



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-s du cours	bureau	 poste	 courriel ou site Web
Julie Gosselin	<u>A-183</u>	<u>4460</u>	julie.gosselin@cegepmontpetit.ca
Benoit Nault	<u>A-183</u>	<u>4809</u>	benoit.nault@cegepmontpetit.ca
Laurent Scheed	<u>A-183</u>	<u>4259</u>	laurent.scheed@cegepmontpetit.ca

Période de disponibilité aux étudiants

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					
Autre					

Coordonnateur du département	bureau	 poste	 courriel
Dominique Gonthier	A-183	4671	dominique.gonthier@cegepmontpetit.ca
Julien Mercier	A-183	4477	julien.mercier@cegepmontpetit.ca

1 PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

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.

2 COMPÉTENCE(S) DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

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, l'étudiant 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. Enfin il sera apte à inspecter des composantes avec des techniques de contrôle non destructif.

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"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire les notes de cours. ▪ Écrire l'organigramme du programme. ▪ Travaux pratiques.
2. Effectuer l'inspection dimensionnelle manuellement et assistée par ordinateur. (37 heures)	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire les notes de cours. ▪ Lire les notes de cours sur les tolérances géométriques. ▪ Lire les notes de cours sur les cartes de contrôle. ▪ Rédiger le rapport d'inspection. ▪ Travaux pratiques. ▪ Pratiquer les exercices de calculs statistiques. ▪ Effectuer les calculs sur les cartes de contrôle.
3. Effectuer l'inspection non destructive. (3 heures)	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Inspection par teinture pénétrante. 3.2 Initiation aux autres techniques d'essai. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire les notes de cours. ▪ Démonstrations en laboratoire.

7 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. <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.	10%
Exercice pratique 2: 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 cartes de contrôle 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%
Travail écrit 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.	10%
Exercice pratique 3: 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%
				Sous total	65%
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	15%
Évaluation terminale pratique: 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%
				Sous total	35%
				TOTAL	100 %

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.

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^e 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 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

L'étudiant 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-presentacion-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/](http://rmsh.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentacion-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/). Le Département de TGA reconnaît, utilise et recommande la norme de présentation des travaux en vigueur au Cégep. Un travail bien présenté doit premièrement comprendre une page titre conforme. Dans le cas des dessins, la norme à respecter est la norme ASME Y14.5-2009.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont : Selon la règle du département de Techniques de génie aérospatial, Les professeurs se réservent le droit de refuser un travail remis sans rencontrer les normes de présentation des travaux. En cas de non-respect de cette norme, les enseignants peuvent attribuer une pénalité allant jusqu'à 10 % de la note du travail

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).

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est : Les professeurs valorisent l'utilisation de la terminologie française exacte sans exclure la connaissance de la terminologie anglaise exacte. L'évaluation formative porte aussi sur la qualité du français oral et écrit. Au besoin, les professeurs recommandent aux étudiants de s'inscrire au Centre d'aide en français.

11 MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

L'étudiant doit apporter le matériel requis obligatoire.

Aucun effet personnel (manteau, sac, etc.) ne sera toléré dans le local du cours.

L'utilisation des appareils, des machines et des locaux de laboratoire du Département 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 lunettes 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 étudiant dont le comportement au laboratoire représente 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.

12 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>

13 POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

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 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 avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à servicesadaptesen@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.

15 ANNEXE

GRILLE D'ÉVALUATION DU FRANÇAIS ÉCRIT

L'évaluation de la qualité de la langue ([PIEA](#), article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département. Voici le barème* départemental d'évaluation du français :

- **Le français écrit est excellent : 9 à 10**
Les idées sont claires. Le propos est cohérent. Le choix du vocabulaire spécialisé est judicieux. Il n'y a pas de fautes d'orthographe ou de syntaxe (ou il y en a très peu).
- **Le français écrit est bien : 7 à 8**
Les idées sont relativement claires. Le propos est généralement cohérent. La plupart du temps, le choix du vocabulaire spécialisé est judicieux. Le texte comporte un certain nombre d'erreurs, mais cela ne nuit pas à sa compréhension. Il y a quelques fautes d'orthographe ou de syntaxe.
- **Le français écrit est problématique : 5 à 6**
Souvent, les idées ne sont pas claires. Le propos est parfois confus, imprécis ou incompréhensible. Le choix du vocabulaire spécialisé n'est pas toujours judicieux. Plusieurs mots sont mal orthographiés. Il y a plusieurs fautes de syntaxe.
- **Le français écrit est très faible : 0 à 4**
Le texte est difficile à comprendre; le contenu en est affecté. Les idées ne sont pas claires. Le propos est incompréhensible. Le choix du vocabulaire spécialisé n'est pas judicieux. Le texte présente trop de fautes d'orthographe et de syntaxe.

* Cette grille a été construite à partir d'une grille provenant du cégep Marie-Victorin, avec la collaboration de M. Jean-Sébastien Ménard, enseignant de littérature.

Il n'y aura pas de possibilité pour l'étudiant de corriger ses fautes afin de récupérer des points perdus. Afin de s'améliorer en français, ce dernier est fortement invité à fréquenter le Centre d'aide en français et à utiliser les différents services mis à sa disposition.