

Aérodynamique compressible
Compressible aerodynamics

Code ECUE *Course code:* **ACO**

UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE4-2a (9 ECTS)

Département <i>Department</i>	: MFA	Cours <i>Lectures</i>	: 08h45
Coordonnateurs <i>Lecturers</i>	: E. Goncalves, V. Jaunet, G. Lehnasch	T.D. <i>Tutorials</i>	: 10h00
Période <i>Year of study</i>	: 2ème année 2nd year	T.P. <i>Laboratory sessions</i>	: 03h00
Semestre <i>Semester</i>	: 4ème semestre 4th semester	Projet <i>Project</i>	:
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: 1 écrit et TP 1 written exam and practical works	Non encadré <i>Unsupervised</i>	:
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français, French	Horaire global <i>Total hours</i>	: 21h45
Type de cours <i>Type of course</i>	: Majeur (S4) <i>Major (4th semester)</i>	Travail personnel <i>Homework</i>	: 09h00
Niveau <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire <i>Graduate</i>		

Compétences attendues : Maîtriser les mécanismes de chocs et de détente dans les écoulements compressibles.

Pré-requis : Cours de mécanique des fluides, ondes de choc 1D. Connaissances de base des équations et systèmes hyperboliques (calcul scientifique).

Contenu :

Ondes de choc et détentes

- Rappels sur les chocs droits,
- Chocs obliques et détentes de Prandtl-Meyer,
- Théorie des profils minces,
- Interférences de chocs obliques.

Ecoulements supersoniques stationnaires bidimensionnels

- Méthode des caractéristiques,
- Ecoulement à onde simple.

Couche limite compressible

- Equations de la couche limite compressible,
- Méthode intégrale de von Karman.

Tuyères

- Débit et poussée,
- Design par la méthode des caractéristiques,
- Adaptation et décollement.

Bibliographie :

J.D. Anderson Jr., *Modern compressible flow: with historical perspective*, McGraw Hill, 2002.

P. Thomson, *Compressible fluid dynamics*, McGraw Hill, 1988.

H.W. Liepmann and A. Roshko, *Elements of Gasdynamics*, Wiley&Sons, 1959.

J. Détery, *Traité d'aérodynamique compressible*, Hermes Science.

Expected competencies: To master the physics of shock waves and expansion waves.

Prerequisites: Fluid mechanics, 1D shock waves. Basic knowlegde on hyperbolic PDE's and systems.

Content:

Shock and expansion waves

- Normal shock waves,
- Oblique shock waves and Prandtl-Meyer expansion,

- Thin airfoil theory,
- Interferences of oblique shock waves.

Two-dimensional stationary supersonic flows

- Method of characteristics,
- Simple-wave flow.

Compressible boundary layer

- Equations of the compressible boundary layer,
- Integral method of von Karman.

Supersonic nozzles

- Flow rate and thrust,
- Design using the characteristic method,
- Adaptation and separation

Recommended reading:

J.D. Anderson Jr., *Modern compressible flow: with historical perspective*, McGraw Hill, 2002.

P. Thomson, *Compressible fluid dynamics*, McGraw Hill, 1988.

H.W. Liepmann and A. Roshko, *Elements of Gasdynamics*, Wiley&Sons, 1959.