



Collège Édouard-Montpetit  
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

**PLAN DE COURS**  
**PLAN DE COURS**

No du cours  
**203-107**

Session  
**AUTOMNE 2000**

Nom du cours : *Calcul des corps rigides*

Nom du (des) professeur(s) : Duc Doan  
André Davenuy  
Michel Michaud

Département : **Construction aéronautique**

**Périodes de consultation :**

**Théorie** Professeur \_\_\_\_\_ Local \_\_\_\_\_

|              | <b>lundi</b> | <b>mardi</b> | <b>mercredi</b> | <b>jeudi</b> | <b>vendredi</b> |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| <b>HEURE</b> |              |              |                 |              |                 |
|              |              |              |                 |              |                 |

**Pratique** Professeur \_\_\_\_\_ Local \_\_\_\_\_

|              | <b>lundi</b> | <b>mardi</b> | <b>mercredi</b> | <b>jeudi</b> | <b>vendredi</b> |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| <b>HEURE</b> |              |              |                 |              |                 |
|              |              |              |                 |              |                 |

Nom de l'étudiant \_\_\_\_\_

Groupe (théorie) \_\_\_\_\_ (pratique) \_\_\_\_\_

Unique en  
**TON**  
genre!

## I. OBJECTIF

Comprendre les principes de base d'analyse des forces appliquées sur l'avion. Analyser et solutionner des problèmes simples de structure reliés à l'industrie aéronautique.

## II. SITUATION DU COURS DANS LE PROGRAMME

Ce cours utilisera les connaissances acquises dans les cours suivants :

|         |                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|
| 201-103 | Calcul différentiel et intégral I                    |
| 270-106 | Technologie des matériaux appliquée à l'aéronautique |
| 242-101 | Sciences graphiques I                                |

Les connaissances acquises dans ce cours seront essentielles à la compréhension des cours suivants :

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 203-114 | Résistance des matériaux          |
| 280-104 | Aérodynamisme                     |
| 280-114 | Analyse de produits expérimentaux |

## III. CONTENU

Les forces principales de l'avion : le poids, la portance, la poussée, la traînée. Système de forces coplanaires, concourantes dans un vol de croisière. Résultantes, composantes des forces. Forces et moments de forces sur une balance aérodynamique. Moments de forces de l'avion par rapport à son centre de gravité. Couple. Couple appliqué sur les hélices. Équilibre. Équilibre de l'avion en vol de croisière, en virage, en montée et en descente. Équations d'équilibre. Solution des équations d'équilibre. Analyse de forces sur des treillis articulés, des structures de fuselage, d'aile d'avion. Méthode de noeud, méthode de section. Centroïde et centre de gravité. Localisation du centre de gravité de l'avion par rapport à sa ligne de référence (datum line). Centroïde et centre de gravité d'une surface composée. Centre de gravité de l'aile d'avion. Centroïde et centre de gravité de formes standard. Frottement. Coefficient de frottement. Moment d'inertie. Moment d'inertie des surfaces composées. Moment d'inertie des sections de structures d'aéronef.

### Théorie

1. Révision : Mathématiques pour la mécanique. (Géométrie plane, trigonométrie, équations quadratiques)
2. Forces : Définition, caractéristiques; résultante des forces : méthode graphique, méthode algébrique; composante d'une force : méthode graphique, méthode algébrique, moment d'une force; couple; transformation d'un couple; devoirs.
3. Centroïde et centre de gravité d'un corps – moment d'inertie : Généralités; centroïde et centre de gravité d'une surface composée; centroïde des formes de structures comme les poutres en I, les barres en U, les cornières à ailes inégales; localisation expérimentale du centre de gravité d'un corps; moment d'inertie d'une surface; théorème des axes parallèles; devoirs.
4. Équilibre : Diagramme du corps libre : définition, caractéristiques; équation d'équilibre; treillis articulés; exemples; devoirs.
5. Frottement : Nature du frottement; lois du frottement; coefficient de frottement; types de problèmes concernant les forces de frottement; devoirs.

## Laboratoire et travaux pratiques

- Polygone des forces.
- Localisation pratique du centre de gravité.
- Coefficient de frottement entre 2 surfaces de contact.
- Moment d'inertie d'une surface.
- Système de poulies.
- Moment des forces.
- Force équivalente au système de forces parallèles.
- Solution des problèmes se rapportant au principes vus en théorie.

## IV. BIBLIOGRAPHIE

Frederic K. Teichmann, Fundamentals of Aircraft Structural Analysis, Hayden Book Company Inc., New York.

Williams D, Introduction to the Theory of Aircraft Structures, E. Arnold, London, 1960.

A.C. Kermode, Mécanique du vol, Modulo Éditeur, 1982.

Irving J. Levinson, Introduction to Mechanics, Prentice-Hall Inc., 1968.

Roger Raletz, Théorie élémentaire de l'Hélicoptère, Aérospatiale, 1983.

Bassin M.G., Brodsky SM., Wolkoff H., Statics and Strength of Materials, McGraw-Hill Book Co., 1988.

## VI. PONDÉRATION

|             |                   |     |   |     |
|-------------|-------------------|-----|---|-----|
| THÉORIE     | examen 1          | 20% | } | 60% |
|             | examen 2          | 25% |   |     |
|             | devoirs           | 15% |   |     |
| LABORATOIRE | essais            | 20% | } | 40% |
|             | travaux pratiques | 10% |   |     |
|             | participation     | 10% |   |     |