

# La Technique des *Fluides*

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

Décembre 2005 - n° 22

## ÉDITORIAL

Chers lecteurs,

Une analyse récente de nos activités nous a montré que plus de 2/3 des études que nous réalisons pour nos clients étaient des études expérimentales. Il est vrai que notre laboratoire dispose d'équipements uniques que nous utilisons largement tant pour des études hydrauliques que pour d'autres applications sur divers types de fluides : gaz, pétrole, liquides divers... Nous sommes sans doute moins connus pour nos capacités en simulation numérique. Et pourtant, le CERG dispose de deux outils fondamentaux dans le domaine de la Mécanique des Fluides : les logiciels FLUENT pour la simulation 3D et FLOWMASTER pour les calculs de réseaux et de transitoires. Par la maîtrise croisée de la physique des phénomènes et de leur modélisation numérique, le CERG est particulièrement bien positionné pour vous proposer les solutions les mieux adaptées à votre besoin. Pour améliorer notre image et mieux présenter notre potentiel en matière de calculs numériques, nous avons entrepris la rédaction d'une plaquette de présentation spécifique et allons procéder à une large diffusion de ce document auprès de vous. En attendant, vous pouvez dès à présent nous appeler pour nous exposer vos besoins, nous saurons y répondre.

Je ne saurais terminer cet éditorial sans vous présenter, à l'occasion de la nouvelle année 2006, en mon nom et en celui de tous les collaborateurs du CERG, nos meilleurs vœux de réussite professionnelle et personnelle.

René PERRET

## AU SOMMAIRE, dans ce numéro



### DÉSENFUMAGE - INCENDIE

Etude de l'efficacité de différents systèmes statiques de désenfumage \_\_\_\_\_ **2**

### PROCESS

Etude de refroidissement rapide de gaz par injection de gouttelettes d'eau \_\_\_\_\_ **3**



### CAVITATION - ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE

Conception et fourniture d'un Venturi Analyseur de Germes pour un tunnel hydrodynamique au Japon \_\_\_\_\_ **3**

### EN BREF

Alstom Fluides et Mécanique devient **ALSTOM Bergeron**  
Terminal Méthanier de Fos Cavaou  
Navigation : confort & sécurité \_\_\_\_\_ **4**

### FORMATION EN HYDRAULIQUE

Calendrier des stages pour l'année 2006 \_\_\_\_\_ **4**

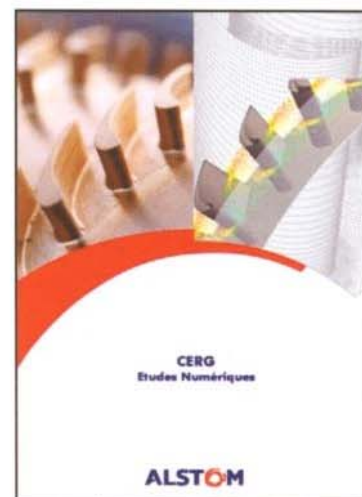


## ACTUALITÉ ... ACTUALITÉ ... ACTUALITÉ ...

### NOUVELLE PLAQUETTE ÉTUDES NUMÉRIQUES

Le CERG va prochainement éditer une plaquette de présentation de ses activités dans le domaine de la modélisation numérique des écoulements et phénomènes associés, couplée ou non aux simulations expérimentales, en régimes transitoires ou permanents, monophasiques et multiphasiques, etc...

Si vous souhaitez recevoir cette plaquette "ÉTUDES NUMÉRIQUES", n'hésitez pas à nous contacter.





## DÉSENFUMAGE - INCENDIE

### ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ DE DIFFÉRENTS SYSTÈMES STATIQUES DE DÉSENFUMAGE

La réalisation de l'extension de la couverture des quais de la gare d'Austerlitz à Paris dans le prolongement de la Bibliothèque de France, par une dalle urbaine aménageable (figure 1), nécessite la mise en place d'un certain nombre d'équipements de désenfumage, qui ont pour mission un bon dégagement des fumées dans la zone de circulation des usagers en cas d'incendie, et une évacuation correcte de ces fumées vers l'extérieur de l'équipement.



▲ Extension de la couverture

Les équipements de désenfumage seront des systèmes d'extractions statiques modulaires, qui seront insérés dans des réservations dans la dalle supérieure de l'ouvrage (figure 2). Ils sont conçus pour permettre l'évacuation des fumées tout en empêchant le passage de l'eau de pluie et en supportant la circulation de véhicules divers évoluant au niveau supérieur (V.L., véhicules de service ou de manutention...).

