

# La Technique des Fluides

La lettre d'information du CERG

Septembre 2008 - n° 26

## ÉDITORIAL

Bonjour,

Dans sa nouvelle situation de société indépendante depuis octobre 2007, le CERG accélère son développement. Des recrutements d'ingénieurs et techniciens sont en cours. Une nouvelle politique commerciale est en marche.

Des participations à des salons spécialisés, MESUREXPO fin 2007 et EURO-SATORY en juin 2008, ont donné lieu à des contacts fructueux. Le CERG sera également présent au salon EURONAVAL du 27 au 31 octobre 2008.

Première depuis de nombreuses années, une journée technique a été organisée en juin dernier. Elle a attiré la présence de nombreux clients et partenaires. Cette TdF reprend les thèmes qui ont été abordés au cours de cette journée. Si vous êtes intéressé, nous pourrions vous envoyer le CD qui a été édité spécialement pour l'occasion.

Si vous n'avez pas pu venir à cette première manifestation organisée au CERG, nous aurons l'occasion de vous réinviter prochainement. Nous vous tiendrons au courant.

En attendant, nous vous souhaitons une bonne lecture.

René PERRET  
Directeur

## AU SOMMAIRE, dans ce numéro

**JOURNEE TECHNIQUE AU CERG** ..... 2

**TRI ET VALORISATIONS DES DECHETS** ..... 3  
Projet ISSEANE

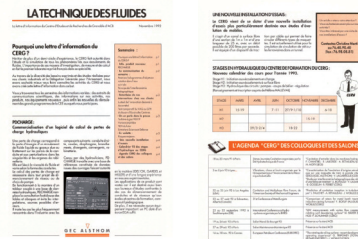
**EN BREF** ..... 4  
Ferroviaire - Aéronautique - Qualification de robinetterie  
Formations spécifiques

**FORMATION CERG & Environne'Tech** ..... 4  
Date des sessions fin 2008 et 2009

## ANNIVERSAIRE...

### 15 ans déjà

En janvier 1993, vous receviez (peut-être) le premier numéro de notre publication *La Technique des Fluides*.



Depuis plusieurs années, sa parution s'est stabilisée à deux numéros par an, en milieu et fin d'année. Si sa présentation a évolué, son objectif reste le même : vous présenter des informations sur nos activités, nos types d'études, nos participations aux salons spécialisés et journées techniques, en espérant susciter votre intérêt sur nos capacités à répondre à vos différents problèmes.

## ACTUALITÉ...

### Salon Eurosatory

En collaboration avec Environne'Tech, le CERG était présent au salon EUROSATORY 2008 qui s'est tenu à la fin du mois de juin à Paris.



Ce salon international est le lieu de rendez-vous des principaux décideurs, fournisseurs et donneurs d'ordres dans le domaine de la défense. C'est un domaine dans lequel le CERG est très présent à travers ses capacités de recherche, ses compétences en mécanique des fluides et ses possibilités de modélisations expérimentales et de simulations numériques.

## JOURNEE TECHNIQUE DU 5 JUIN

Le CERG a organisé, le 5 juin dernier, sa première journée technique et celle-ci a obtenu un grand succès en terme de nombre de participants et d'intérêt apporté au sujet traité. Le thème en était : « Quelle technique utiliser pour les études d'écoulements : la modélisation physique ou la simulation numérique ? ».

Plus de 50 participants venant de toute la France (Lyon, Bordeaux, Marseille, Belfort, région parisienne...), représentant des secteurs techniques très différents (ingénierie, énergie, transport, eau, pétrole...) et de très grands groupes industriels (EDF, AREVA, ALSTOM, VEOLIA...) ont assisté aux exposés puis aux démonstrations sur les installations du CERG.

