

Le billet du Président

Un système est qualifié de **chaotique** si la prévision de son comportement est, ou devient, impossible. Actuellement, malheureusement, la politique énergétique helvétique en est presque arrivée là: les opinions multiples exprimées en la matière oscillent entre deux extrêmes qui, eux, sont clairs mais simplistes et donc inacceptables :

- **La meilleure énergie** est la moins chère, un point c'est tout. On oublie les nuisances actuelles déjà perceptibles et surtout les nuisances futures, probablement catastrophiques.
- **La seule énergie acceptable** est celle que l'on ne produit pas ou, mieux encore, celle que l'on ne produit plus. D'autres se débrouilleront avec les conséquences économiques et sociales de cette attitude.

Rappelons qu'en Suisse, avec comme toile de fond la nouvelle loi sur l'énergie, pas moins de **3 initiatives** concernant l'énergie doivent être soumises au vote populaire à savoir: "Pour l'introduction d'un centime solaire", "Energie et environnement", "Taxer l'énergie et non le travail". Pour tout simplifier, le Conseil Fédéral prépare un contre-projet constitutionnel et envisage une **réforme fiscale écologique**. Enfin, deux initiatives antiatomiques ont été lancées "Moratoire Plus" et "Sortir du nucléaire".

Dans une telle situation byzantine, il n'est pas facile pour MHyLab d'obtenir des Offices fédéraux concernés les crédits dont il a encore besoin avant de parvenir à une **autonomie complète**. Nous tenons à remercier l'OFEN (Office fédéral de l'énergie) pour toute l'aide qu'il nous a déjà accordée et qu'il nous accorde encore ainsi que l'OFTE (Office fédéral de la formation et de la technologie) pour l'intérêt qu'il porte à nos travaux. Cet office aidera MHyLab à **obtenir un crédit** de la CTI (Commission pour la technologie et l'innovation).

Le Conseil de fondation et le Comité exécutif de MHyLab sont ainsi convaincus de la **pérennité du laboratoire** et

(suite page 2)

Le point sur le développement basse chute

Comme annoncé dans l'édition précédente de notre bulletin d'informations, le programme de développement d'une gamme de **turbines basse chute**, répondant à nos critères de simplicité, fiabilité et performances élevées, a débuté.

Le but recherché est de développer un **turbo-groupe compact**, à axe vertical et pouvant entièrement être **pré-monté en atelier**. En cas de révision complète, il sera facilement démontable en bloc, au moyen d'une grue mobile.

Les roues motrices seront équipées de **pales orientables** permettant de régler le débit. Leur nombre variera de quatre à huit en fonction de la hauteur de chute de l'installation. L'ouverture du **distributeur** sera **fixe**, ceci pour des raisons de simplicité et de coût de construction. Pour les mêmes raisons, la commande des pales s'effectuera par un moyen électromécanique.

Le domaine d'exploitation de nos machines couvrira à terme toute chute comprise entre **3 et 30 m** pour un débit de **300 à 3'200 l/s**, pour des puissances mécaniques de **7 à 800 kW**.

Enfin, l'on **évitera** autant que possible le recours à un **multiplicateur** mécanique de vitesse entre la turbine et l'alternateur.

L'analyse numérique de l'écoulement amont dans la turbine est en cours, en collaboration avec l'Institut National Polytechnique de Grenoble (F).

Une étude de la commande mécanique des pales a par ailleurs été lancée.

Ce programme de recherche devrait nous apporter ses premiers résultats durant le premier semestre 2000 et se poursuivre jusqu'en 2002.

Nous ne manquerons pas de vous tenir informés de l'avancement de ces travaux par le biais d'hydroscoop.

MHyLab et les Ecoles d'ingénieurs

Nous vous en avons brièvement parlé dans notre premier numéro d'Hydroscoop, MHyLab entend poursuivre et développer sa collaboration avec les écoles d'Ingénieurs.

Grâce aux contacts entre MHyLab et l'Ecole d'Ingénieurs de l'Etat de Vaud (EIVd), un **candidat au diplôme** d'ingénieur civil a pu compléter de manière efficace sa formation en effectuant, comme travail de fin d'étude, un avant-projet sur un site à aménager, en collaboration avec une entreprise réalisant des petites centrales hydro-électriques. Le candidat a ainsi pu non seulement bénéficier de l'expérience de MHyLab, mais aussi **effectuer un réel travail** d'ingénieur dans un environnement professionnel et ceci sur un projet concret.

