

p4

Nos prochaines formations

Édito

Bonjour à tous,

Le premier semestre 2017 s'achève et ce nouveau numéro de La Technique des Fluides nous offre l'occasion de revenir sur notre actualité de ce début d'année. Toujours ancré dans une stratégie de développement, le CERG continue d'accroître ses équipes avec l'embauche de Guillaume BERNARD au poste de Technicien Monteur. Il contribue à la préparation des boucles : soudure, assemblage, câblage ou encore maintenance.

Ce début d'année a été également marqué par des investissements conséquents sur la boucle EPEC³ (Essais de Pompe en Eau Chaude Chargée au CERG).

Le CERG s'engage également sur des projets de développement durable avec des essais de performance sur une hydrolienne ANR (Agence Nationale pour la Recherche) sur le tunnel hydrodynamique TH8.2V, en collaboration avec le LEGI et le CNRS. Enfin, nous avons investi dans une nouvelle boucle INOX en DN400 et PN16 avec un débit de 2500m³/h destinée notamment à la réalisation d'essais de qualification du projet RJH (Réacteur Jules Horowitz). De ce fait, nous réaliserons dans le

courant de l'année des essais de cyclages sur des clapets pour un robinetier du marché nucléaire.

Dans ce nouveau numéro de TDF, découvrez notre article technique rédigé par l'une de nos ingénieurs d'affaires, Maud PERIN. Elle y détaille ainsi sa campagne expérimentale menée pour le CEA sur une pompe électromagnétique. Afin de valider le modèle CFD initialement conçu, Maud PERIN a travaillé à la conception d'une maquette permettant de répondre aux objectifs de l'essai : optimiser les champs de vitesse et réaliser un essai de caractérisation par PIV.

Pour conclure cette TDF, nous ne pouvons que nous réjouir pour notre collaboration qui perdure depuis plus de 50 ans déjà ! Répondre à vos problématiques, vous apporter notre expertise, mener vos essais avec succès... là sont nos plus belles réussites !

Bonne lecture,

Thierry ERNOULT
Président



p2-3

**Optimisation des champs de vitesse
et caractérisation par PIV d'une pompe électromagnétique**

Les brèves du CERG

Travaux d'optimisation de la boucle EPEC³



Installée en 2012 dans nos locaux, la **boucle d'essais EPEC³** a été conçue par EDF et AREVA NP pour tester les installations de **sauvegarde des centrales nucléaires en situations accidentelles**.

Afin d'accroître ses performances, des **travaux de rénovation et d'amélioration** ont été menés. Ils permettent ainsi d'accueillir **jusqu'à 3 pompes en test**, de **réduire les temps d'immobilisation des pompes** ou encore de **faciliter la manutention** grâce à l'ouverture de la toiture... Nous avons également travaillé à **l'optimisation du système de pilotage de la boucle** afin d'anticiper les besoins futurs.

Formations 2018, les nouveautés...



En 2018, les formations du CERG prennent **le tournant de l'innovation**. Nous lançons en effet notre première solution de formation e-learning : **la CERG ACADEMY!**

Visioconférence en présence d'un formateur, **interaction** possible via un système de chat... la CERG ACADEMY, ce sont des **formations identiques à celles dispensées dans nos locaux... mais directement sur votre écran!** Nous travaillons ainsi au **développement de plusieurs solutions** afin de nous adapter au mieux à votre besoin et à votre budget. Plus d'informations à venir...

OPTIMISATION DES CHAMPS DE VITESSE ET CARACTÉRISATION PAR PIV D'UNE POMPE ÉLECTROMAGNÉTIQUE



Par Maud PERIN
Ingénieur d'affaires,
maud.perin@cerg-fluides.com

Dans le cadre des études sur les réacteurs à neutrons rapides avec fluide caloporteur sodium, le CEA met au point un prototype de pompe électromagnétique : PEMDYN.

