

PLAN DE COURS

COURS : Analyse fonctionnelle d'assemblage d'aéronefs

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeurs du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Frédéric Jouffreau	A-183	4704	frederic.jouffreau@ena.ca
François Pelletier	A-183	4547	francois.pelletier@ena.ca

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.

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

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail du (de la) dessinateur (trice) à la conception. Il contribue à développer progressivement votre capacité à analyser un mécanisme et à produire les dessins de définition pour des composants de complexité moyenne selon la norme ASME Y14.5-2009.

Ce cours est préalable absolu aux cours "Conception et analyse de mécanismes d'aéronefs" (280-414-EM) et "Conception d'outillage pour pièces d'aéronefs" (280-523-EM).

Ce cours est corequis au cours "Définition de composants III" (280-303-EM).

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 Conception / Volet Planification / Volet Qualité

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

- 011T Assurer la conformité des caractéristiques dimensionnelles et géométriques des composants d'aéronefs (Atteinte terminale).
- 011U Produire et modifier des croquis, des dessins techniques et des modèles reliés à l'aéronautique (Atteinte partielle).

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'analyser les conditions fonctionnelles de mécanismes d'aéronef. L'étudiant sera également en mesure d'interpréter les tolérances géométriques conformément à la norme ASME Y14.5-2009.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Dans un laboratoire d'analyse fonctionnelle, l'étudiant apprend à produire des chaînes de cotes en analysant de petits mécanismes.

L'étudiant apprend à interpréter des tolérances géométriques en travaillant avec la norme ASME Y14.5-2009. Des laboratoires sur les tolérances géométriques permettent à l'étudiant de se familiariser avec les différents concepts.

Les documents seront déposés sur Léa et sur mes fichiers (menu de gauche dans Omnivox) : [\\ed4catia\Classe TGA\étudiants\280-303](#) et [\\ed4catia\Classe TGA\étudiants\Normes](#)

Les logiciels utilisés sont Catia, Excel, Word.

PLANIFICATION DU COURS

Période des activités :

La planification et le déroulement du cours durant la session est déposé sur LÉA, ce document se nomme : DÉROULEMENT 313-(A 2020).PDF. Une copie de la planification du cours se trouve à la fin du plan de cours en annexe.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>1. Analyser les conditions fonctionnelles d'un mécanisme simple d'aéronef.</p> <p>(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interprétation du dessin de projet du mécanisme. ▪ Identification des conditions fonctionnelles du mécanisme. ▪ Localisation et fonction de chaque pièce du mécanisme. ▪ Distinction entre les pièces rigides et les pièces élastiques. ▪ Mouvements relatifs entre les pièces. ▪ Identification des surfaces fonctionnelles (interfaces) du mécanisme associées à chaque condition fonctionnelle. ▪ Méthodes d'assemblage aux interfaces (rivetage, boulonnage, collage, etc.). ▪ Effet des variations de température sur les conditions fonctionnelles du mécanisme. 	<p>Finir les exercices donnés en classe.</p> <p>Lire le chapitre sur les tolérances géométriques dans le Handbook de l'ÉNA.</p> <p>Noter les questions pour le prochain cours.</p> <p>Se questionner sur la fonction et les conditions fonctionnelles des mécanismes qui sont présents dans notre environnement.</p>
<p>2. Calculer les jeux fonctionnels et distribuer les tolérances pour chaque condition fonctionnelle.</p> <p>(20 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traçage des chaînes de cotes selon les conditions fonctionnelles. ▪ Transformation des chaînes de cotes sous forme d'équations algébriques. ▪ Recherche des informations pour résoudre les équations correspondantes. ▪ Résolution de chaînes de cotes qui comportent des tolérances dimensionnelles et géométriques. ▪ Analyse et distribution des tolérances fonctionnelles en fonction des difficultés et des coûts de fabrication des pièces du mécanisme. ▪ Calcul des variations dimensionnelles des cotes correspondantes aux variations de températures d'utilisation. ▪ Résolution d'ajustements normalisés ISO. 	
<p>3. Analyser les conditions fonctionnelles liées à la géométrie des interfaces entre les pièces du mécanisme.</p> <p>(15 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forme, orientation, position et état de surface de chaque surface fonctionnelle. ▪ Relations entre les pièces du mécanisme. ▪ Caractéristiques de chaque zone de tolérance (localisation, orientation, forme et état de surface). ▪ Application des règles de l'isostatisme pour définir les repères ou « datums ». ▪ Choix des tolérances géométriques appropriées selon la norme ASME Y14.5-2009. ▪ Analyse des conditions d'assemblage pour vérifier si un bonus de tolérance est applicable pour l'interface et ses repères. 	

