

# hydroscoop

bulletin d'information MHyLab laboratoire de petite hydraulique

numéro 5 novembre 2009

## Edito

**Lorsqu'il y a presque 4 ans paraissait le 4<sup>e</sup> numéro de notre bulletin d'information, nous étions bien loin de prévoir la façon dont se développerait le marché de la petite hydroélectricité. Si cette source d'énergie disposait déjà de nombreux atouts sans que ceux-ci soient pleinement reconnus, force est de constater que le milieu dans lequel elle évolue a changé de manière radicale.**

Il y a 13 ans, nous n'étions que quelques précurseurs nous efforçant de défendre et de promouvoir cette technologie respectueuse de l'environnement. Paradoxalement, la maturité de développement de l'hydroélectricité en général laissait trop souvent penser que nous avions tout vu, tout étudié, tout exploré et que, dès lors, cette technique ne nécessitait ni soutien, ni développement.

La prise de conscience mondiale de l'intérêt des énergies renouvelables ainsi que les actions de communication et de lobbying auxquelles plusieurs collaborateurs de MHyLab ont été et sont encore associés, que cela soit auprès de l'ESHA (Association européenne de petite hydraulique), de l'ISKB/ADUR (Association suisse de propriétaires de petites centrales hydroélectriques) ou directement au travers de leurs réseaux respectifs, ont cependant fini par porter leurs fruits.

Ces succès récents ne doivent cependant pas nous endormir. Certes, les grandes sociétés s'intéressent désormais au domaine, les fournisseurs de matériel voient leurs carnets de commandes se remplir et les lois sur l'énergie sont favorables à l'hydraulique. Mais dans le même temps, les législations environnementales deviennent de plus en plus exigeantes, rendant d'autant plus difficile l'usage de l'eau des rivières. Par ailleurs, la surchauffe du domaine risque de conduire à des réalisations de qualité moyenne, faute de maîtrise du domaine par certains acteurs.

L'ensemble de ces éléments ne peut dès lors que justifier, une fois de plus, l'importance d'une entité indépendante comme la nôtre, prête à apporter son savoir-faire aux constructeurs de turbines dans le cadre de son activité de

laboratoire, mais également aux bureaux d'ingénieurs, administrations, porteurs de projets, etc., dans le cadre de son activité d'ingénierie et conseils.

Depuis sa création, MHyLab est actif dans le développement de petites turbines permettant aux constructeurs qui ont recours à ses compétences d'offrir un matériel de qualité donnant toutes les garanties de fonctionnement hydrodynamique et de performances, comme en témoignent les 69 turbines mises en service ou en cours de réalisation sur la base de sa technique.

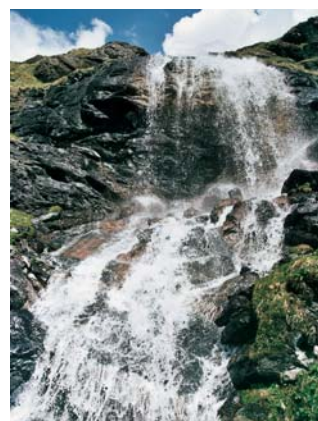
Inscrites dans la recherche de solutions de qualité permettant un usage optimal des ressources, nos activités d'ingénierie et conseils, complémentaires à celles des bureaux d'ingénieurs, nous ont amenés à être impliqués dans près de 130 projets couvrant un large domaine depuis les études de potentiel jusqu'aux suivis de construction et de mise en service du matériel équipant les petits aménagements.

Confiants dans l'avenir de la branche ainsi que dans le développement de nos activités, nous vous souhaitons une excellente lecture et espérons avoir prochainement le plaisir de vous côtoyer au gré de vos projets.

