

TURBINE DE TRÈS BASSES CHUTES,  
VERY LOW HEAD TURBINE: LETTRE  
D'INFORMATION N° 2

LES ESSAIS MODÈLE DÉBUTENT

DANS CE NUMÉRO :

<i>Signature du Bail de Millau</i>	1
<i>Commande Contrôle et intégration des équipements électriques</i>	2
<i>Équipements Electroniques de Puissance</i>	2
<i>Alternateur à vitesse variable et aimant permanent</i>	2
<i>Bilan des études CFD</i>	3
<i>Usinage du modèle</i>	4
<i>Essai modèle au laboratoire de l'Université Laval de Québec</i>	4 et 5

Chers Amis et Partenaires,

Notre projet de nouveau groupe générateur VLH avance, et avance bien. Depuis le mois d'Avril de nombreux fronts ont été ouverts, et même si la progression de nos activités n'est pas aussi rapide que nous aurions pu le souhaiter, les objectifs principaux sont maintenus.

A l'issue des travaux de prédimensionnement et d'optimisation hydraulique réalisés par le Pr Kueny de INPG, nous avons pu compléter la conception et la fabrication du modèle de test en cours au Canada.

Les tests sur modèle réduit débute-ront d'un jour à l'autre. La boucle de test spécifique réalisée par les services techniques de l'Université Laval de Québec est prête à le recevoir.

Par conséquent les tests pourront livrer les premiers résultats avant les fêtes de fin d'année et nous disposerons des données complètes dans le courant du mois de février.

En parallèle, la conception détaillée du prototype de Millau a débutée, les pièces à contours hydrauliques seront définies en dernier afin de pouvoir tenir compte des résultats des tests.

Par ailleurs un gros travail de défrichage et de recherche de partenaire a été réalisé pour les équipements électroniques et l'alternateur à attaque directe. Nous vous les présentons succinctement dans ce numéro, nous y reviendront plus en détail dans notre prochaine lettre d'information.

Enfin, le dossier de demande d'autorisation administrative pour le site de Millau progresse comme prévu. L'enquête d'utilité publique a été bouclée sans commentaires, nous espérons donc pouvoir disposer de l'autorisation avant la fin du mois de février prochain. Notre objectif de pouvoir coupler notre première machine durant l'automne 2006 reste donc maintenu comme à l'origine.

Notre prochain bulletin vous livrera les résultats des essais et vous dévoilera les premiers éléments techniques du prototype de Millau.

Bonnes fêtes de fin d'année à tous, très cordialement,

Marc Leclerc  
Gérant

SIGNATURE DU BAIL DE MILLAU

Le site d'implantation de la première VLH sécurisé

Le 5 septembre a été signé à la Mairie de Millau par le Député Maire Mr Jacques Godfrain et par le Gérant de Forces Motrices de Farebout, Mr Jacques Fonkenell, le bail emphytéotique qui permettra l'installation sur le site de l'usine élévatoire de



Mrs Fonkenell et Godfrain signant le bail

Troussy du premier groupe VLH.

Ce premier prototype industriel aura une puissance de 400 kW, il turbinera 20 m<sup>3</sup>/s sous 2,5 m de chute brute avec une roue d'un diamètre de 4500 mm.

Cette nouvelle Centrale Hydroélectrique sera construite et exploitée par la société Forces Motrices de Farebout.

## COMMANDE CONTRÔLE ET INTEGRATION DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

**Plus de 40 ans d'expérience dans les équipements de contrôle commande pour centrales hydroélectriques**

Compte tenu de la diversité des fournisseurs d'équipements de la partie électrique-électronique, nous avons opté pour confier à une société de très grande expérience, la tâche d'intégrer et d'assembler les divers composants.

En effet nous auront à réunir des équipements électroniques de puissance faisant littéralement fonction de variateur de vitesse, et leur système propre de gestion informatisée provenant de deux fournisseurs différents.

Il faudra également intégrer l'automate programmable de gestion de la turbine et de ses équipements annexes tels que le dégrilleur embarqué, le groupe de généra-

tion d'air sous pression pour le générateur, la centrale oléo hydraulique de commande pâles etc..

Il faudra enfin assurer la distribution électrique basse tension pour les besoins de l'installation elle-même ainsi que la connexion automatique au réseau de distribution moyenne tension.

Pour cette tâche nous avons choisi de travailler avec la société Dynelec, possédant plus de 40 ans d'expérience et plus de 500 Centrales hydroélectriques réalisées depuis sa création; .



