

# La Technique des Fluides

La lettre d'information du Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble d'ALSTOM

Nov. 1998 - n° 13

## EDITORIAL

Vous l'avez constaté, notre journal, La Technique des Fluides, a changé de présentation. En effet, vous avez sans doute été informé par la presse que le groupe GEC ALSTHOM était devenu ALSTOM avec un nouveau logo et une nouvelle charte de présentation. Notre société GEC ALSTHOM ACB est ainsi devenue ALSTOM Fluides et Mécanique ; par contre, notre site de Pont de Claix reste le Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble (CERG).

Ces évolutions n'ont toutefois pas modifié notre vocation qui est de vous rendre le service en matière de recherche et de développement que vous attendez de nous. Vous trouverez ainsi dans ce numéro de la TDF quelques exemples d'études qui mettent en œuvre la similitude hydraulique, technique qui est une des lignes de force de notre activité. Je vous invite également à découvrir notre nouveau programme de formation.

Je vous souhaite une bonne lecture.

R. PERRET

## Sommaire

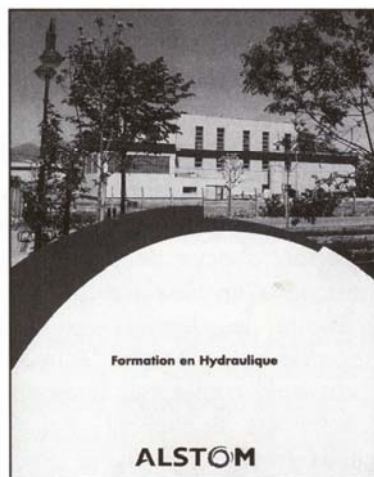
☞ Editorial	p1
☞ Nouvelle plaquette «Formation»	p1
☞ Simulation du remplissage d'un moule de fonderie	p 2
☞ Amélioration du fonctionnement d'une station de mélange de gaz	p 3
☞ En bref...	p 3
☞ R & D : le CERG au service de l'industrie	p 4
☞ POD : ...	P 4

## NOUVELLE PLAQUETTE «FORMATION»

Le CERG réédite la plaquette de présentation de ses stages de formation hydraulique à la fois dans le cadre de sa mise à jour et de sa présentation sous la nouvelle identité visuelle d'ALSTOM.

Ce document a été diffusé aux différents services de formation de nos partenaires, DRH...

Si vous le souhaitez, nous vous en ferons parvenir un exemplaire dans les meilleurs délais. N'hésitez pas à nous contacter.



### Dates des stages pour 1999

#### **H1 : écoulements en charge**

08-12/03 ; 07-11/06  
20-24/09 ; 06-10/12

#### **H2 : surface libre**

15-19/11

#### **H3 : pompes, coups de bélier**

22-25/03 ; 18-21/10

#### **H4 : pompes**

22-23/03 ; 18-19/10

#### **H5 : coups de bélier**

24-25/03 ; 20-21/10

# ALSTOM

## SIMULATION SUR MAQUETTE DU REMPLISSAGE D'UN MOULE DE FONDERIE

En fonderie, le système d'attaques (de remplissage) des moules doit être conçu de façon optimum : il doit limiter la quantité de liquide fondu injecté (jets de coulée, masselottes) et permettre d'éviter un certain nombre de défauts rencontrés classiquement en fonderie (non venues, reprises, entraînements d'air, érosion du sable ...).

Une étude réalisée par le CERG pour PSA a permis, grâce à la simulation hydraulique et à l'utilisation d'une maquette transparente à échelle 1, de faciliter la connaissance et l'amélioration des écoulements. Les paramètres suivants ont ainsi pu être caractérisés : cheminement du métal, évolution des fronts, vitesses locales d'écoulement, évaluation des pertes de charge, observation des entraînements ou des rétentions d'air, entraînements éventuels de crasses.



1. Modèle échelle 1 d'un demi-moule de 3 pièces

Similitude des écoulements :

Les lois de similitude mettant en jeu deux fluides de caractéristiques différentes font intervenir la nature des forces en jeu (viscosité, pesanteur, inertie...) et des phénomènes rencontrés (échanges de masse, de chaleur, entraînements d'air...). La part

relative de ces forces s'exprime en introduisant des nombres adimensionnels tels que le nombre de Reynolds (rapport des effets inertiels et visqueux), le nombre de Froude (rapport des forces inertielles et de pesanteur), le nombre de Weber (rapport des forces inertielles et de tension superficielle). Si des effets supplémentaires, tels que les effets thermiques, influent sur le phénomène étudié, des paramètres supplémentaires doivent être établis pour définir les conditions de similitude.