Un des objectifs de la pompe PEMDYN est d'étudier le comportement d'une pompe de ce type dans des régimes de fonctionnement dits « instables », c'est-à-dire des points où le couplage des forces hydrodynamiques et électromagnétiques conduit à des instabilités, pour les comprendre et les simuler numériquement.

Pour ce faire, il convient de représenter les champs de vitesse au sein du canal de la pompe avec et sans champ magnétique.

Un modèle CFD a été mis au point par le CEA pour simuler les écoulements hydrauliques dans la pompe. L'objectif de l'étude confiée au CERG est de cartographier expérimentalement ces champs de vitesse pour permettre de préciser et valider le code CFD qui sera ensuite couplé avec le code de magnétohydrodynamique (MHD) qui introduit les effets magnétique. L'étude expérimentale présentée ici, s'attache à la caractérisation et l'optimisation des champs de vitesse dans la pompe sans effet du champ magnétique.

Dans un second temps le CERG a proposé un dispositif d'amélioration de la qualité des champs de vitesse en présence.

Une boucle d'essai est construite dans les locaux du CERG. Pour permettre une mesure fidèle du champ de vitesse une maquette de la pompe est construite à échelle 1 en respectant une similitude de Reynolds, les débits expérimentaux sont corrigés pour tenir compte de la différence de viscosité cinématique entre le sodium et l'eau. Des pompes auxiliaires permettent la mise en circulation du fluide pour étudier l'influence de la géométrie de la pompe sur les lignes de courant.

Pour permettre leur visualisation, la maquette est réalisée en plexiglas.

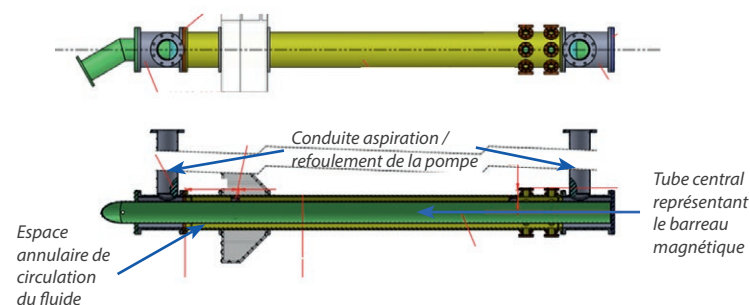


Figure 1 : Représentation CAO de la maquette pompe PEMDYN

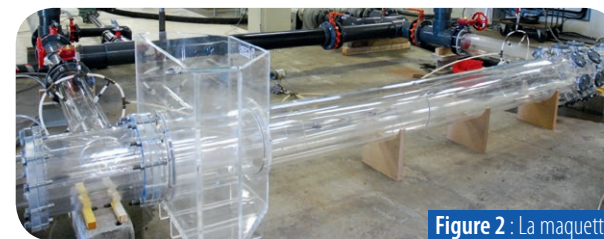


Figure 2 : La maquette

Le CEA cherche à connaître le champ moyen de vitesse dans les trois directions r, z, θ , une mesure par stéréo PIV a alors été proposée par le CERG.

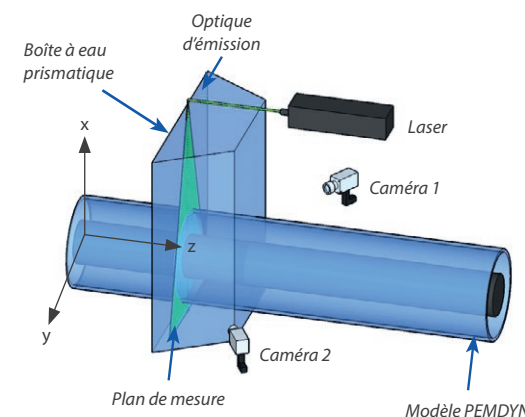


Figure 3 : Dispositif de mesure PIV pour obtenir les 3 composantes de vitesse simultanément

La combinaison des vues prises par les caméras qui visent un même plan lumineux suivant 2 positions différentes permet de recalculer la troisième composante de vitesse des particules (principe de l'imagerie stéréoscopique).

