

## 1. BUT DU COURS

Analyser les tolérances de chaque composant d'un sous-ensemble d'aéronef pour assurer son fonctionnement et sa fabrication tout en respectant les principes de qualité totale.

## 2. OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- 1) Calculer les cotes et les tolérances fonctionnelles requises respectant les conditions fonctionnelles de composants d'aéronef.
- 2) Interpréter et utiliser le langage et les symboles des tolérances géométriques.
- 3) Sélectionner des ajustements normalisés ISO, ANSI et ACNOR requis et en déduire les cotes tolérancées.
- 4) Acquérir et développer un comportement professionnel.

*L'objectif numéro 1 est d'une importance telle qu'il peut entraîner à lui seul l'échec du cours.  
L'élève doit démontrer, lors de travaux et d'examens, qu'il le maîtrise.*

## 3. SITUATION DU COURS FACE AU PROGRAMME

Lors de la conception de composants aéronautiques, il devient essentiel de définir les tolérances qui assureront le fonctionnement de la pièce dans l'ensemble au coût le plus faible possible.

Ce cours utilisera des connaissances acquises dans les cours suivants :

241-992	Initiation aux machines-outils (Pr.)
242-108	Lecture de plans
242-201	Sciences Graphiques II (Pr.)
270-106	Technologie des matériaux aéronautiques

**NOTE :** Préalable relatif (Pr.)

La formation obtenue grâce à ce cours sera indispensable pour les cours suivants :

241-165	Contrôle de la qualité
241-167	Programmation commande numérique
241-172	Programmation des machines C.N. & robots
280-103	Analyse de construction de propulseurs
280-551	Conception, montage et gabarits
280-114	Analyse de produits expérimentaux
280-641	Stages en construction

## 4. COMPORTEMENTS OBSERVABLES

### POUR L'OBJECTIF NO 1

- 1.1 Analyser la répartition des tolérances.
- 1.2 Évaluer l'influence de la forme des composants et de l'effet thermique sur les tolérances.
- 1.3 Réaliser les croquis de définition des composants en respectant la norme ANSI.

### POUR L'OBJECTIF NO 2

- 2.1 Interpréter les symboles et les paramètres définissant les tolérances géométriques selon les normes ANSI Y14.5M-1982 et ASME Y14.5M-1994.
- 2.2 Interpréter les paramètres définissant les tolérances géométriques de forme, d'orientation, de position et de battement.
- 2.3 Résoudre des chaînes de cotes comportant des tolérances géométriques.

### POUR L'OBJECTIF NO 3

- 3.1 Analyser et résoudre des ajustements normalisés avec jeux, serrages et de type incertain selon les normes ISO, ANSI et ACNOR.

### POUR L'OBJECTIF NO 4

- 4.1 Assumer ses responsabilités.
- 4.2 Entreprendre des projets.
- 4.3 Générer de nouvelles idées.
- 4.4 Prendre des décisions fondées et éclairées.
- 4.5 Déployer des efforts soutenus.
- 4.6 Planifier et organiser des activités.
- 4.7 Collaborer avec l'équipe.
- 4.8 Se soucier de la qualité et des temps de production.
- 4.9 Respecter les normes de communication écrites et orales.

### POUR TOUS LES OBJECTIFS

Utiliser la terminologie française et anglaise pertinente au domaine aéronautique.

## **5. CONTENU DISCIPLINAIRE (THÉORIE)**

Le contenu disciplinaire est présenté sous forme de modules qui présentent un thème d'étude bien précis.

### **Objectif d'apprentissage 1**

*MODULE 1* : La cotation fonctionnelle - généralité **(35%)**

Tolérance ; condition de fonctionnement ; jeu et serrage fonctionnel ; surface fonctionnelle ; circuit mécanique fonctionnel ; chaîne de cotes ; dessin de définition de composantes aéronautiques simples à partir de chaînes de cotes d'un ensemble.

*MODULE 2* : L'influence de la forme et de l'effet thermique **(10%)**

Assemblage à contact conique ou oblique ; pièce subissant des variations thermiques.

*Évaluation sommative* : **EXAMEN NO 1** (durée : 1 période, pondération : 10%, sujet : modules 1 et 2)

### **Objectif d'apprentissage 2**

*MODULE 3* : Les ajustements normalisés **(20%)**

Ajustement selon les systèmes normalisés A.C.N.O.R., A.N.S.I. et I.S.O. ; ajustement avec jeu ; serrage et incertain ; niveau d'interchangeabilité : total, partiel et nul.

