

# La Technique des Fluides

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

Janvier 2004 - n° 18

## EDITORIAL

Chers clients et lecteurs,

En ce début d'année 2004, laissez-moi vous présenter en mon nom et en celui de tous les collaborateurs du CERG nos meilleurs vœux de réussite professionnelle et personnelle. Je puis vous assurer que le CERG reste à votre disposition et mettra toute son énergie à répondre à vos attentes.

Quelles nouveautés en ce début d'année ?

Tout d'abord, nous avons renforcé nos équipes dans le domaine des études de réseaux et de calculs de transitoire. Nous avons en effet la volonté d'être plus présents sur les marchés de l'ingénierie des réseaux et dans le domaine du pétrole. Pierre ESCANDE, ingénieur de notre ancien site de Noisy le Grand, nous a rejoints. Il va nous apporter toute sa compétence sur les problèmes complexes de coup de bélier dans les circuits de station de pompage et sur la définition de solutions. Ensuite, nous avons fait l'acquisition du logiciel FLOWMASTER, une référence pour ce qui concerne les calculs de réseaux. Il va nous apporter la souplesse et la réactivité d'un outil moderne.

Nous avons rénové les cycles de formation que nous proposons en les simplifiant et en améliorant les outils de présentation. Vous trouverez, dans ces feuilles, le programme pour 2004.

Vous pourrez également lire un article sur un développement logiciel réalisé au CERG sur le calcul des propagations de pollution atmosphérique. Cet outil est à votre disposition pour répondre à vos demandes.

Je vous invite enfin à découvrir le site internet que nous avons créé (voir article ci - dessous).

Bonne lecture de cette TDF et à très bientôt à l'occasion d'un entretien ou une visite.

René PERRET

---

## ACTUALITE ... ACTUALITE ... ACTUALITE ...

### Le CERG sur Internet

Le CERG vient de mettre en service son site Internet et vous invite à venir le découvrir à l'adresse suivante :

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

Vous y trouverez tous les renseignements indispensables concernant nos domaines d'activités et nos prestations en formation.

Pour vos suggestions, remarques éventuelles et demandes spécifiques concernant le site, vous pouvez contacter Laurie VERDOIA au 04 76 40 90 40 – Poste 113.

### Flowmaster

Le CERG vient d'acquérir le logiciel Flowmaster version 6.2, destiné à traiter les études de réseaux et d'écoulements transitoires.

Deux projets significatifs, (calculs de coups de bélier dans un réseau d'incendie et dans un réseau pétrolier) sont d'ores et déjà traités avec ce logiciel.

Cela permet au CERG de renforcer sa position sur ce type de prestations en proposant à ses clients des études plus rapides et une présentation améliorée des résultats.

### Toujours plus vite

A deux reprises au cours du second semestre 2003, le CERG a été sollicité pour effectuer des essais sur modèles réduits en un temps record. Ces deux prestations concernent, l'une, l'étude d'une station de pompage et, l'autre, l'étude d'un canal de rejet en mer.

Les résultats ont donné entière satisfaction aux clients du CERG, au niveau technique mais aussi quant à la rapidité de mise en œuvre des maquettes, de la réalisation des essais et des propositions de solution.

## ENVIRONNEMENT

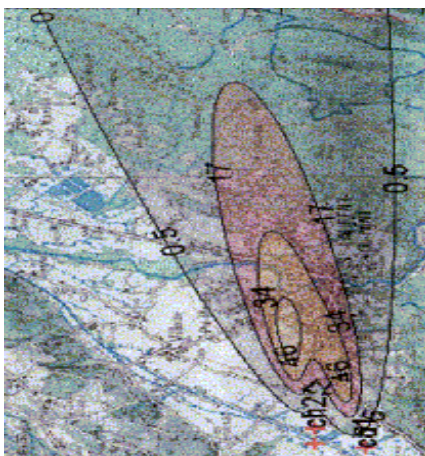
# LE CERG AMELIORE SON LOGICIEL DE SIMULATION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Depuis plus de vingt cinq ans, le CERG développe les études de mécanique atmosphérique, qu'il s'agisse d'études d'impact d'installations urbaines ou industrielles, d'études de danger relatives à la dispersion de produits toxiques ou inflammables, d'études de ventilation de locaux, de captation de gaz, ou d'impact du vent sur les infrastructures.

Le CERG dispose d'outils de simulation numérique qui peuvent être mis en œuvre très rapidement, avec remise d'un dossier de résultats sous un délai de 15 jours à 1 mois suivant l'envergure de l'étude.