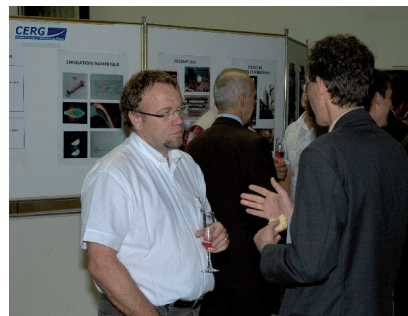
La matinée était consacrée aux développements théoriques sur les techniques de modélisation expérimentale et de simulation numérique. Un résumé de la conférence est présenté dans l'encart ci-contre. Des exemples concrets sur des applications relatives à chacune des techniques ont ensuite été présentés par les ingénieurs du CERG, suivis de questions-réponses avec les participants.



casque de moto, avec présentation des outils numériques du CERG.



La journée a été l'occasion d'échanges constructifs entre les participants et les ingénieurs du CERG. D'ores et déjà, des contacts ont été établis avec de nouveaux clients et les retombées de cette journée devraient être très positives.



### Simulation Expérimentale ou Modélisation Numérique ?

Approche théorique

Tout problème de Mécanique des Fluides repose sur un système d'équations décrivant les principes de conservation (masse, énergie, quantité de mouvement, ...) et sur l'équation d'état du fluide. A ce système d'équations s'ajoutent, pour permettre la résolution mathématique du problème, des conditions aux limites et des conditions initiales.

Cependant, ce système est généralement très complexe à résoudre ; sauf dans des situations simples, il n'y a pas de solution analytique. Il est donc nécessaire de faire appel à des techniques de résolution soit expérimentale, soit numérique. Dans tous les cas, il faut avoir recours à des simpli-

L'après-midi était consacrée à des démonstrations sur les moyens expérimentaux du CERG, essais de validation d'une station de pompage, étude du captage de poussières au-dessus d'un convertisseur en sidérurgie, essais aérodynamiques sur un

fications au niveau des phénomènes physiques mis en jeu ou à des réductions du domaine spatial étudié. Ces simplifications ou réductions sont la base de la modélisation ; elles doivent être pratiquées selon des règles théoriques et/ou selon l'expérience de l'ingénieur en charge du problème.

La **modélisation physique**, qui met en jeu des essais sur maquette, consiste à « essayer de voir en petit ce qui se passe en grand ». Pour cela, il est nécessaire de respecter un certain nombre de conditions, dites règles de similitude, afin que les résultats issus de mesures sur maquette (appelé aussi modèle) ainsi que les conclusions établies soient transposables au système étudié à l'échelle 1 (appelé également prototype). La Mécanique des Fluides est le domaine de la physique dans

lequel la théorie de la similitude a été la plus employée. Trois grands types de similitude sont principalement utilisés dans nos études : la similitude de REYNOLDS pour les études hydro ou aérodynamiques, la similitude de FROUDE pour les essais faisant intervenir des écoulements à surface libre et la similitude de RICHARDSON pour ceux faisant intervenir des effets de convection thermique.

Parmi les nombreux avantages de la modélisation physique, on en retiendra ici deux fondamentaux : le premier est que l'on prend en compte de façon intrinsèque les lois physiques régissant le comportement des fluides, même les plus délicates, le second est que l'on peut traiter des géométries complexes.

Suite page 3

Le projet ISSEANE, conduit par le SYCTOM, Syndicat Intercommunal de Traitement des Ordures Ménagères de l'Agglomération Parisienne regroupant 85 communes en Ile-de-France, sera l'un des plus modernes et l'un des plus grands centres de tri et de valorisation des déchets ménagers du monde en zone urbaine.

Cet équipement a nécessité de nombreuses études en relation avec les enjeux environnementaux : nuisances olfactives, sonores, visuelles, réduction des émissions de fumées...

Dans le cadre du traitement olfactif du poste de déchargement de la fosse d'ordures ménagères, la problématique est l'analyse du comportement des rejets pour les secteurs de vents dominants et l'évaluation des concentrations en polluants sur le site et en périphérie, afin de vérifier l'efficacité de la mise en dépression par aspiration d'air de la fosse des ordures ménagères.