Plan de cours 280-313-EM : Analyse fonctionnelle d'assemblage d'aéronefs

<p>4. Exécuter les croquis de définition à partir du dessin de projet du mécanisme.</p> <p>(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Cotation des dessins conformément aux calculs de tolérances fonctionnelles et selon la norme ASME Y14.5-2009.	
---	---	--

Planification par semaine

COURS	DESCRIPTION ACTIVITÉ	TRAVAUX ET DEVOIRS	OBJECTIF(S) D'APPRENTISSAGE	À REMETTRE À LA FIN DU COURS
1	Plan de cours- Ajustements normalisés	Exercices sur les ajustements sur CAHIER	2	
2	Principe des chaînes de cotes-Présentation du CAS 1	Exercices sur les chaînes de cotes - CAS 1	1,2 et 4	
3	Retour sur des chaînes de cotes- Période de questions sur le CAS 1-Calculs de résultantes- Principe de la forme parfaite.	Exercices sur les chaînes de cotes	Tous	
3	Minitest (40minutes) - sur les ajustements selon la norme ISO	Travail individuel : Documentation fournie	2	
4	Tolérances de formes-Correction du minitest- Pratique sur les chaînes de cotes-Remettre CAS 1	Travail individuel: CAS 1	1,2 et 4	Remettre CAS1 -Cours 4
5	Correction du CAS 1- Présentation du plan de jauge- exercices sur les tolérances de formes	Exercices des tolérances de formes SUR LÉA	3	
6	Examen 1: Étude d'un mécanisme simple- Durée 3 heures	Travail individuel : Documentation fournie	1,2 et 3	
7	Correction examen 1- Présentation du CAS 2 (ayant un plan de jauge) - Principe de la dilatation thermique- les tolérances de profil	Exercices sur la dilatation thermique	1,2 et 4	
8	Exercices sur la dilatation thermique et les chaînes de cotes- Tolérances d'orientation- Période de questions sur CAS 2	Exercices sur la dilatation thermique et les chaînes de cotes	Tous	
9	Exercices sur la dilatation thermique, les chaînes de côtes et les tolérances d'orientation-Remettre CAS 2 - Présentation du CAS 3.	Exercices sur la dilatation thermique, les chaînes de côtes et les tolérances d'orientation- travail individuel : CAS 2	Tous	Remettre CAS 2-cours 9
10	Exercices sur la dilatation thermique, les chaînes de côtes et les tolérances d'orientation - Questions sur le CAS 3- Correction du Cas 2	Exercices sur la dilatation thermique, les chaînes de côtes et les tolérances d'orientation- travail individuel : CAS 3	Tous	
11	Examen 2 : Étude d'un mécanisme ayant un plan de jauge. - Durée 3 heures	Travail individuel : Documentation fournie	1,2 et 3	
12	Correction examen 2- Période de questions sur le CAS 3-Étude du cas 3- Tolérances de positions	Exercices sur les tolérances de position-travail individuel : CAS 3	Tous	
13	Tolérance de position et battements-Remettre le CAS 3	Travail individuel: CAS 3	Tous	Remettre CAS 3 - Cours 13
14	Exercices sur les tolérances géométriques- Correction du CAS 3- Préparation examen synthèse	Exercices sur les tolérances géométriques	Tous	
15	Examen synthèse: Étude d'un mécanisme- Durée 3 heures	Travail individuel : Documentation fournie et autorisées	Tous	