Le module de désenfumage comporte trois parties ou "complexes" ayant chacun une mission particulière :

- le complexe n° 1, en partie supérieure de la toiture (voirie supérieure), a une mission anti-chute de personnes ou de différents engins,
- le complexe n°2, en partie intermédiaire, a une mission antipluie par rapport au confort des usagers sur les quais de gare,
- le complexe n° 3 en partie inférieure de toiture (en voûte de plafond au-dessus des quais), a une vocation architecturale de continuité de la forme cintrée de la voûte (figure 2).

Chacun de ces trois complexes, composés de grilles ou d'obstacles variables, constitue un frein plus ou moins important à l'évacuation naturelle de fumées qui pourraient être émises en cas d'incendie au niveau des quais de la gare.

L'objectif de l'étude est de déterminer l'efficacité de différents dispositifs, leur "coefficient de débit" par rapport à un module de référence homologué par la SNCF, et leur coefficient de perte de charge pour caractériser les débits de fumée évacués en fonction des paramètres de l'incendie.

Cette étude, confiée au CERG par AREP, bureau technique du Groupe SNCF, a été réalisée en collaboration et sous le contrôle de la Direction de l'Infrastructure (Maîtrise d'ouvrage) et de la Direction de l'Architecture, de l'Aménagement et des Bâtiments (Maîtrise d'œuvre).

L'étude a été réalisée en analogie hydraulique sur une maquette au 1/15 qui reproduit un élément de



▲ Réserve dans la dalle supérieure pour le module de désenfumage statique

plafond comportant dans sa partie centrale le module de désenfumage.

La maquette des différents modules étudiés est réalisée en respectant exactement la perméabilité de chaque élément, et les équipements particuliers (passerelle d'intervention...) sont également reproduits avec précision.

La technique utilisée consiste à déterminer le débit transitant à travers la voûte, pour tous les modules étudiés, en fonction de la charge motrice.

Une deuxième technique utilise une solution colorée de densité appropriée par rapport au fluide ambiant : le débit résultant est alors à rapporter à la nouvelle charge motrice d'une stratification de fumée d'épaisseur "h" et d'écart de densité avec l'air extérieur.

Cette deuxième technique a été appliquée au cas d'une stratification de fumée de 2 m d'épaisseur et de 150°C de température de fumée.

Cette étude a permis d'optimiser le choix des modules de désenfumage, tout en préservant les contraintes d'emprises fortes.



## PROCESS

### ÉTUDE DE REFROIDISSEMENT RAPIDE DE GAZ PAR INJECTION DE GOUTTELETTES D'EAU

L'étude confiée au CERG a pour objectif de rechercher et de valider une configuration d'injection de gouttelettes dans le but de provoquer le refroidissement des gaz d'échappement d'un moteur Diesel monté à bord d'un sous-marin.

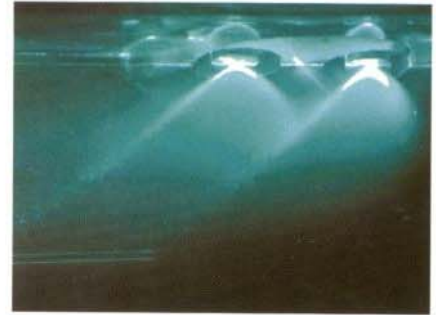
La prestation a été réalisée en associant la simulation numérique du transfert thermique et de la vaporisation de micro-gouttes, et la simulation expérimentale sur maquette.

L'étude numérique préalable permet d'effectuer un pré-dimensionnement du système d'injection des micro-

gouttes en calculant le refroidissement du gaz par échange thermique et vaporisation de l'eau.

Elle prend en compte la température du gaz et sa composition, la température de l'eau d'injection et détermine les paramètres requis de diamètre des gouttes et de débit d'eau.

L'étude expérimentale, réalisée sur une maquette à l'échelle 1, a permis de tester et de valider la mise en œuvre effective de différents types de buses d'injection et leur implantation géométrique.



▲ Etude expérimentale du dispositif d'injection

Des technologies de mesure de taille de gouttes par MALVERN et d'éclairage par plan laser pour la visualisation ont été utilisées avec succès.

## CAVITATION - ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE - JAPON

### CONCEPTION ET FOURNITURE D'UN VENTURI ANALYSEUR DE GERMES POUR UN TUNNEL HYDRODYNAMIQUE AU JAPON

La Japan Defense Agency vient de commander au CERG un Venturi Analyseur de Germes (V.A.G), équipement permettant de mesurer la teneur en germes de cavitation d'un liquide pour des tests de cavitation. L'apparition, l'aspect et les effets de la cavitation dépendent du nombre et de la nature de ces germes.