### Objectif d'apprentissage 3

MODULE 4 : Les tolérances géométriques

(35%)

Norme ANSI Y14.5M-1982 ; tolérance de forme (rectitude, planéité, circularité, cylindricité, profil quelconque, surface quelconque), d'orientation (parallélisme, perpendicularité, inclinaison), de position (localisation de position, de coaxialité et de symétrie) ; battement simple et total ; élément de référence primaire, secondaire et tertiaire ; isostatisme ; modificateur de tolérances géométriques (maximum et minimum de matière, sans égard aux dimensions de l'élément, zone de tolérance projetée). Principales différences entre les normes ANSI Y14.5M-1982 et ASME Y14.5M-1994.

Évaluation sommative : **EXAMEN NO 2** (durée : 2 périodes, pondération : 20%, sujet : modules 1, 2, 3 et 4)

#### 6. EXAMEN DE FIN DE COURS SOMMATIF

Durée prévue : 2 périodes

Pondération : 30%

Sujet : Toute la matière vue durant la session.

#### 7. MESURE D'ÉVALUATION FORMATIVE

Exercices et exemples à chaque module.

#### 8. CONTENU DISCIPLINAIRE (LABORATOIRE)

- Exercices formatifs
- Étude de cas sommatifs

EXEMPLE DE SUJETS D'ÉTUDE DE CAS : Assemblage poulie de gouverne, micromoteur d'avion ; roue de queue d'un avion ; sous-assemblage d'un propulseur, montage de roulements, boîte de transfert, etc.

#### 9. INDICATIONS MÉTHODOLOGIQUES

Les heures consacrées à la théorie et aux laboratoires sont distribuées afin de respecter les proportions correspondantes à la pondération du cours, soit :

- 2/5 pour la théorie
- 3/5 pour le laboratoire

Les concepts théoriques sont suivis d'exercices permettant la vérification du niveau de compréhension atteint par l'élève. Régulièrement, des études de cas permettent d'intégrer les connaissances vues à ce jour.

#### **NOTES :**

- 1) Afin de réussir ce cours, l'étudiant devra obtenir une moyenne d'au moins 60% pour chacune des deux parties du cours (laboratoire et théorie). Si une seule de ces deux conditions n'est pas respectée, la plus faible des deux moyennes sera utilisée seule afin d'établir la note globale de l'étudiant pour le cours.
- 2) La présence au cours est obligatoire, tout retard ou départ hâtif sera considéré par le professeur comme une absence.
- 3) Tous travaux non conformes aux normes de présentation émises par le Collège seront refusés.

## 10. MODALITÉ D'ÉVALUATION SOMMATIVE

### **Théorie : (60%)**

Test 1 (vers la 5<sup>ième</sup> semaine) ..... 10%

Durée : 2 périodes

Matière : Les deux premiers modules

Test 2 (vers la 10<sup>ième</sup> semaine) ..... 20%

Durée : 2 périodes

Matière : Les quatre premiers modules

Examen de fin de cours (à la 15<sup>ième</sup> semaine) ..... 30%

Durée : 2 périodes

Matière : toute la matière vue dans le cours

### **Laboratoire : (40%)**

4 à 7 études de cas ..... 40%

(Le comportement professionnel est inclus dans cette pondération pour 10% max.)

**T O T A L**..... **100%**

## 11. MÉDIAGRAPHIE

Chevalier, A., Guide du dessinateur industriel, Hachette technique, Paris, 1984.

Chevalier, A. et Bohan. J., Guide du technicien en production, Hachette technique, Paris, 1991.

Branger, G., Guide du bureau des méthodes, Desforges, Paris, 1978.

Delforge, C. & Bawin, V., Manuel pratique d'atelier de la construction mécanique, technique et vulgarisation, Paris, 1965.

Dietrich, R., & Al., Précis de méthode d'usinage 5<sup>ième</sup> édition, éditions Fernand Nathan, Paris, 1981.

Durot, R., Lavaud, R. et Visard, J., La cotation fonctionnelle, édition classique Hachette, 1976.

Foster, L., W., Geo-metrics III the Application of Geometric Dimensioning & Tolerancing Techniques, Addison-Wesley publishing company, 1993.

Giesecke, F., E., et al, Dessin technique, édition du Renouveau pédagogique.

Hill, R. et Jensen, C., H., Modern Engineering Tolerancing, Mc Graw-Hill Ryerson Ltd, 1976.

Périodique : Machine Design, Cleveland, Ohio.