La collaboration avec l'Ecole d'Ingénieurs de Genève se poursuit : un groupe d'étudiant travaille actuellement à la réalisation d'un **programme de dessin** automatique permettant de tracer le profil hydraulique de turbines Pelton MHyLab, à partir des données de bases issues du calcul de dimensionnement. Ce projet de semestre se poursuivra par un travail de diplôme.

Enfin, un projet est en cours avec l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) en France, pour le **calcul numérique de l'écoulement** dans le conduit amont et le distributeur des turbines basse chute, celles-ci étant actuellement l'objet de la deuxième phase de notre programme de recherche.

Le billet du Président (suite)

de la pertinence des missions confiées à MHyLab par ses membres fondateurs :

- Le développement d'une technologie hydraulique spécifique aux PCH (Petites centrales hydrauliques) pouvant être, en grande partie, mise en œuvre par des entreprises de proximité.
- L'obtention, à un prix aussi bas que possible, d'un bon rendement, d'une fiabilité élevée des composants et d'une grande simplicité d'exploitation.
- Le contrôle des concepts et des performances en laboratoire.
- Les études de sites pour les promoteurs de PCH.
- La proposition et la conduite de projets pour les étudiants des HES (Hautes écoles spécialisées).
- La participation à des cours post-grades et des séminaires.

Ce qui motive les personnes qui travaillent à MHyLab et celles qui les soutiennent c'est le fait que **chaque kWh** produit dans une PCH nouvelle ou rénovée, ce sont **3 kWh** qu'il n'est plus nécessaire de produire ailleurs dans une centrale thermique ou atomique.

Professeur Michel Dei Pedro

Small Hydro 98, Athènes

Les 16, 17 et 18 novembre 1998 s'est tenu le 9^{ème} congrès Small Hydro. Organisé à Athènes en Grèce, il a donné la possibilité aux délégués présents de faire le point sur la technique actuelle et les progrès en cours et aussi d'échanger leurs expériences relatives aux différents problèmes rencontrés par la petite hydraulique dans le monde.

Selon Henri Baguenier, président de l'ESHA, la petite hydraulique se trouve dans une situation paradoxale : plusieurs pays ne la soutiennent pas alors qu'ils ont clairement émis le vœu d'augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité. Or un programme comme celui de l'Union Européenne (doublement de la part des énergies renouvelables d'ici à 2010) n'est pas réalisable sans l'apport de la petite hydraulique. Il est dès lors essentiel de mener une **campagne** auprès des décideurs pour faire passer le message que **la petite hydraulique reste une technique d'avenir**, ne serait-ce que par son large potentiel non encore exploité ou d'installations à réhabiliter.

D'autres conférenciers venant d'Asie ont présenté d'ambitieux programmes de construction de petites centrales ainsi que des modes de financement intéressants, comme par exemple la réalisation de 13 petits aménagements groupés en un seul BOT (Built Operate Transfer).

Une époque charnière

L'hydraulique en général, et la petite en particulier, est à une époque charnière. Elle présente en effet toutes les qualités pour répondre aux conditions du développement durable, mais reste pénalisée relativement aux énergies fossiles, ces dernières n'intégrant pas les **coûts externes** dans le calcul du prix de revient du kWh.

Fort heureusement une tendance visant à intégrer ces coûts se dessine peu à peu.

Une technique éprouvée en laboratoire, gage de sécurité

La réussite tant technique que financière d'un projet de petite centrale hydraulique dépend essentiellement de la qualité des équipements qui la constituent. En effet, la production annuelle obtenue, l'un des deux éléments permettant le **calcul de la rentabilité** (l'autre étant l'investissement) est directement liée à la fiabilité et aux performances du groupe turbo-alternateur.

