

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

Oberg, E., D. Jones, F. et L. Horton, H. (1964). *Machinery's Handbook*, 17<sup>e</sup> éd. New-York, États-Unis: Industrial Press Inc

NONDESTRUCTIVE TESTING HANDBOOK (Fourth edition), Liquid penetrant testing, Volume 1

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

ASNT INDUSTRY HANDBOOK, Aerospace NDT

## 10 CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### 1. Note de passage

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

### 2. Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA 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 ou une professeure 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).

Selon la règle du département de Techniques de génie aérospatial, tous les travaux doivent être remis à la date, à l'heure et au local désignés par le professeur. Tout travail remis en retard sera noté 0 à moins qu'une entente préalable n'ait été convenue avec l'enseignant.

### 4. Présentation matérielle des travaux

La personne étudiante doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Ces normes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://rmsh.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentation-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/>.

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

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

### 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.

Article 5.3.1 de la PIEA : « La maîtrise de la langue des étudiants est évaluée dans tous les cours où le français est la langue d'enseignement. » Au regard de l'importance d'une bonne maîtrise du français, nous vous invitons à consulter le site du Cégep Le français s'affiche ([www.cegepmontpetit.ca/lefrancais-saffiche](http://www.cegepmontpetit.ca/lefrancais-saffiche)).

Le **barème départemental** d'évaluation de la qualité du français est : <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## 6. Plagiat et autres manquements à l'honnêteté intellectuelle

- a) Le plagiat consiste à copier, traduire, paraphraser, en tout ou en partie, la production d'une autre personne en se l'attribuant indûment, avec ou sans son consentement, et constitue un manquement à l'honnêteté intellectuelle.
- b) L'utilisation de travaux générés en totalité ou partiellement par une intelligence artificielle, si elle n'est pas autorisée par la professeure ou le professeur, est également considérée comme un manquement à l'honnêteté intellectuelle.
- c) Les actes de fraude, tels que se substituer à un autre étudiant ou une autre étudiante lors d'une évaluation sommative, tromper, tricher ou falsifier des documents ou des résultats, constituent également des manquements à l'honnêteté intellectuelle.
- d) Toute collaboration à de tels actes ou toute tentative de les commettre est également considérée comme un manquement à l'éthique intellectuelle.

Les personnes étudiantes qui commettent ces actes recevront la note de zéro pour l'évaluation et la professeure ou le professeur en fera un rapport écrit à la coordination départementale qui le transmettra à la Direction des études en concordance avec l'article 5.6.1 de la PIEA. « Si l'étudiant récidive dans le même cours, il se voit attribuer la note « 0 » zéro pour ce cours. Le professeur en fait un rapport écrit à la coordination départementale qui le transmet à la Direction des études. Une copie de ce rapport est conservée par la Direction des études et une note est inscrite au dossier de l'étudiant. » (PIEA, article 5.6.1)

## 11 MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

La **prévention des accidents** est la responsabilité de chacun et de chacune. Nous vous invitons donc à prendre connaissance de l'ensemble des mesures en matière de santé et sécurité <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mes-outils/sante-et-securite/>

*Il est interdit d'apporter de la nourriture ou breuvage dans les laboratoires. Aucun effet personnel (manteau, sac, etc.) ne sera toléré dans le local du cours.*

Les vêtements portés par les étudiantes et les étudiants dans les laboratoires et hangars doivent être à l'effigie de l'ÉNA. Le port de chandail à capuchon comprenant un cordon n'est pas autorisé en raison des risques de sécurité qu'il représente lors de l'utilisation d'équipement ou de machine. Les vêtements à l'effigie de l'ÉNA sont en vente à la Coop de l'ÉNA (local C163-A).

Les pantalons autorisés sont des pantalons de travail ou des jeans qui ne doivent comporter aucune décoration (clous, pièces de métal, etc.)

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont indispensables pour la sécurité pour les personnes étudiantes et sont obligatoires dans les laboratoires, les ateliers et les hangars. Ils comprennent le port de chaussures de sécurité (bottes ou chaussures et les lunettes de sécurité. Les vêtements de protection tels que le sarraus ou uniformes sont nécessaires seulement lorsque requis.

## 12 RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les personnes étudiantes sont invitées à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## 13 POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Toute étudiante ou tout étudiant inscrit au 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.

## **14 LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS – POUR LES PERSONNES ÉTUDIANTES EN SITUATION DE HANDICAP**

Les personnes étudiantes 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-adaptes/>.

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 invitées ou invités à communiquer avec votre professeure ou professeur dès le début de la session afin de discuter ensemble des mesures d'accommodement déterminées par le CSA.

## **15 ANNEXE**