



## ÉCOULEMENTS SUPERSONIQUES

### SUPERSONIC FLOW

Responsable(s): **Didier DRAGNA, Marc JACOB**

| Cours : 16.0 | TD : 16.0 | TP : 2.0 | Autonomie : 10.0 | BE : 4 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

Ce cours est consacré aux écoulements compressibles à haute vitesse et à l'étude de la propagation des ondes de pression, ondes de détente et ondes de choc. Il est un prolongement du cours de Fluides et Énergie du tronc commun en proposant un approfondissement des connaissances en dynamique des gaz. Les applications traitées concernent essentiellement l'aérodynamique externe autour des engins à grande vitesse.

**Mots-clés :** Écoulements compressibles, Écoulements supersoniques, Onde de choc, Onde de détente

### Programme

- Introduction.
- Équations de conservation.
- Écoulements quasi-unidimensionnels.
- Ondes de choc normales.
- Écoulements bi-dimensionnels.
- Ondes de choc obliques et ondes de détente.
- Interactions et ondes instationnaires.
- Écoulements linéarisés.

### Compétences

- Déterminer le comportement d'un fluide compressible soumis à des sollicitations thermiques ou mécaniques.
- Dimensionner une tuyère convergente-divergente sous différentes conditions aval.
- Calculer les structures d'écoulement se développant autour d'un obstacle immergé dans un écoulement supersonique.
- Réaliser une analyse comparée et critique de résultats expérimentaux, numériques et analytiques.

### Travail en autonomie

**Objectifs :** Mettre en application les notions théoriques de cours et confronter des résultats analytiques, numériques et expérimentaux.

**Méthodes :** Méthode 1 : dimensionner un statoréacteur et réaliser l'étude paramétrique des ses performances.  
Méthode 2 : analyser et comparer les structures d'écoulement supersonique autour d'un profil en losange (essai réalisé dans une soufflerie supersonique).

### Bibliographie

J. D. Anderson, *MODERN COMPRESSIBLE FLOW*, McGraw Hill, 2021  
A. H. Shapiro *THE DYNAMICS AND THERMODYNAMICS OF COMPRESSIBLE FLUID FLOW*, Ronald Press Company, 1953

### Contrôle des connaissances

Note =  $0.35 * BE + 0.65 * examen$   
BE = rapport sur le travail réalisé en autonomie  
Examen = test écrit de 2 h sans document avec formulaires fournis