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Minitest : Calculs d'ajustements selon la norme ISO (document fourni).	Travail individuel Sans documentation Présentiel	2	- Rechercher les informations dans les tables d'ajustements Iso. - Définir les ajustements - Définir les tolérances dimensionnelles	Semaine 3	5%
Travail de laboratoire 1 CAS 1 Étude d'un mécanisme simple.	Travail individuel	1, 2 et 4	- Calculer des ajustements - Résoudre des conditions (chaînes de côtes et calculs et respect des standards) - Réaliser un croquis (respect des standards)	Semaine 4	10%
Examen 1 Étude d'un mécanisme simple	Travail individuel Sans documentation Présentiel	1, 2 et 3	- Calculer des ajustements - Résoudre des chaînes de côtes (tracer, calculs) - Interpréter un mécanisme (décrire la fonction des composants) - Déterminer des tolérances géométriques étudiées à ce jour.	Semaine 6	10%
Travail de laboratoire 2 CAS 2 Étude d'un mécanisme ayant un plan de jauge.	Travail individuel	Tous	- Calculer d'ajustements. - Résoudre des conditions. (Chaînes de côtes et calculs et respect des standards). - Calculer l'effet de la dilatation thermique. - Réaliser un croquis (respect des standards)	Semaine 9	10%
Examen 2 Étude d'un mécanisme	Travail individuel Sans documentation Présentiel	1,2 et 3	- Calculer des ajustements. - Résoudre des chaînes de cotes (tracer, calculs). - Interprétation d'un mécanisme (décrire la fonction des composants). - Calculer l'effet de la dilatation thermique. - Représenter des tolérances géométriques étudiées à ce jour.	Semaine 11	15%
Travail de laboratoire 3 CAS 3 Étude d'un mécanisme appartenant à un moteur.	Travail individuel	Tous	- Calculer des ajustements - Résoudre des conditions (chaînes de côtes et calculs et respect des standards) - Calculer l'effet de la dilatation thermique. - Calculer des conditions virtuelles. - Réaliser un croquis (respect des standards)	Semaine 13	15%
Examen Synthèse Étude d'un mécanisme	Travail individuel Documentations autorisées Présentiel	Tous	- Calculer des ajustements. - Résoudre des chaînes de cotes (tracer, calculs). - Interpréter un mécanisme (décrire la fonction des composants). - Calculer l'effet de la dilatation thermique. - Déterminer des tolérances géométriques. - Calculer des conditions virtuelles.	Semaine 15	35%

Total : 100%

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Les notes de cours seront disponibles sur Léa.
- "Handbook" de l'ÉNA.
- Tablette quadrillée ÉNA (100 feuilles).

MÉDIAGRAPHIE

Chevalier, A. (1992). *Guide du dessinateur industriel*. Paris, France : Hachette technique

Durot, R., Lavaud, R. et Visard, J. (1976). *La cotation fonctionnelle*. Paris, France : Éd. Classique Hachette

FOSTER, L. W. (1994). *Géométries III - The Application of Geometric Dimensioning & Tolerancing Techniques*, (11th edition). Don Mills, Ontario: Addison-Wesley Publishing Company

Giesecke, M., Spencer H. et Dygdon. (1982). *Dessin technique*. Montréal, Québec : Édition du nouveau pédagogique

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

Le seuil de réussite de ce cours, vous devez obtenir un minimum de 60 % pour chacune des parties (examen, laboratoire). Vous devez obtenir un minimum de 60% aux examens de session (semaines : 6, 11 et 15) et obtenir un minimum de 60% aux laboratoires (semaines : 3, 4, 9 et 13). 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 départementales** sont :

<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. 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) 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.

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 :

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

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

L'étudiant doit communiquer régulièrement avec son enseignant pour que celui-ci puisse constater du bon déroulement de la session.

Les règles qui suivent seront appliquées seulement pour un retour à la normale.

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 exigées 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, 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 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.

- Souliers de sécurité (exigés pour laboratoire de tolérances géométriques).

En cas d'utilisation d'une plateforme de visioconférence :

En participant à un cours donné en bimodal par le biais d'une plateforme de visioconférence, l'étudiant comprend et accepte que son image et sa voix puissent être captées dans le cadre de la prestation de cours. Cette captation sera uniquement visible en direct, par le professeur et les autres étudiants du groupe.

Pour des raisons pédagogiques, certaines captations pourraient être enregistrées. Le professeur devra informer clairement les étudiants, avant le début chaque enregistrement, que leur image et leur voix seront enregistrées. Si un étudiant s'oppose à ce que son image et/ou sa voix soient enregistrés, il pourra participer au cours en fermant sa caméra et son micro et communiquer par écrit selon les modalités précisées par le professeur. Autrement, l'étudiant qui utilise sa caméra ou son micro sera réputé avoir donné son consentement à l'enregistrement de sa voix et de son image. Les enregistrements de cours par visioconférence pourront être mis à la disposition uniquement des étudiants de tous les groupes du cours pour la durée de la session. Il est interdit de diffuser ces enregistrements de façon publique ou d'en faire une utilisation autre que pédagogique.

Aucun enregistrement d'un cours donné par visioconférence ne peut être fait par un étudiant sans obtenir l'accord du professeur au préalable. Les étudiants dont les renseignements (voix et images) sont recueillis peuvent exercer les recours pour les droits d'accès et de rectification prévus par la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels auprès de la Secrétaire générale du Cégep.

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-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

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.