Cette analyse est complétée par une appréciation de l'évacuation des fumées en cas d'incendie dans la zone de dépotage fioul.

L'étude a été réalisée par simulation hydraulique sur maquette à

l'échelle du 1/100, suivant les méthodes habituelles du CERG. Elle tient compte des différents régimes de ventilation possibles (nominal, maximal...), dans des configurations en présence ou absence des camions dans le Centre, et pour différentes conditions de vent caractéristiques sur le site (directions, vitesses).



Fig. 1 - Maquette, vue générale

La maquette est réalisée en grande partie en matériau transparent (figure 1), elle reproduit fidèlement toutes formes et obstacles en relation avec les cheminements aérauliques, elle permet de modéliser le fonctionnement de l'installation avec une ou deux lignes en service, en tenant compte de différents taux d'occupation des rampes de déchargement des camions d'O.M., de la présence de

camions-citerne sur des postes spécifiques (figure 2).

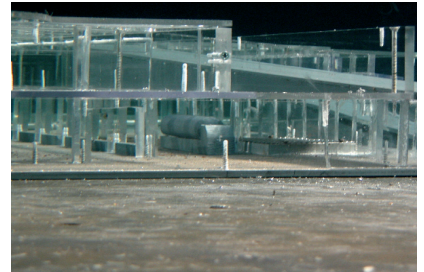


Fig. 2 - Maquette, détail

Les essais ont permis de visualiser les écoulements internes (figure 3) et externes au moyen de colorant et de déterminer les concentrations gazeuses dans l'environnement du Centre, pour différents polluants (O.M., gaz d'échappement camions...), différentes configurations de marche de l'installation et différentes conditions de vent sur le site.

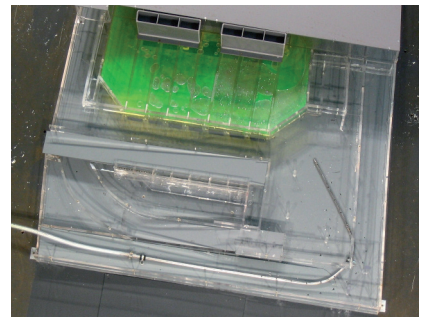


Fig. 3 - Visualisation de la mise en dépression de la zone des fosses

Suite de la page 2

Pour trouver des solutions aux problèmes des écoulements de fluides (liquides, gaz), la **modélisation numérique**, de son côté, utilise les outils mathématiques et informatiques disponibles aujourd'hui. Selon le type de problème, l'ingénieur dispose de différents outils. Si les écoulements peuvent être considérés comme monodimensionnels, il a recours soit à des programmations spécifiques résolvant les équations du système, soit à des logiciels de réseau maillé lui donnant accès à des résultats en stationnaire ou en transitoire.

Si les écoulements sont de nature bi

ou tridimensionnelle, il faut se tourner vers les logiciels de dynamique des fluides incluant le maillage qui discrétise le domaine de calcul et le solveur plus le post-processeur pour résoudre les équations et mettre en forme les résultats.

Les difficultés du numérique sont liées aux limitations en taille des maillages (quelques millions de mailles), à une certaine lourdeur de récupération de géométries CAO et à des difficultés de convergence ou un temps de calcul très long pour certains problèmes (surface libre 3D à vortex, surface libre instationnaire ...).

Par contre, le numérique présente

des avantages indéniables :

- la géométrie est paramétrable,
- tous les modèles sont à échelle 1, aucune similitude n'est à utiliser,
- la physique à traiter (rhéologie des fluides, couplage avec d'autres phénomènes physiques...) est respectée.

En plus, la facilité d'extraction des résultats et le post-traitement des calculs, en particulier au niveau graphique, permettent une analyse poussée du problème (par exemple, obtention des efforts sur des surfaces, des flux à travers des surfaces, etc...) et d'illustrer et d'animer les résultats de manière très efficace.

