

## Acoustique physique

21 et 22 juin 2018

L'acoustique est la science du son, traitant à la fois les mécanismes de production, de propagation dans l'air et de réception de celui-ci. Il s'agit ici de partir des équations de la thermo-mécanique des fluides parfaits (incluant 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> principes de la thermodynamique) et d'obtenir, par linéarisation, les équations fondamentales de l'acoustique physique.

Ce stage de formation a pour objectif le renforcement des compétences théoriques dans le domaine de l'acoustique linéaire, et la mise en perspective des enseignements théoriques de CPGE en regard de deux applications, théoriques également : le tuyau sonore (schématisation d'une flûte) et l'acoustique des salles.

**Format** : Cours théorique. Application finale : acoustique des salles.

**Objectifs** : Démontrer les fondamentaux de l'acoustique linéaire à partir de la mécanique des fluides et montrer comment les appliquer.

**Contenu** :

Les thèmes traités sont :

**1°) Thermo-mécanique des fluides** : Rappel des principes de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et d'énergie. Formulation locale en milieu ouvert. Lois d'état.

**2°) Equation des ondes** : Perturbations acoustiques, linéarisation des équations précédentes. Equation des ondes en masse volumique, en vitesse acoustique, en pression acoustique, en température, en potentiel acoustique. Ondes 1D, ondes planes, ondes sphériques.

**3°) Fréquence et longueur d'onde / le tuyau sonore** : Signaux purs, fréquence et longueur d'onde, Allers-retours d'ondes dans le tuyau sonore. Résonance et fréquences propres.

**4°) Energie et intensité acoustique / Décibels** : Equation de l'énergie acoustique de Kirchhoff. Valeurs moyennes. Mesures de l'intensité acoustique. Décibels et audition, bandes de fréquences, pondérations. Bruits normalisés (blanc, rose, route).

**5°) Notions d'acoustique des salles** : Ondes sonores dans une salle. Densité modale. Fréquence de Schröder d'une salle. Absorption (par les parois... les spectateurs d'une salle de spectacle). Champ diffus. Théories de la réverbération (de Sabine, d'Eyring). Temps de réverbération.

**Public visé** : Professeurs de physique et de sciences industrielles des classes de PTSI/PT/PSI/PC

**Effectifs** : 20 personnes

**Durée** : 2 journées

**Lieu** : Amphi E-Média du bâtiment Léonard de Vinci, escalier 8 du campus de l'ENS Cachan, (appel possible au département Génie Civil depuis l'escalier 1)

**Déroulement envisagé :**

Journée 1 :

- 9h-9h30 : Accueil
- 9h30-12h30 puis 14h-18h: Cours (avec pauses)
- 12h30-14h : Déjeuner offert

Journée 2 :

- 9h15-12h puis 13h30-16h45 : Cours (avec pauses)
- 12h-13h30 : Déjeuner offert

**Enseignant responsable et formateur :**

Rodrigue Desmorat

([rodrigue.desmorat@ens-paris-saclay.fr](mailto:rodrigue.desmorat@ens-paris-saclay.fr))

**Contact pour inscription :**

Pascale Boutard, Secrétariat du département DGC,  
61 Avenue du président Wilson, 94230 Cachan  
([pascale.boutard@ens-paris-saclay.fr](mailto:pascale.boutard@ens-paris-saclay.fr))

01 47 40 74 60

**Possibilité d'hébergement :**

Au Pavillon des jardins, réservation par mail :  
[Lynda.Lecordier@ens-paris-saclay.fr](mailto:Lynda.Lecordier@ens-paris-saclay.fr)

