Dynamique des gaz en écoulements compressibles

Dynamique des gaz en écoulements compressibles

AER102

Planning

Période	Modalité
Information Indisponible - Information Indisponible	Formation ouverte et à distance (FOAD)

CONDITIONS D'ACCES / PRÉREQUIS

Avoir un niveau Bac + 3/4

Avoir le niveau des UE AER104 (Mécanique des fluides) et UTC404 (Fondamentaux de thermodynamique et mécanique des fluides) ou être agréé par l'enseignant.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

A l'issue de ce cours, vous serez capable :

D'employer le formalisme mathématique dédié à la modélisation des écoulements isentropiques dans des conduites;

D'intégrer l'apparition possible d'un phénomène d'onde de choc dans une configuration;

D'utiliser un outil de calcul numérique associé à une bibliothèque métier dans un environnement de développement intégré (IDE python) afin d'obtenir des solutions numériques approchées.

Sur banc d'essai, de collecter et mesurer des données expérimentales associées aux différents régimes de fonctionnement d'une tuyère, dans le cadre de l'analogie hydraulique.

COMPÉTENCES VISÉES

Modéliser des écoulements à haute vitesse, en phase de pré-dimensionnement, dans un contexte de bureau d'étude;

Utiliser un outil de calcul numérique associé à une bibliothèque métier pour obtenir des solutions numériques approchées;

Réaliser et exploiter les résultats d'une campagne expérimentale sur banc d'essai.

Contenu de la formation

Cet enseignement est organisé en quatre séquence pédagogiques dont les intitulés et objectifs d'apprentissage sont détaillés ci-après. Chaque séquence listée comprend un cours à étudier, des TD basés sur le cours (à effectuer seul-e ou à plusieurs et à remettre à l'enseignant), ils donnent lieu à un *feedback* détaillé. Un TP de calcul numérique complète le thème abordé dans la séquence. Conçus de manière progressives et guidés par l'enseignant, ces TP permettent des calculs d'intérêt pour l'ingénieur, sinon impossible à obtenir (quelques connaissances de bases du langage de programmation python seront utiles).

Séquence 1/ **Formalisme thermodynamique et mécanique des fluides :**

- Utiliser le formalisme thermodynamique pour définir un écoulement compressible et décrire les différents régimes d'écoulement associés;
- Employer le formalisme thermodynamique pour décrire mathématiquement les échanges d'énergies dans les écoulements à haute vitesse;
- Utiliser les bilans globaux en mécanique des fluides pour calculer des quantités d'intérêts utiles à l'ingénieur dans un écoulement en régime compressible simplifié.

Séquence 2/ **Écoulements isentropiques - formalisme dédié :**

- Utiliser le formalisme thermodynamique pour définir un écoulement compressible et décrire les différents régimes d'écoulement associés;
- Employer le formalisme thermodynamique pour décrire mathématiquement les échanges d'énergies dans les écoulements à haute vitesse;
- Utiliser les bilans globaux en mécanique des fluides pour calculer des quantités d'intérêts utiles à l'ingénieur dans un écoulement en régime compressible simplifié.

Séquence 3/ **Cas limite : un phénomène d'écoulement non isentropique :**

- Décrire le phénomène d'onde de choc et anticiper son apparition pour une configuration donnée ;
- Calculer les propriétés de l'écoulement à travers une onde de choc normale et oblique ;
- Utiliser la théorie des ondes de choc pour calculer les performances d'une entrée d'air d'un moteur d'avion évoluant en régime supersonique.

Séquence 4/ **Les écoulements isentropiques bidimensionnels :**

- Décrire les hypothèses de travail nécessaire à l'utilisation de la méthode des caractéristiques;
- Utiliser une version simplifiée de la méthode des caractéristiques (la méthode choc-détente) en phase de pré-dimensionnement en aérodynamique externe;
- Décrire les étapes de l'algorithme (complet) de résolution d'écoulement par la méthode des caractéristiques ;

- Appliquer la méthode des caractéristiques au calcul de la forme en plan de tuyère propulsive en phase de pré-dimensionnement ;
- Appliquer la méthode des caractéristiques au calcul des performances de tuyère propulsive de forme donnée en phase de pré-dimensionnement.

Vous trouverez des informations complémentaires sur nos formations à l'adresse : <https://mecanique-materiaux.cnam.fr/>

Modalités de validation et d'évaluation

Contrôle continu: Contrôle de connaissances et de savoirs qui se déroule tout le long du temps de l'enseignement

Examen final: Examen final portant sur l'ensemble des connaissances et des savoirs de l'enseignement

Accompagnement et suivi:

Prise en charge des auditeurs inscrits à une unité d'enseignement, depuis l'inscription jusqu'au déroulement effectif de la formation.

Parcours

Cette UE est constitutive des diplômes suivants:

```
[{"code":"CS12200A","code_suivi":1173,"date_debut_validite":"2022-12-07","date_fin_validite":"9999-08-31","date_limite_utilisation":"9999-08-31","affichable":true}, {"code":"LG03406A","code_suivi":258,"date_debut_validite":"2024-09-01","date_fin_validite":"2025-08-31","date_limite_utilisation":"2025-08-31","affichable":true}, {"code":"CYC9402A","code_suivi":432,"date_debut_validite":"2024-09-01","date_fin_validite":"2025-08-31","date_limite_utilisation":"2025-08-31","affichable":true}]
```

ECTS: 6

Volume Horaire indicatif	Financement individuel hors tiers financeur et CPF	Tarif de référence (Employeur)
45 heures	450.00	900.00

Infos Pratiques

Durée indicative	Modalité	Période	Date de début des cours	Date de fin des cours
45 heures	Formation ouverte et à distance (FOAD)	Premier semestre	Information Indisponible	Information Indisponible

Dernière mise à jour: 01/07/2025 15:02:51