Saint-Etienne du Rouvray, vendredi 20 janvier 2006

Ecole de combustion 2006

Atomisation et sprays

Intervenant : Christophe Dumouchel (CR1)
CNRS UMR 6614 – CORIA
Université et INSA de Rouen
Site Universitaire du Madrillet
76801 Saint Etienne du Rouvray
Christophe.Dumouchel@coria.fr
02 32 95 36 23

Objectifs et descriptif du cours

Le cours « Atomisation et Sprays » va s'attacher à amener des connaissances concrètes et utiles permettant d'appréhender un problème lié à un processus d'atomisation et/ou à un spray. Les objectifs de cette intervention sont les suivants :

- Présenter les problématiques liées à l'utilisation en combustion d'une phase dispersée (spray) dans la préparation du mélange
- Introduire les définitions de base des grandeurs communément utilisées pour caractériser un processus d'atomisation et un spray liquide
- Amener des notions sur les techniques expérimentales ou de modélisation fréquemment utilisées pour caractériser un spray

Le cours suit le plan suivant :

1. Introduction
Cette partie est dédiée à la définition des mots spray, processus d'atomisation et atomiseur. En guise d'exemple, quelques concepts d'injecteur rencontrés en combustion sont présentés. Les problématiques liées à l'utilisation d'un fluide en phase dispersée en combustion sont également introduits.

2. Description des processus d'atomisation
En s'appuyant sur de nombreux exemples, des processus d'atomisation sont décrits en fonction des conditions de fonctionnement. Les influences de la géométrie de l'écoulement liquides, de la vitesse débitante, de la distribution de vitesse, des propriétés physiques du liquide et du gaz, de l'environnement gazeux, de la turbulence et de la cavitation sont présentées et discutées.

3. Paramètres importants et nombres sans dimension
Suite à la description précédente, les paramètres importants dans les processus d'atomisation sont listés ainsi que les nombres sans dimension. Sont introduits les nombres de Weber

liquide et gazeux, le nombre de Reynolds, le nombre d'Ohnesorge, les nombres de Sommerfeld et de Mundo.

4. Description mathématique de la distribution de taille des gouttes d'un spray

Toutes les définitions mathématiques relatives à la description de la distribution de taille des gouttes d'un spray sont présentées dans cette partie. L'accent est notamment mis sur l'existence de plusieurs types de distribution (numérique, linéique, surfacique et volumique) ainsi que la possibilité d'adopter une représentation spatiale ou temporelle. Les diamètres caractéristiques (moyens et représentatifs) sont définis.

Enfin, cette partie s'achève sur la présentation des représentations mathématiques des distributions de taille des sprays. Les distributions empiriques très fréquemment rencontrées dans les études de la littérature (distributions log-normale, de Rosin-Rammler, de Nukiyama-Tanasawa, de Weibull, log-hyperbolique…) sont définies. Par ailleurs, la modélisation des distributions de taille est également évoquée à travers notamment l'utilisation de la mécanique statistique (Formalisme d'Entropie Maximum) ou des méthodes de fonction de probabilité discrète.

5. Mesure de la distribution de taille des gouttes d'un spray

La détermination expérimentale de la distribution de taille des sprays est évoquée dans cette dernière partie qui présente les diagnostics les plus fréquemment utilisés, à savoir, le Phase Doppler Particle Analyzer et le granulomètre à diffraction. Sans rentrer dans le détail des techniques de mesure, l'objectif est ici de sensibiliser les auditeurs sur la notion d'information recueillie en fonction du diagnostic utilisé et sur la difficulté de comparer les résultats obtenus par des diagnostics différents.

6. Références

Une série de références sur les points abordés complète ce cours.