

Dynamique des gaz <i>Gas dynamics</i>	
Code cours <i>Course code: DGA</i>	Crédits ECTS <i>ECTS Credits: 3,5</i>
Département <i>Department</i> : MFA	Cours <i>Lectures</i> : 13h45
Coordonnateurs <i>Lecturers</i> : E. Goncalves, G. Lehnasch	T.D. <i>Tutorials</i> : 15h00
Période <i>Year of study</i> : 2 ^e année <i>2nd year</i>	T.P. <i>Laboratory sessions</i> : 12h00
Semestre <i>Semester</i> : 4 ^e semestre <i>4th semester</i>	Projet <i>Project</i> :
Evaluation <i>Assessment method(s)</i> : 1 écrit, 1 contrôle continu (QCM) et TP <i>1 written exam, 1 continuous assessment and practical work test (MCQ)</i>	Non encadré <i>Homework</i> :
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i> : 40h45
Type de cours <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	
Niveau <i>Level of course</i> : Graduate	

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

Pré-requis : Cours de mécanique des fluides de base, avec écoulements compressibles isentropiques. Connaissances de base des équations et systèmes hyperboliques (e.g. cours d'analyse numérique)

Contenu :

Ondes de choc

- Rappels du formalisme,
- Relations de saut,
- Chocs droits,
- Chocs obliques.

Écoulements monodimensionnels instationnaires

- Problème de Cauchy,
- Méthode des caractéristiques,
- Écoulement par ondes simples ;

Écoulements supersoniques stationnaires bidimensionnels

- Méthode des caractéristiques,
- Écoulement des ondes simples,
- Détente de Prandtl-Meyer.

Prises d'air

- Régimes critiques et supersoniques,
- Adaptation - Efficacité,
- Pertes en écoulement subsonique.

Tuyères

- Couche limite et effet de déplacement,
- Débit et poussée,
- Adaptation et décollement.

Bibliographie :

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

S. Candel., *Mécanique des fluides*, Dunod, 1995

I. Ryming, *Dynamique des fluides*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2004 (3e édition)

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

Prerequisites: Basic fluid mechanics, with isentropic compressible flows. Basic knowledge on hyperbolic PDE's and systems

Content:

1. Shock waves

- Jump relations,
- Normal shock waves,
- Oblique shock waves.

2. One-dimensional unsteady compressible flow

- Cauchy problem,
- Method of characteristics,

- Simple-wave flows,
 - Shock formation.
- 3. Two-dimensional stationary supersonic flows**
- Method of characteristics,
 - Simple-wave flow,
 - Prandtl-Meyer expansion.
- 4. Air intakes**
- Critical and supercritical regimes - Adaptation,
 - Head losses in subsonic flow.
- 5. Supersonic nozzles**
- Boundary layer and displacement effect,
 - Flow rate and thrust,
 - Adaptation and separation.

Recommended reading:

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

S. Candel., *Mécanique des fluides*, Dunod, 1995

I. Ryhming, *Dynamique des fluides*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2004 (3e edition)