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

### Aéronautique

Sur un moteur d'avion à réaction, de l'air chaud sous pression est prélevé pour le dégivrage des bords d'attaque des ailes, pour la climatisation et pour de nombreuses applications dans l'appareil. Sur cet équipement, le CERG a mis en place un banc permettant de mesurer la perte de charge du circuit de prélèvement d'air sur le moteur, avec un débit jusqu'à 2 kg/s.

### Qualification de robinetterie

Le CERG vient de réaliser la caractérisation de la perte de charge d'un module de commande de robinet sphérique

pour centrales hydro-électriques. Le module de commande a été monté sur la plateforme HP du CERG équipée en débitmétrie, et permettant un fonctionnement jusqu'à 15 bars de pression. D'autres installations du CERG permettent de tester des équipements jusqu'à 50 bars.

### Formations spécifiques

Le CERG dispense plusieurs types de stages en hydraulique (calendrier ci-après) mais peut aussi élaborer des stages modulables spécifiques à vos besoins et délivrés au sein de votre entreprise. Le récent stage articulé autour de toutes

les problématiques hydrauliques rencontrées dans la conception ou la rénovation des stations de pompage, réalisé pour l'établissement d'ALSTOM Belfort, répond par exemple à cette demande.

### Ferroviaire

Le CERG a été retenu pour la réalisation de l'étude des écoulements en toiture d'une nouvelle motrice de train, en relation avec la ventilation de ses équipements électriques. Plusieurs versions d'équipements, suivant les pays exploitant du matériel, sont actuellement testées sur une maquette en canal hydraulique à l'échelle du 1/12.

## FORMATIONS CERG & Environne'Tech

Hélène MALLEVAL (04 76 40 91 44) pour le CERG et Christelle GUICHOT (04 74 93 83 83) pour Environne'Tech sont à votre disposition pour toute information que vous pouvez souhaiter.

Stages	2008	2009
<b>CERG à Pont-de-Claix (38) :</b>		
<b>H1</b> - Initiation aux écoulements en charge	01 au 05 déc.	08 au 12 juin / 07 au 11 déc.
<b>H2</b> - Initiation aux écoulements à surface libre	24 au 28 nov.	Sur demande
<b>H3</b> - Pompes et coups de bélier	06 au 09 oct. / 17 au 20 nov.	16 au 19 mars / 05 au 08 oct.
<b>Nouveau H6</b> - Dimensionnement des stations de pompage		Sur demande
<b>Nouveau AVH1</b> - Bruit et vibrations dus aux écoulements		16 au 18 juin
<b>Environne'Tech à Bourgoin-Jallieu (38) :</b>		
<b>V1</b> - Initiation aux essais vibratoires	23 et 24 sept.	23 et 24 sept.
<b>V2</b> - Perfectionnement aux essais vibratoires	21 et 22 oct.	21 et 22 oct.
<b>V3</b> - Essais de chocs	25 et 26 nov.	25 et 26 nov.
<b>A1</b> - Acoustique automobile	16 et 17 déc.	16 et 17 déc.
<b>Environne'Tech à Courtaboeuf (91) :</b>		
<b>V1</b> - Initiation aux essais vibratoires		17 et 18 mars

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



CERG  
Rue Lavoisier  
38800 Le Pont de Claix



04 76 40 91 97  
04 76 40 92 00



[jacques.orttner@cerg-fluides.com](mailto:jacques.orttner@cerg-fluides.com)

Rédaction : René PERRET- Max MILHE - Jacques ORTTNER / Photos, conception graphique et réalisation : Hélène MALLEVAL / Impression : Société Nouvelle Chartreuse Impression

## CERG

Société par Actions Simplifiée au capital de 80 000 €  
Rue Lavoisier - 38800 Le Pont de Claix - France  
Téléphone: 33 (0)4 76 40 90 40 - Fax: 33 (0)4 76 40 92 00