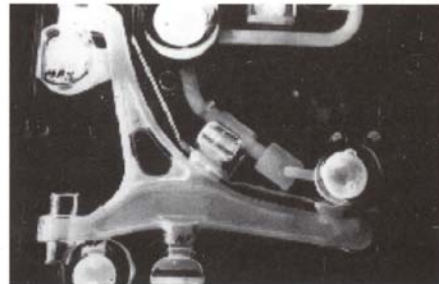
Dans l'étude réalisée pour PSA, quelques mesures locales préalables en coulées réelles (évolution de la charge génératrice, températures en début et fin de remplissage, temps de passage du métal et de remplissage mesurés par thermocouples) ont justifié les similitudes retenues et ont permis de confirmer la validité des résultats de la simulation par confrontations des résultats préliminaires maquette/réel (mieux que le 1/10 de seconde aux temps de passage des fronts par exemple).

Résultats :

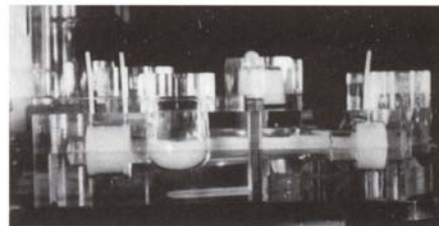
Les pièces en fonte GS sont coulées par grappes de six dans deux demi-moules symétriques en sable à vert comportant chacun deux descentes. La maquette en Plexiglas (figure 1) représente le demi-moule d'une grappe de trois pièces à l'échelle 1. Le bassin de coulée qui surmonte le moule a été également réalisé à l'échelle 1.

Les visualisations sont réalisées dans différents plans horizontaux (figure 2) et verticaux (figure 3). Les

phénomènes observés mettent nettement en évidence la prépondérance des écoulements à surface libre qui explique la présence de films d'oxyde dans les pièces, les défauts de remplissage qui expliquent les fréquents problèmes de reprise observés sur des bobines, la forte exposition de la partie supérieure du moule au rayonnement de la fonte liquide...



2. Visualisation au niveau d'une pièce (alimentation, manchette, bobine, ...)



3. Vue en coupe lors du remplissage

Les modifications «hydrauliques» d'attaques et de masselottage de l'empreinte ont été vérifiées sur des coulées métal et les résultats se sont avérés positifs tout en allant dans le sens souhaité d'un allègement du système d'attaques.

Ultérieurement, ces résultats ont été couplés avec un code numérique permettant l'étude systématique de la conception des moules.

# AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE STATION DE MELANGE DE GAZ

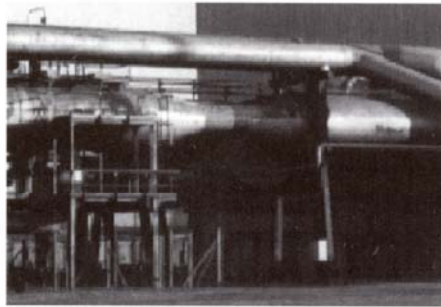
Les opérations d'élaboration de l'acier conduisent à une production importante de gaz combustibles tels que les gaz d'aciérie (AC), de haut-fourneau (HF), de cokerie (CK) de pouvoirs calorifiques très différents : de 0,7 (HF) à 4,4 (CK) thermies/Nm<sup>3</sup>.

Ces gaz, mélangés, sont valorisés par combustion dans les fours de réchauffement des brames du train continu à chaud des installations de SOLLAC à Dunkerque.

La conduite des fours et la qualité de la production imposent que soit délivré aux fours un mélange gazeux de pouvoir calorifique constant et stable. Compte tenu des débits relatifs de gaz et de la configuration de la station de mélange (fig. 1), les opérations s'effectuent dans l'ordre suivant : pré-mélange de gaz haut fourneau et d'aciérie, avec appoint éventuel de gaz naturel, puis addition du gaz de cokerie pour réguler le pouvoir calorifique final du mélange.

La régulation se fait à travers la mesure d'un indicateur, l'indice de

Wobbe du mélange, qui s'écrit  $W = PCI(\text{mélange}) / (\text{densité})^{1/2}$ .



1. Station de mélange

Le mélange très rapide des gaz, nécessité par la qualité de la régulation, est rendu difficile par la forte proportion de matières colmatantes contenues dans le gaz de cokerie (fig.2) qui encrassent des injecteurs conventionnels et nécessitent de longues opérations de nettoyage.



2. Dépôts colmatants dans le gaz CK

L'étude sur maquette (fig.3) de différents processus de mélange non colmatants qui respectent les plages de débits, les vitesses, les densités respectives des gaz a été réalisée au CERG.

Elle a permis de caractériser les différents dispositifs étudiés, de déterminer la qualité du mélange en fonction de la distance dans la conduite, de mesurer la perte de charge de chaque dispositif et de ses variantes...



3. Maquette

L'installation, mise en service par SOLLAC, fonctionne avec les performances annoncées et n'a nécessité, depuis sa modification, aucun arrêt en relation avec le problème traité.

## EN BREF ... EN BREF ... EN BREF ... EN BREF ... EN BREF ...

### Débitmétrie

La société ITALGAS vient de confier au CERG l'étalonnage de plusieurs débitmètres à ultrasons pour satisfaire à ses exigences «Qualité».

