IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Saclay

DACM/LCSE

Étude d’une boucle de circulation diphasique cryogénique avec recondensation interne

Spécialité Thermohydraulique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil DACM/LCSE

Candidature avant le 12/04/2022

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact VALLCORBA ROSER
+33 1 69 08 73 24
roser.vallcorba@cea.fr

Résumé

L’objectif du stage est d’étudier un écoulement d’hélium et de néon diphasique proche de la pression atmosphérique (4,2 K et 27,1 K) dans une boucle de circulation naturelle couplée à un cryo-générateur permettant le recondensation des vapeurs froides. Ce type de système est
utilisé pour refroidir des aimants supraconducteurs de petites dimensions.

Sujet détaillé

L’objectif du stage est d’étudier un écoulement d’hélium et de néon diphasique proche de la pression atmosphérique (4,2 K et 27,1 K) dans une boucle de circulation naturelle couplée à un cryo-générateur permettant le recondensation des vapeurs froides. Ce type de système est utilisé pour refroidir des aimants supraconducteurs de petites dimensions. Le dimensionnement thermo-hydraulique de ce type de système diphasqique nécessite la connaissance des transferts de masse et de chaleur dans la partie "échangeur de chaleur" de la boucle.
Cette étude s’appuie sur des études expérimentales qui seront réalisées à l’aide d’une station d’essai actuellement en fonctionnement. L’étude a pour but principal de mesurer les différences de température pariétale et de pression le long du tube, la pression, la température, le flux de chaleur afin de caractériser les grandeurs caractéristiques de l’écoulement comme les coefficients d’échange de chaleur et de frottement pariétaux. On étudiera aussi les différents régimes d’écoulement diphasiques en ébullition nucléée et en film et monophasiques. Pendant le stage, l’étude sera focalisée sur l’influence du diamètre des tubes de la partie "échangeur" sur les transferts de chaleur pariétaux pour deux fluides calo-porteurs que sont l’hélium et le néon.
Avec l’aide de l’équipe technique, l’étudiant participera aux sessions expérimentales (montage, instrumentation, prise de données) et analysera les résultats expérimentaux. On étudiera l’influence des différents paramètres de fonctionnement de la boucle comme la pression, la température, le flux de chaleur pariétal et le diamètre des tubes de la partie échangeur. Afin d’extraire les grandeurs de l’écoulement non mesurées comme les débits massiques de liquide et de vapeur, une modélisation, à l’aide de modèles physiques en écoulement diphasique, sera

demandée et implémentée sous Matlab® ou sur Comsol®.

Mots clés

mécanique des fluides, simulation numérique, cryogénie

Compétences

Station expérimentale cryogénique, acquisition de données

Logiciels

LabView, Matlab, Comsol

Study of a cryogenic two-phase circulation loop with internal recondensation

Summary

Full description

Keywords

fluid mechanics, numerical simulation, cryogenics

Skills

Cryogenic test facility, data acquisition

Softwares

LabView, Matlab, Comsol