Distributeur du Groupe de Millau

## EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES DE PUISSANCE

**Un partenariat Franco - Canadien se profile**

Résultat de recherches exhaustives de partenaires compétents et expérimentés dans la conception et la fabrication d'équipements électroniques de puissance, nous avons finalement trouvé au près de deux sociétés, l'une française l'autre Canadienne, l'équipe réunissant les deux

qualités. Forts d'une grande expérience dans l'équipement de générateurs éoliens dotés d'alternateurs à vitesses variables, un accord de partenariat est sur le point d'être conclu.

Nous vous en dirons plus dans notre prochain bulletin d'information.

*« Une équipe pluridisciplinaire et internationale pour un projet innovant »*

## ALTERNATEUR A VITESSE VARIABLE ET AIMANT PERMANENT

**Une entreprise française construira le premier stator**

Un accord de partenariat pour l'industrialisation et la fourniture des stators des alternateurs très particuliers que nous allons utiliser vient d'être conclu avec la société Bernard et Bonfond de St Etienne.

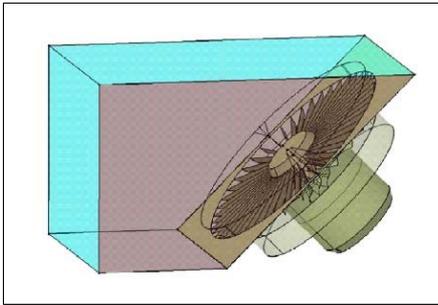
Les études de conception et de dimensionnement sont terminées depuis fin octobre

laissant entrevoir des rendements énergétiques supérieurs à nos hypothèses de départ.

Sur ce chapitre aussi nous avons beaucoup avancé et sommes parfaitement en conformité avec notre planning initial prévoyant la livraison du premier prototype en septembre 2006 à Millau.

## BILAN DES ETUDES CFD

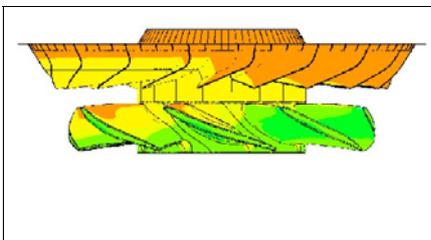
Une première étape a permis d'évaluer le comportement des écoulements en amont du distributeur en modélisant le canal amont avec un distributeur simplifié.



Modélisation Canal amont

La conception du distributeur fixe a ensuite été réalisée pour alimenter la roue le plus efficacement possible tout en conservant un principe de fabrication le plus simple possible et en respectant des contraintes de passage des poissons avec un bon comportement au colmatage.

Pour cela, une paramétrisation complète de la géométrie de la turbine a été réalisée à partir du concept de fabrication. Grâce à un balayage systématique des géométries potentielles, nous avons été en mesure de calculer les écoulements correspondants et de trouver une géomé-

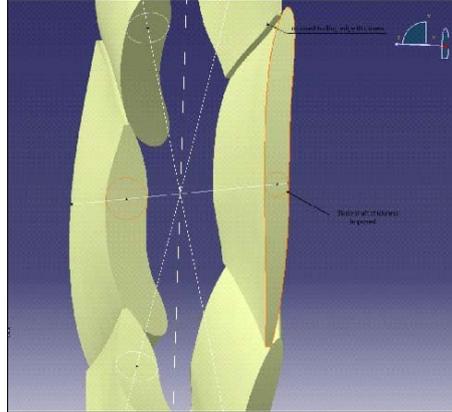


Modélisation de l'ensemble roue et distributeur

trie satisfaisant au mieux à l'ensemble des critères tout en maintenant un rendement énergétique optimum.

La démarche originale de tracé de la tur-

bine VLH a permis de concevoir son tracé hydraulique en respectant les contraintes

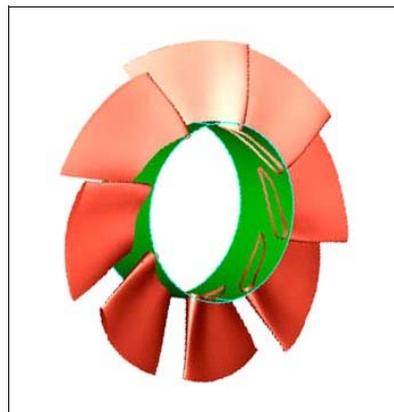


Pâles fermées

sévères imposées et d'obtenir un rendement comparable à celui des turbines de type KAPLAN modernes à simple réglage.

Cette approche théorique sera validée par les essais organisés à l'université LAVAL.

L'automatisation de l'ensemble du procédé d'optimisation, actuellement à l'étude, permettra de réduire les délais de tracé de ce type de turbine et ainsi d'adapter un



Roue complète modélisée

nouveau tracé hydraulique aux spécificités de chaque site.