Les installations du CERG permettent d'étalonner différents types de débitmètres dans une gamme de débit de quelques l/s à 1 m<sup>3</sup> /s.

### Stations de pompage

Dans un délai particulièrement court, le CERG a remis à la SABESP (exploitant SAO PAULO - Brésil) les conclusions de l'étude et les préconisations pour le bon fonctionnement des stations d'eau brute et d'eau traitée d'ALTO TIETE.

La rapidité d'action du CERG a été particulièrement appréciée par le maître d'œuvre.

### Ingénierie

Le CERG vient de terminer pour le compte de la société TECHNIP-GEOPRODUCTION l'étude d'un dispositif de rejet sur barge, de 10 000 m<sup>3</sup>/h d'eau sous 57 m de chute, soit une puissance à dissiper de 1,5 MW, pour éviter les bruits, les vibrations et les détériorations mécaniques.

## R&D : LE CERG AU SERVICE DE L'INDUSTRIE

Le CERG recevait, début octobre, la visite du nouveau responsable de la Recherche et Développement du groupe ALSTOM pour une présentation de ses activités et de ses moyens en personnel, en installations d'essais et en outils numériques.

Les études que réalise le CERG pour le groupe ALSTOM et certains des aménagements qui en découlent (nouvelle boucle d'essais de pompes, nouveaux équipements de

mesures ...), contribuent à une amélioration constante des compétences du CERG et de ses moyens.

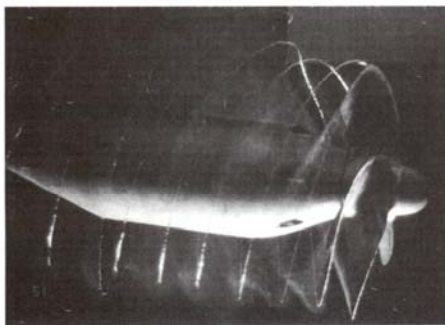


Visite du banc d'essais de paliers

Ces nouveaux moyens, mis à la disposition de ses partenaires et clients industriels, permettent au CERG de répondre à des problèmes de plus en plus complexes et dans des domaines d'application de plus en plus variés comme le montrent les différentes informations que vous lisez par exemple dans la Technique des Fluides (domaines de l'eau, chimie, automobile, médical, nucléaire, environnement, bruits et vibrations, bancs d'essais, prototypes etc ...).

## POD : DE L'ESSAI EN LABORATOIRE AU SALON EURONAVAL

Le CERG a réalisé les essais de caractérisation hydrodynamique d'un nouveau système de propulsion électrique des navires, l'ALSPOD. Ce nouveau système rassemble à l'intérieur d'une nacelle et sur une même ligne d'arbre le moteur électrique et l'hélice. Il est orientable et

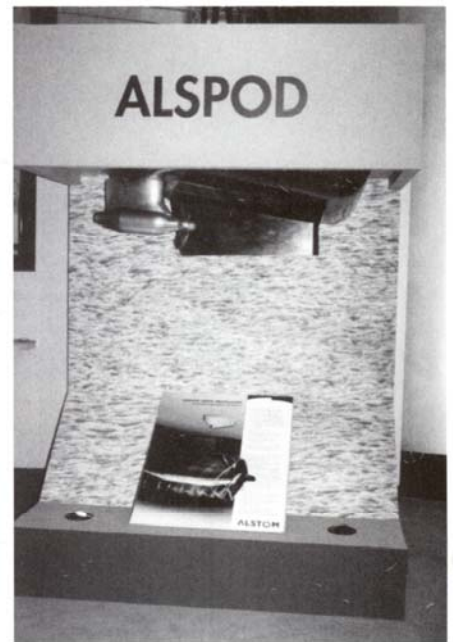


Essais en tunnel hydrodynamique

remplit ainsi la fonction de gouvernail.

Entièrement conçu par les différentes unités du groupe ALSTOM, il est destiné à remplacer, pour un large segment du marché des navires civils et militaires, la propulsion par hélice et gouvernail classiques, pour une meilleure manœuvrabilité et un gain de rendement.

Il a été testé sur maquette dans le tunnel TH8 du CERG. La maquette a ensuite été exposée lors du salon EURONAVAL et présentée aux nombreux visiteurs. Beaucoup de clients potentiels ont manifesté un grand intérêt à ce nouveau produit.



Stand ALSTOM à EURONAVAL

**Si un article a retenu votre attention, si vous souhaitez en savoir plus sur nos activités, contactez Jacques ORTTNER :**



**ALSTOM CERG**  
Rue Lavoisier  
38800 LE PONT DE CLAIX



**04.76.40.91.97**



**04.76.40.92.00**

# ALSTOM

Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble - Rue Lavoisier - 38800 LE PONT DE CLAIX  
Téléphone : (33) 04.76.40.90.40 - Télécopie : (33) 04.76.40.92.00