Pour minimiser les incertitudes de mesure les essais sont réalisés de la façon suivante :

- Une boîte à eau est utilisée pour les mesures (l'indice de réfraction de l'eau et du plexiglas sont relativement proches 1.33 et 1.5), et les caméras et le laser sont placés perpendiculairement aux parois et à la surface libre de l'eau
- Une mire en relief est placée au point de mesure pour permettre une calibration

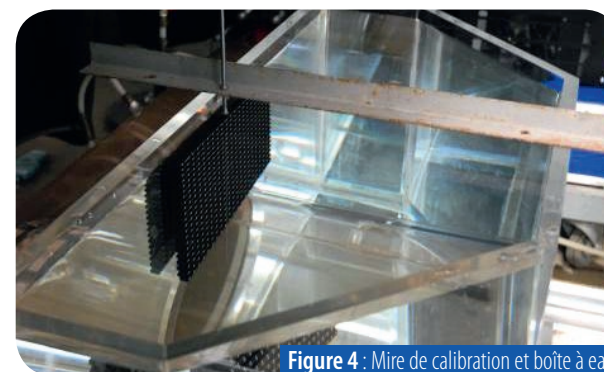


Figure 4 : Mire de calibration et boîte à eau

Les mesures sont à réaliser dans l'espace annulaire entre les parois du tube extérieur et le tube représentant le barreau magnétique.

Compte tenu du nombre d'interfaces rencontrées par le faisceau lumineux et des risques de lumière parasite, des particules fluorescentes de rhodamine sont utilisées.

Excitées par la lumière du laser, ces particules réémettent de la lumière sur une longueur d'onde différente. Les récepteurs sont équipés de filtres colorés pour ne « voir » que la longueur d'onde émise par les particules ; on s'affranchit ainsi des lumières parasites à la longueur d'onde du laser, générées par les réflexions sur les multiples surfaces.

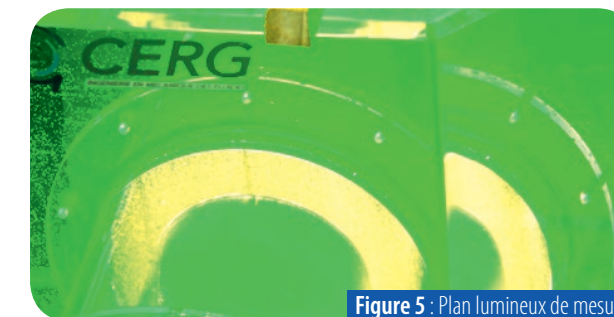


Figure 5 : Plan lumineux de mesure

Les mesures sont effectuées à différents plans longitudinaux jugés pertinents par le CEA.

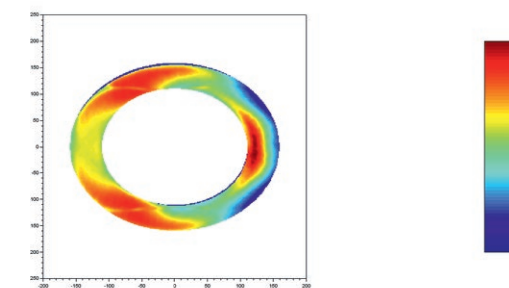


Figure 6 : Vitesse axiale dans l'espace annulaire

Les résultats font apparaître des zones de survitesses locales. Ces résultats sont directement utilisés par le CEA pour recalculer le code de calcul CFD.

Les survitesses locales peuvent générer des forces électromotrices parasites lors du couplage magnétique. Il convient de les minimiser.

Pour améliorer la distribution de débit deux stratégies peuvent être envisagées pour répondre à ce problème :

- Soit partir du constat d'écoulement précis initial et implanter une perte de charge évolutive permettant d'obtenir des pertes de charge globales similaires sur toute la révolution du tube
- Soit implanter une perte de charge d'ordre supérieur permettant d'homogénéiser l'écoulement

La seconde solution a été retenue dans un premier temps.