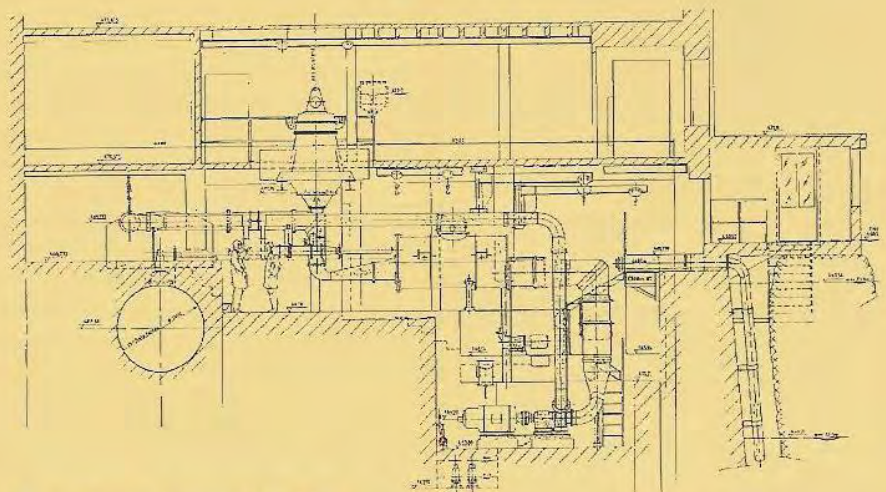
Si l'investissement est en général facile à déterminer avec précision, notamment sur la base d'offres remises par diverses entreprises, le calcul de la production reste une source possible d'erreur importante. En effet, la **production** est fonction non seulement de la quantité d'eau turbinable et de la dénivellation, mais également de la perte de charge des ouvrages d'aménée, particulièrement de la conduite forcée, ainsi que des rendements de la turbine et de l'alternateur.

Les **débits classés** peuvent être connus avec une bonne précision si la période d'observation est suffisamment longue

ou, le cas échéant, si des analogies avec des relevés hydrologiques sur des bassins versants voisins et similaires ont permis la validation des mesures sur une courte durée.

La **perte de charge** étant inversement proportionnelle à la puissance 5 du dia-

mètre de la conduite forcée (si l'aménagement en comporte une), le dimensionnement optimal est aisé. Il n'y a en effet aucune difficulté à limiter la perte à une faible valeur de la dénivellation (par exemple 5%), puisqu'elle ne dépend que du choix judicieux du diamètre de la conduite.



Coupe du stand d'essai MHyLab.

Le **rendement** de la machine électrique est quant à lui facile à obtenir auprès du fournisseur et peut être aisément vérifié sur banc d'essai avant la mise en service sur site, ceci à moindres frais.

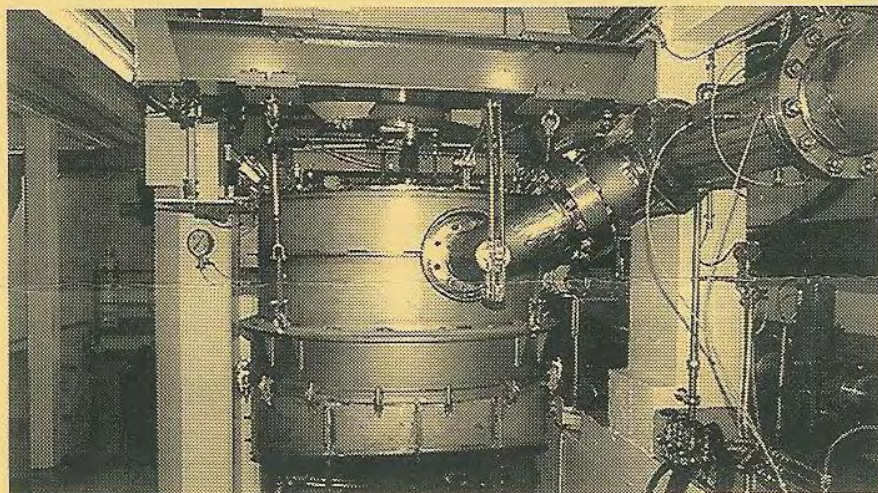
Le **contrôle** des performances de la turbine peut s'effectuer de deux manières.

La première consiste à effectuer des **essais sur site** après la mise en service de la turbine. Afin d'obtenir la précision de mesure adéquate, il faudra recourir à des techniques sophistiquées (p.e. la méthode thermodynamique), difficiles à mettre en œuvre et la plupart du temps inapplicables aux petits aménagements. On est réduit à adopter des méthodes plus simples aux résultats toujours discutables.

Si les essais démontrent que les garanties de performances ne sont pas atteintes,

il n'est en général plus possible d'apporter les améliorations souhaitables à la machine. Le paiement des pénalités contractuelles par le constructeur ne compense jamais la perte de production subie par l'exploitant sur la durée de vie de l'installation.

