

ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES DYNAMIQUES DANS LES THERMOSIPHONS DIPHASIQUES

Institut/Département : Pprime/FTC

Durée : 12 mois

Contexte

Dans le cadre des travaux sur les nouveaux réacteurs, une attention particulière est portée aux **Systèmes de Sureté Passifs**. Ces systèmes et les technologies associées sont vus comme des options crédibles représentant une alternative aux systèmes essentiellement actifs présents sur les centrales du parc EDF actuel et futurs. Ils ont pour objectif de participer à la simplification du design : moins de systèmes support sont requis pour les systèmes passifs, et à l'amélioration de la sûreté : notamment en augmentant la robustesse face aux cas « extrêmes » (perte totale d'alimentation électrique et/ou perte de la chaîne de refroidissement).

Un ensemble de technologies peuvent être actuellement rangées sous la dénomination de Système Passif. Elles sont caractérisées par une mise en fonctionnement sous l'effet des potentiels disponibles au sein du réacteur lors des situations accidentelles (pression, température, densité, potentiel chimique..) et ne nécessitent pas d'apport d'énergie (électrique ou mécanique) sauf éventuellement en phase initiale pour activer une vanne.

Parmi elles, les caloducs et **thermosiphon à boucles** permettent de transférer de manière passive l'énergie thermique d'une source chaude vers la source froide du milieu extérieur. Les études menées sur ces thermosiphons naturels en boucle ouverte ou fermée diphasique ont permis de soulever plusieurs interrogations :

- sur les performances réelles des systèmes étudiés du fait de couplages entre physiques complexes et du fait d'un manque de références expérimentales permettant de valider les premières estimations,
- sur le comportement physique des boucles de thermosiphon diphasique calculées à l'aide du Code CATHARE qui présente des instabilités dynamiques dont il est difficile de juger la réalité physique (amplitude, fréquence, démarrage). Ces instabilités pourraient s'avérer problématiques d'un point de vue mécanique (interactions avec les structures) ou thermique (fiabilité de démarrage et du comportement du système).

Objectifs scientifiques

L'objectif principal de ce contrat post-doctoral porte sur le premier volet des interrogations soulevées. Il vise à mieux identifier les raisons fondamentales de l'apparition des instabilités, mais aussi à terme à mieux les quantifier, et étudier la possibilité de les atténuer voire les supprimer via des dispositifs adéquats à définir. Il vise également à apporter des compléments à l'approche Système 1D au moment de la phase de démarrage (et donc de mise en action du thermosiphon).

Pour réaliser ces travaux, on envisage :

- une campagne d'essais sur un dispositif simplifié au laboratoire.
- une étude des causes des instabilités propres à ces systèmes.
- le développement de stratégies visant à réduire les instabilités dynamiques.

Profil du candidat, prérequis

Le candidat devra avoir une bonne connaissance des systèmes à changement de phase liquide-vapeur. Il devra en outre posséder de fortes compétences en tant qu'expérimentateur (développement, mise au point, exploitation).