## USINAGE DU MODELE D'ESSAI

Le modèle d'essai en cours d'usinage et d'assemblage dans les ateliers de la société Atelier ONMEC Inc.



Usinage des Tourillons de Pales

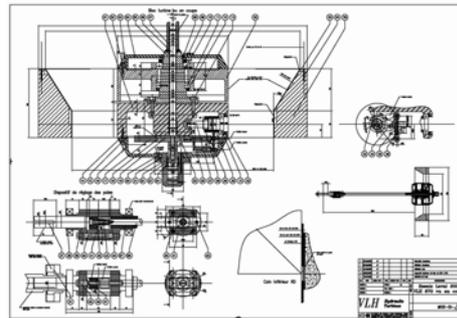


Pale Finie

## COLLABORATION AVEC LE CANADA

Novembre 2005

Les contrats permettant le financement par NRcan des essais sur modèle réduit en laboratoire ont été signés entre notre licencié canadien, la société ONMEC, et le gouvernement fédéral d'une part et l'Université Laval de Québec d'autre part.



Plans d'ensemble du modèle d'essai

« La coopération internationale pour le développement du projet avec le Canada est officialisée »

## ESSAI MODÈLE AU LABORATOIRE DE L'UNIVERSITE LAVAL A QUEBEC

Dans le cadre du développement de la turbine VLH, une campagne d'essais sur modèle va être lancée dans quelques jours afin de démontrer l'efficacité du concept ainsi que le caractère ichtyophile de cette nouvelle turbine préalablement développée par un modèle numérique. Cette campagne d'essais sur modèle sera conduite au Laboratoire de Machines Hydrauliques (LAMH) de l'Université Laval à Québec.

Pour répondre aux particularités de la VLH, le LAMH a dû construire un canal à surface libre ayant la possibilité d'accueillir un débit de un  $m^3/s$ . Ce canal, d'un volume de  $5 m^3$  alimentera un modèle de la VLH d'un diamètre de 670 mm



Vue du canal d'essai complet - alimentation au fond

## ESSAI MODÈLE AU LABORATOIRE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL A QUEBEC

En laboratoire, ce modèle fonctionnera sous une chute d'essais de un mètre. L'erreur maximale attendue sur le rendement pour ces essais est de  $\pm 0.3\%$ .

Au cours de cette campagne, en plus des collines de rendement de la VLH, le caractère ichtyophile de cette tur-



Canal de fuite

bine sera vérifié en s'assurant que les critères biologiques établis par la firme d'ingénierie québécoise Roche Ltée Groupe-Conseil seront rencontrés.

De plus, le comportement de la VLH dans diverses configurations sera testé. Entre autre, l'effet d'un déversement par dessus la VLH sera vérifié pour simuler le comportement de la turbine en période de crue ainsi que sa sensibilité à la variation du niveau aval. Étant donné la conception particulière des aubes de la turbine leur permettant de se fermer complètement sur elles-mêmes, des mesures de couple dans les tourillons de pales seront aussi effectuées afin de s'assurer d'une bonne résistance.

Le LAMH est un laboratoire de mécanique des fluides et d'essais de turbomachines indépendant situé au département de génie mécanique de l'Université Laval à Québec.

Le laboratoire est doté d'une plateforme d'essais fonctionnant en circuit fermé ou ouvert. La plateforme d'essais peut recevoir plusieurs configura-

tions de turbines hydrauliques à réaction. Elle est équipée d'instruments de mesure de grande précision répondant aux normes internationales CEI (Commission Électrique Internationale).

Le laboratoire est voué au développement de machines hydrauliques et à la recherche dans ce domaine, principalement en Amérique du Nord. Il accomplit son mandat en fournissant divers types de mesures qui permettent de mieux connaître le fonctionnement des machines et leurs écoulements ou de fournir des machines plus performantes et plus fiables, tant sur le plan technique qu'environnemental.

Au cours des 5 dernières années, le LAMH a œuvré autant avec des manu-



Emplacement du modèle d'essai, chute d'eau

facturiers de renom dans le domaine de la grande hydraulique que des manufacturiers dans le domaine des micro-turbines, pour des projets s'inscrivant dans une gamme de puissance variant de 100 kW à 45 MW par unité.

Pour en savoir davantage, consultez le site internet

<http://www/.gmc.ulaval.ca/Labos/LAMH/>.

### MJ2 TECHNOLOGIES SARL

rue de l'étain  
Z.A. Bel Air  
12850 Onet le Chateau  
(France)

Téléphone : 06 15756699  
Téléphone : 04 68680209  
Messagerie :  
marcthierryleclerc@wanadoo.fr