La seconde méthode consiste à effectuer des **essais en laboratoire** sur des turbines géométriquement semblables aux prototypes industriels. On procède d'ailleurs de cette manière avec les grandes machines, pour lesquelles les rapports d'échelle entre modèle réduit et machine industrielle varient entre 1:10 et 1:20. Les rapports de puissance sont souvent de 1 à 1000. Cette technique est parfaitement maîtrisée. Elle l'est à plus forte raison pour des machines testées par MHyLab dont la dimension est souvent très proche de celle des machines réalisées.



Turbine Pelton MHyLab montée sur le stand d'essai.

En suivant les normes en vigueur dans ce domaine, des résultats fiables et transposables sont obtenus. De plus, le **comportement hydrodynamique** de la turbine peut être observé dans toute l'étendue de sa plage de fonctionnement.

Il est ainsi possible de corriger les éventuels défauts **avant** la construction de la machine.

L'inconvénient de tels essais est bien entendu leur coût. Cet obstacle est **contourné** en adoptant le concept MHyLab, consistant à livrer au constructeur le profil hydraulique complet de la turbine, y compris de son aubage, ainsi que les garanties de performances établies sur la base d'essais systématiques préalables en laboratoire.

Ces garanties offrent une **sécurité** non seulement au propriétaire de l'aménagement, qui pourra avec certitude déterminer la rentabilité de sa centrale et sera assuré de ne pas avoir de déconvenues quant aux performances et au fonctionnement de sa turbine, mais aussi au constructeur qui aura l'assurance de pouvoir tenir les garanties pour lesquelles il s'est engagé.

Ainsi d'une situation où le risque existe, pour tous les intervenants, de perdre temps, argent et réputation, **l'adoption d'une technique issue du développement en laboratoire** permet de passer à une situation où constructeur et propriétaire de petite centrale sont gagnants.

Turbines Pelton, une gamme complète

En juin dernier, nous vous informions avoir développé deux familles d'augets Pelton, permettant de couvrir le 60% des demandes de ce type de turbine. Nous sommes désormais capables de répondre au **100%** de vos demandes dans ce domaine, ayant terminé le développement de notre cinquième et dernière famille d'augets.



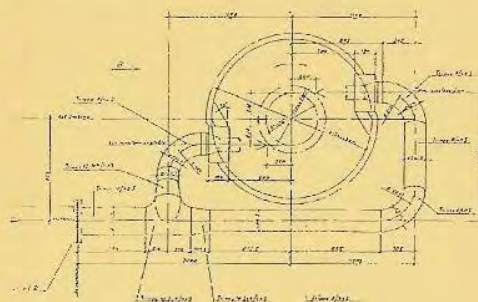
Modélisation 3D d'un auget MHyLab.

Ainsi s'achève la **première phase** du programme de recherche couvrant des chutes comprises entre 60 et 650 m, pour une **puissance** électrique jusqu'à environ **1 MW**.

Outre le test de ces aubages moteur, nous avons également réalisé plusieurs essais intéressants, qui nous ont permis d'observer le comportement d'une même famille d'auget aux limites de son domaine d'application.

Fort de cette expérience acquise, nous pouvons ainsi fournir à nos clients un profil hydraulique de turbine pour toute machine de **1 à 4 injecteurs**, la géométrie de sa roue, sur un support papier ou

informatique (permettant la réalisation des aubages sur centre d'usinage à commande numérique), ainsi que les garanties de rendement issues du développement en laboratoire.



Profil hydraulique MHyLab (détail).

Troistorrents, la 8^{ème} petite centrale MHyLab

Cette petite centrale est intégrée au **réseau d'eau potable** de la commune de Troistorrents en Valais, en Suisse. Construite par l'entreprise ELSA SA sur la base de la technique MHyLab, elle comporte une petite turbine Pelton à un injecteur fonctionnant sous une chute de 242 m, correspondant à un débit maximum de 35 l/s.

Le **rendement** maximum, correspondant à un débit de dimensionnement d'environ 32 l/s, est de 89.4%, pour une puissance mécanique de 69 kW. Ces caractéristiques sont bien entendu garanties par les essais en laboratoire effectués sur une turbine semblable.

Il convient de remarquer que la livraison par MHyLab du profil hydraulique de la roue et de la machine, ainsi que des garanties de rendement a été effectuée 17 jours après la commande.

Service Infoénergie

Dans le cadre du projet Energie 2000 de la Confédération Helvétique, visant à promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie, ainsi que les énergies renouvelables, existe un service **Infoénergie** dont le but est de renseigner et soutenir les personnes ou entreprises œuvrant sur des projets ayant trait à l'un des deux domaines précités.