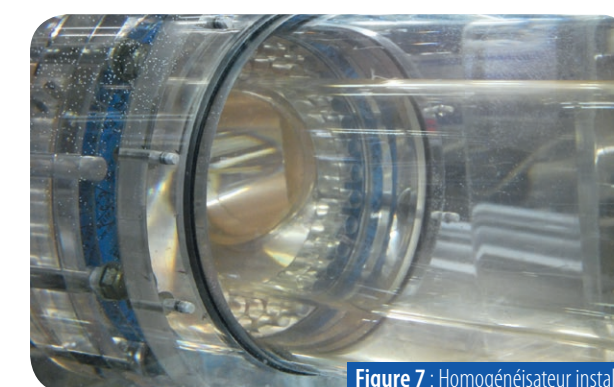


Figure 7 : Homogénéisateur installé

Plus la perte de charge du dispositif est importante, plus les distorsions de vitesse seront écrasées. Néanmoins, la perte de charge globale de la pompe PEMDYN doit être limitée vis-à-vis d'autres considérations propres au projet.

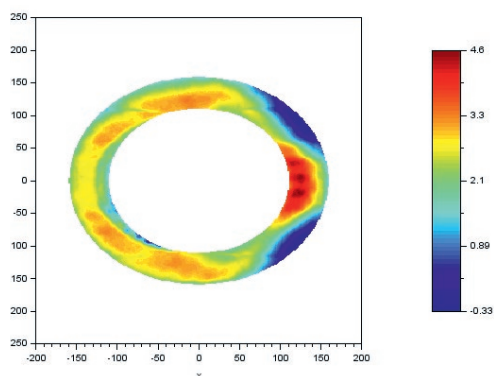


Figure 8 : Vitesse axiale dans l'espace annulaire

L'homogénéisateur a permis de recentrer l'écoulement dans l'espace annulaire comme le montre la figure 9, avec en bleu le débit théorique et en rouge le débit recalculé d'après les mesures.

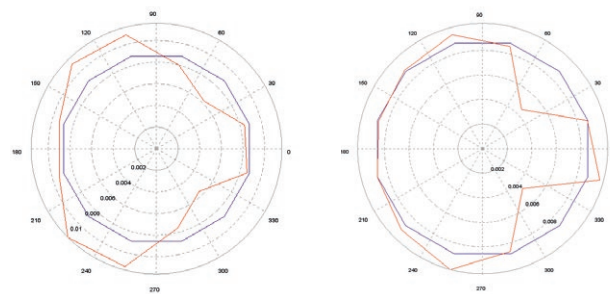


Figure 9 : Répartition du débit, sans et avec homogénéisateur

Une zone de survitesse subsiste néanmoins. Une seconde campagne de mesure va avoir lieu d'ici le mois de juin, permettant de tester un dispositif avec une perte de charge évolutive établie d'après les premières mesures PIV.

Planning des formations 2017 :

récapitulatif des dates de stages...

Sessions 2017	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
H1 Initiation aux écoulements en charge			13 au 17							02 au 06		
H2 Initiation aux écoulements à surface libre									04 au 08			
H3 Pompes et coups de bélier					15 au 18							04 au 07
H4 Les pompes					15 au 16							04 au 05
H5 Les coups de bélier					17 au 18							06 au 07
H6 Les stations de pompage								Sur demande				
H7 Les turbines hydrauliques								Sur demande				
BVE Bruits et vibrations liés aux écoulements						20 au 22						

Contact

Besoin d'une formation ?

Contactez **Christine LAMBERT** : christine.lambert@cerg-fluides.com | +33 (0)4 76 40 91 44

Pour tout autre renseignement : www.cerg-fluides.com | www.cerg-lab.com | www.cerg-prod.com