

**Modélisation des chambres de combustion**  
*Combustion chamber modelling*

**Code cours** *Course code:* **MCC5**

**Crédits ECTS** *ECTS Credits:* **1**

<b>Département</b> <i>Department</i>	: ET	<b>Cours Lectures</b>	: 12h30
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: D. Karmed	<b>T.D. Tutorials</b>	:
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 3 <sup>e</sup> année <i>3<sup>rd</sup> year</i>	<b>T.P. Laboratory sessions</b>	:
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 5 <sup>e</sup> semestre <i>5<sup>th</sup> semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen <i>1 exam</i>	<b>Non encadré</b> <i>Homework</i>	:
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 12h30
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Electif <i>Elective</i>		
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Graduate		

**Compétences attendues :** Avoir une idée de la modélisation de phénomènes physiques (turbulence, combustion, transfert de chaleur, polluants) et les méthodes numériques utilisées dans le calcul des chambres de combustion à l'aide de ces modèles.

**Pré-requis :** Combustion, turbulence

**Contenu :**

Ce cours est dédié à la modélisation numérique des chambres de combustion (fours industriels, moteurs à combustion interne, foyers de turboréacteurs).

La modélisation numérique des écoulements réactifs est abordée après avoir présenté des modèles physiques censés représenter les phénomènes physiques rencontrés dans les chambres de combustion.

Des modèles de combustion en régime turbulent (pré-mélange et diffusion) sont présentés ainsi que des modèles d'hydrodynamique, de transferts de chaleur et de production des espèces polluantes (NO<sub>x</sub>, HC ...).

Le traitement numérique des modèles physiques sera présenté à travers des méthodes numériques adaptées en insistant notamment sur le maillage, les conditions limites, les conditions initiales et les traitements de paroi. Deux codes de calcul sont utilisés dans ce cours.

1 - Un code de calcul 0D est utilisé pour modéliser la combustion dans un moteur à combustion interne à allumage commandé où l'on note évidemment la variation du volume (variation de pression et maillage mobile)

2 - Le code CFD STAR-CCM+ est utilisé pour modéliser la combustion dans une chambre de combustion représentative des foyers de turboréacteur (pression constante et volume fixe).

**Bibliographie :** Aucune.



**Expected competencies:** To understand the physical phenomena modelling (turbulence, combustion, heat transfer, pollutants) and the numerical methods used in combustion chambers.

**Prerequisites:** Combustion, turbulence

**Content:**

The course is dedicated to combustion chamber numerical modelling (industrial furnaces, internal combustion engines, turbojets combustion chambers).

Reactive flows numerical modelling is studied after an introduction to physical models that represent physical phenomena seen in combustion chambers. Models of combustion in turbulent flow (premixed and diffusion) are presented as well as models of hydrodynamics, heat transfer and production of polluting bodies.

The numerical approach of physics models will be introduced through adapted numerical methods laying stress on the network, the boundary conditions, the initial conditions and the wall processing.

1 – A thermodynamic 0-D code is used to model the combustion in a spark ignition engine which obviously presents a volume variation (variation in pressure variation and moving mesh)

2 – The CFD code STAR-CCM + is used to model combustion in a combustion chamber representative of turbojet combustion chamber (constant pressure and fixed volume).

**Recommended reading:** None.