

CEA

L'expertise vibratoire devient multiphysique

La pompe électromagnétique du CEA Cadarache doit faire circuler pas moins de 400 kg de sodium à 10 m/s. L'expertise du Cetim dans le domaine multiphysique s'est avérée indispensable pour valider le comportement vibratoire de la structure.



© CEA

NOTRE CLIENT

Raison sociale

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives.

Activité

Le CEA Cadarache est un des 10 centres de recherche du CEA. Il est implanté sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (13). Il réalise 300 millions d'euros d'achats par an et compte quelque 200 brevets actifs.

Effectif

Le site compte près de 2400 salariés, dont 130 doctorants et post-doctorants.

Pour étudier le fonctionnement des pompes électromagnétiques avec de forts débits de sodium, technologie pressentie pour le refroidissement des réacteurs de 4^e génération, les équipes de R&D du CEA à Cadarache ont mis en place une vaste boucle d'essai qui doit faire circuler à 10 m/s pas moins de 400 kg de sodium sous 5 bars de pression et à une température de 150°C. C'est une pompe électromagnétique aux dimensions hors normes qui, exploitant la force de Laplace via des bobines placées autour des tuyaux en inox, doit entraîner le métal liquide. La boucle d'essais (Pemdyn, pour Pompe

électromagnétique dynamique) pèse 10 tonnes et est installée sur une charpente métallique à plus de trois mètres de hauteur.

Plusieurs phénomènes en jeu

Pour vérifier que son comportement vibratoire ne risque pas de créer de soucis, les experts de Cadarache ont fait appel au Cetim. « Nous avons effectué un audit de la conception en travaillant sur le modèle numérique de l'installation que nous a fourni le CEA. En parallèle, nous avons instrumenté la boucle d'essais avant son remplissage en sodium, afin de déterminer très précisément ses modes propres de vibration et vérifier les résultats

des calculs », explique Arnaud Caracciolo du Cetim qui a dirigé le projet.

Pour prendre en compte les phénomènes physiques en jeu, une simulation « multiphysique » s'est imposée. Il a été nécessaire de disposer de la fois de spécialistes du calcul, des vibrations, des équipements sous pression, des matériaux ainsi que de thermiciens. « Le travail de chacun d'entre eux a ainsi permis de vérifier que dans le modèle l'intégralité de la physique avait été bien prise en compte », explique Arnaud Caracciolo, et poursuit : « le modèle du CEA avait été bien construit et rendait bien compte du comportement vibratoire du circuit. Toutefois, nous avons été amenés à proposer quelques modifications et porter un avis sur les risques liés aux vibrations ». Aujourd'hui, la campagne d'essais a commencé et, jusqu'à présent, aucune vibration intempestive n'a perturbé Pemdyn.

L'atout Cetim

La présence de spécialistes de multiples disciplines indispensables pour

mener à bien une simulation multiphysique et une compétence

reconnue de couplage essais-calculs par des méthodes « hybrides ».

