

3CV3020 - Aérodynamique

Responsables : **Antoine RENAUD**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **37**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **20**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Le cours d'aérodynamique a pour but de former les élèves-ingénieurs aux effets provoqués par l'introduction d'un obstacle dans un écoulement et aux efforts qui en résultent. Ces effets sont bien évidemment mis à profit dans l'aéronautique mais concernent aussi d'autres domaines tels que les transports terrestres, maritimes ou même la construction. L'objectif est d'être capable de déterminer les efforts s'exerçant sur un objet mince dont on connaît la géométrie et de les calculer avec différents niveaux d'approximation.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

Mécanique du vol
Mécanique des fluides appliquée

Plan détaillé du cours (contenu) :

Séance 1: Définition et notion fondamentales
Géométries, vocabulaires, importance de la circulation
Séance 2: Profil d'envergure infinie
Mise en équation, distribution de tourbillons, intégrales de Glauert
Séance 3: Effets d'envergure finie
Sillage, distribution de circulation, vitesse induite, trainée induite
Séance 4: Introduction à la couche limite
Limites de la modélisation non visqueuse, concept de couche limite
Séance 5: Couche limite laminaire : solutions exactes
Solutions de Blasius et de Falkner-Skan
Séance 6: Couche limite laminaire : solutions approchées et transition
Méthode de Karman-Polhausen, décollement, transition vers la turbulence
Séance 7: Couche limite turbulente
Propriétés, modélisation moyenne, description en sous-couches

Déroulement, organisation du cours :

Le cours se déroule en classe inversée et le contenu est fourni par le biais de vidéos et d'un livre. Il est divisé en 7 séances présentiels avant lesquelles les élèves doivent avoir étudié les vidéos. Ces séances sont dédiées à des TD sur papier et numériques.
Séance 1 : cours d'introduction (1h30) + TD papier (1h30)
Séances 2 à 7 : TD papier, exercices d'application (1h30) + projet numérique fil rouge (1h30)

Organisation de l'évaluation :

Examen surveillé de 2h (fiche de cours (A4 recto-verso) et calculatrice autorisées, ordinateurs interdits) + remise d'un compte-rendu associé au projet fil-rouge

Moyens :

Le cours aura lieu en classe inversée. Les séances en présentiel seront dédiées à des TD papier et l'avancement d'un projet numérique "fil rouge".

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A la fin de cet enseignement, l'élève sera capable de :

- Identifier les phénomènes physiques générant portance et traînée
- Comprendre le lien entre géométrie et performances d'une aile
- Calculer la portance et la traînée induite d'une aile de profil mince donné
- Connaître les différents types et comportements de couche limite
- Calculer la traînée de frottement pour un profil donné

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

C1.2: Develop and use appropriate models, choosing the correct modelling scale and simplifying assumptions when addressing a problem

C1.3: Solve problems using approximation, simulation and experimentation

C2.1: Thoroughly master a domain or discipline based on the fundamental sciences or the engineering sciences.

C3.6: Evaluate the efficiency, feasibility and strength of the proposed solutions