Pour les cas plus complexes (couplage d'écoulements d'air froid en présence de reliefs et de confluences de vallées par exemple, percée ou non d'une inversion thermique...) ou spécifiques (retombées des panaches sur les ponts d'un navire de croisière...), le CERG utilise dans son laboratoire de mécanique des fluides de Pont de Claix les simulations sur maquette en analogie hydraulique.

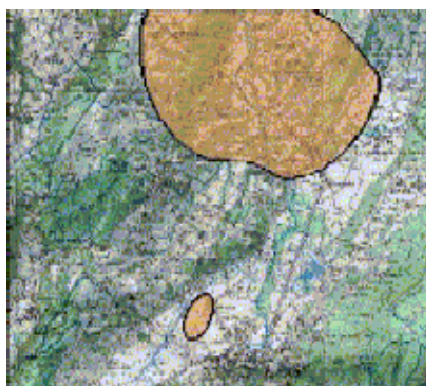
### Le code multisources



▲ Figure 1 : Retombées au sol à partir de 2 rejets

Le code exploité par le CERG a été amélioré en termes de rapidité de saisie des données, de temps de calcul et de qualité de restitution des résultats. Il permet l'analyse d'un nombre théoriquement infini de cheminées, de diamètre et hauteur variables, pour des régimes de marche, des natures de polluants et des quantités rejetées non limitatives.

Chaque tracé (exemple figure 1) restitue un état pendant lequel toutes les cheminées émettent à l'atmosphère dans des conditions identifiées.



▲ Figure 2 : Zone de dépassement du percentile réglementaire

Chaque tracé est relatif alors à un polluant particulier, dans la mesure où toutes les cheminées n'émettent pas systématiquement la même nature de polluants (CO, poussières, dioxine...)

### Moyennes annuelles et percentiles

Les lois sur l'environnement donnent des concentrations maximales admissibles en moyenne sur une année, voire sur une période saisonnière (hiver - été) ou autre. La moyenne des courbes de type figure 1, sur des périodes appropriées,

permet de déterminer numériquement le résultat attendu.

La législation impose entre autres, pour différents polluants, les oxydes d'azote par exemple, de ne pas dépasser un niveau de concentration donné pendant plus d'un certain pourcentage du temps : c'est la notion de percentile.

Le percentile 99,2 pour une concentration de  $125\text{mg/m}^3$  de  $\text{SO}_2$  signifie que la valeur de  $125\text{mg/m}^3$  ne doit pas être dépassée plus de 0,8% du temps (3 jours par an). A partir du calcul des différents percentiles, en chaque point du site, on obtient la zone dans laquelle le percentile considéré est dépassé (figure 2).

### L'influence locale d'un obstacle

Dans certains cas intermédiaires, classés globalement "simples" mais où un obstacle isolé vient par exemple modifier le comportement d'un panache et provoquer des rabattements importants pour quelques directions particulières du vent (exemple : présence d'un gazomètre proche, cf. figure 3), il est possible de coupler les deux approches.

La maquette donne alors les modifications de comportement du panache pour ces cas spécifiques (surélévation, dispersion...) qui sont ensuite intégrées aux calculs numériques pour le calcul des moyennes, percentiles...



▲ Figure 3 : Modélisation expérimentale

## PROCESS

# AMELIORATION SUR MAQUETTE D'UNE CHAUDIERE DE RECUPERATION

Dans les installations utilisant des turbines à gaz fonctionnant en cycle combiné, les gaz d'échappement traversent une chaudière de récupération (figure 1), généralement fournie par un autre constructeur.

Dans l'étude concernée, les performances de la chaudière n'atteignant



▲ Figure 1 : Vue de l'installation

pas les valeurs contractuelles, il est suspecté qu'une non-homogénéité des vitesses débitantes d'écoulement dans la chaudière en soit la cause. Il a été décidé, avec le maître d'ouvrage, de réaliser dans des délais très courts une maquette à échelle réduite de l'installation.

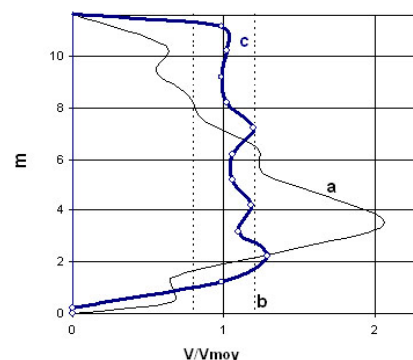
### Résultats d'essais sur maquette

Le fonctionnement de la chaudière de récupération est annoncé convenable pour autant que le profil de vitesse des gaz traversant les nappes de faisceaux soit homogène à plus ou moins 20 % (pointillé, figure 2).

Dans la configuration initiale, le profil des vitesses est très distordu (courbe a), avec seulement 10 % des vitesses dans la fourchette visée.