La cavitation est un phénomène qui provoque la vaporisation locale d'un liquide sous l'effet d'une dépression. Dans les machines ou les composants hydrauliques, de telles dépressions sont inévitables du fait des grandes vitesses qu'on impose au liquide. La cavitation se manifeste aussi dans des endroits

plus inattendus, comme les jets, les culasses ou segments de moteurs diesels...

La cavitation est le plus souvent considérée comme un phénomène gênant puisqu'elle engendre des chutes de performances, du bruit, et surtout l'érosion des matériaux qui peut aller jusqu'à la défaillance d'un matériel.

Le V.A.G. est un appareil qui permet de détecter et de compter uniquement les germes donnant naissance à une bulle de cavitation, en activant ces germes par passage dans le col d'un venturi dont la dépression est contrôlée, et par

détection de l'onde de choc créée par l'implosion de la bulle de cavitation générée.

Avant la livraison, le CERG réalise les tests de vérification de performances du V.A.G sur ses propres installations.



▲ Vue du Venturi

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

### ALSTOM Fluides et Mécanique devient ALSTOM Bergeron

Notre société occupe une position de leader international dans le domaine des pompes et stations de pompage grâce à la technologie et à l'expérience héritées de Bergeron. Le 19 octobre 2005, l'AG des Actionnaires a décidé de procéder au changement de nom de notre société qui s'appelle désormais

#### ALSTOM Bergeron

Elle entend ainsi rappeler que les spécialistes et les performances de Bergeron sont plus que jamais au cœur des axes de développement d'ALSTOM dans le domaine des infrastructures hydrauliques et des

services associés. Le CERG reste largement impliqué dans ce programme par des prestations de modélisation des stations de pompage, des interventions de mesures et d'expertises sur site, des essais de roues de pompes à échelle réduite ...

### Terminal Méthanier de Fos Cavaou

Le CERG vient de terminer l'étude de la prise d'eau de la station de pompage de Fos-sur-Mer. Les essais, réalisés sur maquette au 1/10, ont mis en évidence, pour différents cas de fonctionnement, la présence de vortex non admissibles selon la classification habituelle.

Le CERG a préconisé des solutions

pour pallier ces défauts et sécuriser le fonctionnement des pompes.

### Navigation : confort & sécurité

Une nouvelle fois, le CERG est sollicité pour étudier l'amélioration du design des cheminées d'un navire afin de réduire les effets indésirables de rabattements de fumées dans des conditions climatiques défavorables (vent relatif de plus de 30 nœuds). La fabrication d'une maquette du navire à échelle de l'ordre du 1/100, et des essais en canal hydrodynamique permettront d'optimiser la forme de ces cheminées dans le but d'améliorer le confort et la sécurité des personnes. Cette nouvelle étude confirme que le CERG est un spécialiste reconnu dans ce type de prestations.

## FORMATION EN HYDRAULIQUE

### DATES DES STAGES DISPENSÉS AU COURS DE L'ANNÉE 2006

Vous trouverez ci-dessous le calendrier des stages en hydraulique dispensés par le CERG pour l'année 2006. Nous vous rappelons que la plaquette spécifique à cette activité est disponible sur notre site ([www.cerg-alstom.com](http://www.cerg-alstom.com)). Hélène MALLEVAL (04 76 40 91 44) et Robert LABORDE (04 76 40 91 50) sont à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous pouvez souhaiter.

	Janvier	Mars	Juin	Octobre	Décembre
<b>H1</b> - Initiation aux écoulements en charge			12 au 16		
<b>H2</b> - Initiation aux écoulements à surface libre	23 au 27		et à la demande		
<b>H3</b> - Pompes et coups de bélier		13 au 16		02 au 05	

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



ALSTOM CERG  
Rue Lavoisier  
38800 Le Pont de Claix



04 76 40 91 97

04 76 40 92 00



[jacques.ortner@power.alstom.com](mailto:jacques.ortner@power.alstom.com)

Rédaction : Max MILHE - Jacques ORTNER / Photos, conception graphique & réalisation : Jacques ORTNER / Impression : Arts Graphiques de Chartreuse

# ALSTOM

Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble – Rue Lavoisier – 38800 LE PONT DE CLAIX

Téléphone : 33 (0)4 76 40 90 40 – Télécopie : 33 (0)4 76 40 92 00

[www.cerg-alstom.com](http://www.cerg-alstom.com)