A ce titre, l'Office Fédéral de l'Energie a mandaté MHyLab pour assurer le service **Infoénergie Petites Centrales Hydrauliques** pour la Suisse Romande.

Que vous ayez un site à réhabiliter, une centrale à moderniser ou à construire ou que vous vouliez simplement quelques informations sur la petite hydro-électricité, vous êtes à la bonne adresse.

Les **prestations** telles que renseignements téléphoniques, envoi de documentation, conseils sur la marche à suivre et aide à l'établissement et à la soumission de demandes de contributions sont **gratuites**.

Une modeste contribution est demandée pour des prestations telles que visites

de sites, conseils et analyses sommaires, étude de cas et accompagnement de projets.

Par ailleurs, un nombre important de **brochures** traitant des différents aspects de la petite hydraulique ont été publiées par la Confédération et constituent un outil de travail indispensable à toute personne marquant un intérêt pour les petites centrales. La liste de ces publications et l'adresse de commande peuvent également être obtenues auprès du **service Infoénergie PCH Suisse Romande, c/o MHyLab, M. Vincent Denis, 024 441 36 54.**

Les mêmes prestations sont offertes pour les autres régions de Suisse aux adresses suivantes :

Suisse du Nord-Ouest c/o Nova Energie, M. Herbert Mösch, 062 834 03 00;

Suisse de l'Est c/o Nova Energie, M. Werner Huber, 052 368 08 08;

Tessin c/o Studioenergia Sagi, M. Claudio Caccia, 091 796 36 03.

MHyLab, une offre de formation

L'approvisionnement en énergie des populations dans le respect d'une politique de développement durable est sans doute l'un des **défis majeurs** du 21^{ème} siècle. Il est évident que l'énergie hydraulique a une carte importante à jouer dans ce cadre, puisqu'elle est non seulement renouvelable mais aussi stockable. Par ailleurs, elle est applicable pour des puissances de quelques kW à plusieurs centaines de MW. C'est en fait la forme la plus achevée de l'énergie solaire. Si certains projets géants sont aujourd'hui controversés tant du point de vue environnemental que socio-économique, il n'en est pas de même pour les petites et moyennes centrales qui répondent aussi bien aux besoins des régions isolées ou périphériques des pays au réseau de distribution peu dense qu'à ceux des pays au potentiel hydraulique déjà fortement exploité, comme c'est le cas dans les pays de l'Ouest de l'Europe.

Une **sensibilisation** de la population aux multiples avantages de cette source importante d'énergie, respectant l'environnement et l'écologie des eaux, est dès

lors essentielle, particulièrement auprès des futurs scientifiques et décideurs.

Dans ce but, l'Office d'Electricité de la Suisse Romande a mandaté MHyLab pour organiser une **semaine de formation** "Electricité et petites centrales hydrauliques" dans le cadre du programme proposé par la Fondation La Science appelle les jeunes.

Cette semaine de formation, destinée à de jeunes adultes, se déroulera du **5 au 9 juillet 1999** et a pour buts non seulement de sensibiliser les participants à la production d'électricité par les centrales hydrauliques, mais aussi de dresser un panorama de la petite hydraulique, de ses applications et avantages, et permettra l'application simplifiée des techniques de dimensionnement et de calcul d'une petite centrale.

Le **programme** prévoit une partie générale présentant la force hydraulique et son potentiel, les centrales hydrauliques et la distribution d'électricité, les petites centrales, les différents types de turbines, les notions techniques et finan-

cières de base, les applications des petites centrales et leur impact sur l'environnement.

Un deuxième volet abordera l'hydraulique en tant que science expérimentale et inclura la visite du laboratoire MHyLab, ainsi qu'un essai sur stand.

La troisième partie du programme consistera à visiter une ou plusieurs petites centrales tant conventionnelles que sur un réseau d'eau potable ou usée.

Enfin, cette formation sera complétée par un **exercice pratique** consistant à réaliser une étude d'avant projet d'un site à équiper.

Si la mise sur pied d'une formation, de 1 à 5 jours vous intéresse, que ce soit pour votre entreprise, votre syndicat ou association de producteurs indépendants, votre service de l'administration ou à titre privé, n'hésitez pas à contacter:
M. Vincent Denis
au + 41 21 441 36 54 (tél. + fax).