Différents essais d'amélioration du process, avec grilles ou déflecteurs

appropriés, ont permis d'aboutir à la courbe c, avec plus de 70 % de la



▲ Figure 2 : Optimisation des écoulements : plage visée +/- 20% (b), initial (a) et amélioré (c)

plage des vitesses dans la fourchette souhaitée. Cela a conduit à augmenter considérablement le rendement de l'installation sur site.

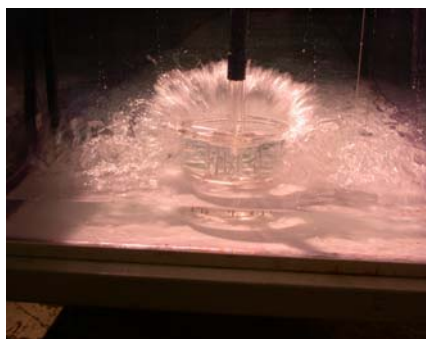
## PETROLE & GAZ

# ETUDES D'UN DISPOSITIF DE POMPAGE EN FOND DE CUVE D'UN METHANIER

Le nouveau navire commandé par Gaz de France à ALSTOM Marine présente différentes innovations dont l'une concerne la propulsion, les moteurs fonctionnant essentiellement au gaz provenant des cuves, avec assistance au diesel-oil.

Le CERG a contribué à l'étude expérimentale du dispositif permettant le pompage du GNL en fond de cuve du méthanier, pour l'alimentation des moteurs.

Cette alimentation doit se faire sans risque de désamorçage à faible submersion, même en cas de forte mer, et quelles que soient les perturbations entraînées par les mouvements du navire.



▲ Simulations de l'aspiration avec roulis et tangages

Après les phases de conception du système, aujourd'hui breveté, deux types d'essais ont été réalisés sur maquettes :

- des essais à échelle 1 de la pompe pour vérifier son fonctionnement correct à très basse submersion,

- des essais à échelle réduite de la pompe dans son environnement général : pompe-dispositif étudié-cuve de navire.

Les différentes fréquences et amplitudes des mouvements auxquels seront soumises les cuves du navire ont été fournies au CERG et représentées sur une maquette au 1/5.

Les essais réalisés confirment le bon fonctionnement de ce type de dispositif et sa bonne adéquation à l'objectif visé.

# LES FORMATIONS EN HYDRAULIQUE

Le CERG est depuis de nombreuses années un Centre de Formation reconnu dans le domaine de l'Hydraulique. Il met à la disposition des professionnels ses compétences en matière d'écoulements de fluides pour une simple initiation, une remise à niveau ou un véritable perfectionnement.



▲ Salle de formation

Les stages s'adressent principalement aux ingénieurs et techniciens de bureau d'études et aux technico-commerciaux ayant une activité liée aux métiers de l'eau, mais également de l'énergie et des hydrocarbures.

Les formations sont dispensées par des ingénieurs et des intervenants spécialistes en hydraulique. Elles sont bâties autour d'un enseignement complet (théorie, démonstrations, exercices, travaux pratiques,

essais, visite de laboratoire) et s'appuient sur le traitement de cas concrets.

Outre les formations programmées et organisées sur notre site de Pont de Claix, le CERG est en mesure d'élaborer, à votre demande, des stages modulables spécifiques à vos besoins et dispensés au sein de votre entreprise.

Le programme peut également être adapté suivant le public concerné.

Par souci d'amélioration permanente, la présentation des formations a été simplifiée :

## Stage H1

INITIATION AUX ECOULEMENTS EN CHARGE (4,5 j.)

## Stage H2

INITIATION AUX ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE (4,5 j.) en collaboration avec la société SOGREAH

## Stage H3

POMPES & COUPS DE BELIER (4 j.)

Il reste cependant possible de suivre séparément les parties Pompes (2 jours) et Coups de bélier (2 jours) qui constituent le stage H3.



▲ Démonstration sur banc didactique

Si vous souhaitez obtenir des renseignements techniques, vous pouvez vous adresser à Robert LABORDE au 04 76 40 91 50.

Pour toute demande administrative sur nos formations en Hydraulique (renseignements, inscriptions ...), n'hésitez pas à contacter Hélène MALLEVAL au 04 76 40 91 44.

## CALENDRIER 2004

Stages	Mars	Juin	Octobre	Novembre	Décembre
H1		7 au 11			6 au 10
H2				22 au 26	
H3	22 au 25		4 au 7		

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



**ALSTOM CERG**  
Rue Lavoisier  
38800 Le Pont de Claix



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



**04 76 40 91 97**



**04 76 40 92 00**

# ALSTOM

Centre d'Études 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