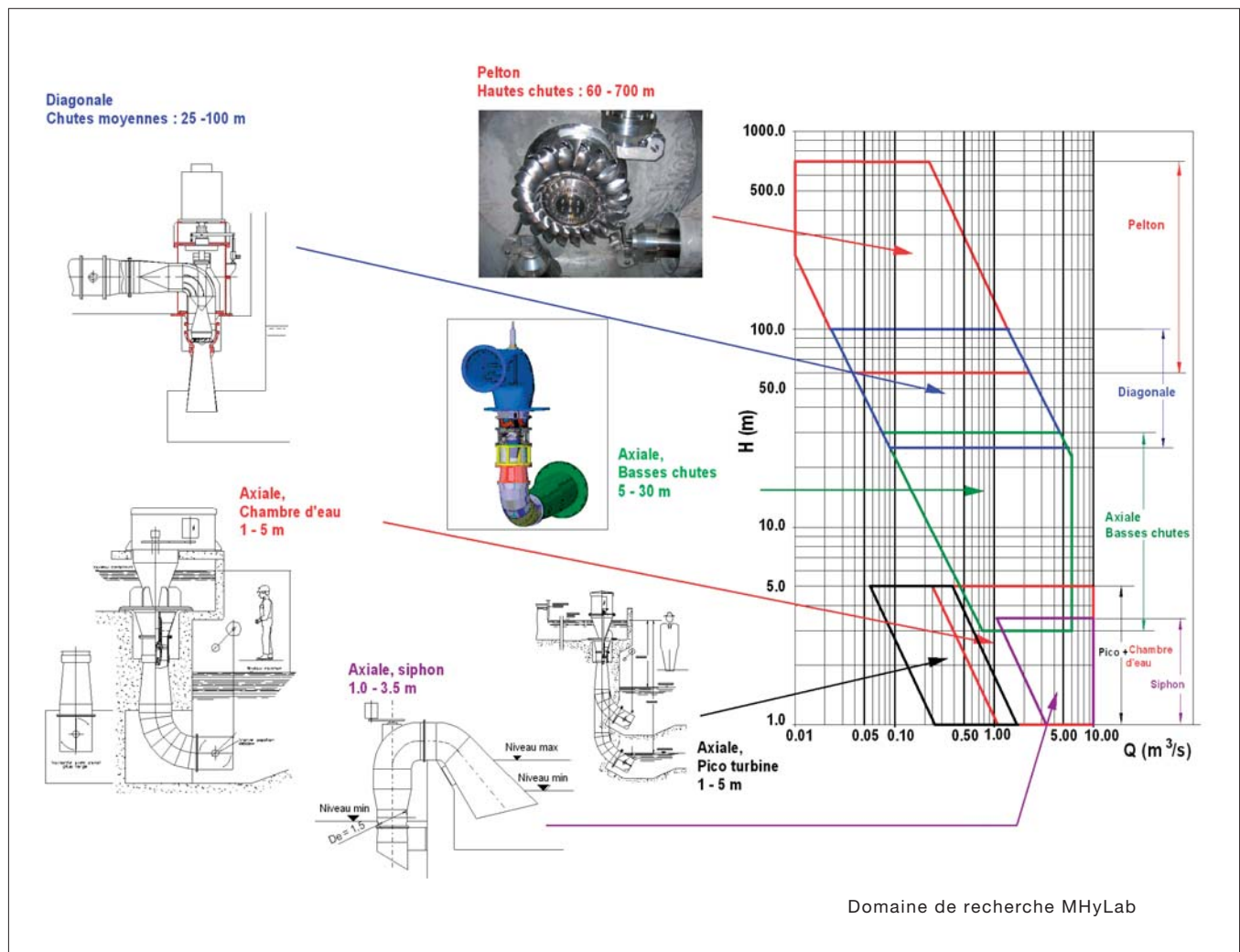
**Vincent Denis**

Ing. Dipl. Méc. EPFL-SIA

Responsable du laboratoire



# Pelton, Axiales et Diagonales, 3 familles de turbines pour couvrir le domaine MHyLab de la petite hydraulique



D'ici 3 ans, MHyLab pourra se targuer d'avoir atteint son objectif fondateur : développer, en laboratoire, des turbines performantes et fiables pour tout le domaine de la petite hydraulique de 10 à 2000 kW, domaine défini par des débits de 0.01 à 10.00  $m^3/s$ , et des dénivellations de 1 à plus de 700 mètres.

A ce titre, 3 types de turbines auront été conçus, modélisés et testés sur le stand d'essais :

- Turbines Pelton pour les hautes chutes (entre 60 et 700 m), développées entre 1997 et 2001,
- Turbines axiales de type Kaplan pour les basses et très basses chutes (de 1.0 à 30 m), développées entre 2001 et 2009,
- Turbines diagonales pour les moyennes chutes (de 25 à 100 m), programme en cours depuis 2008.

A ce jour, ce sont près de quinze constructeurs, établis en Suisse, en France, en Allemagne, en Nouvelle-Zélande ou au Japon, qui ont utilisé nos profils hydrauliques. Les turbines réalisées avec la technique MHyLab totalisent aujourd'hui une puissance de 36.6 MW pour une production avoisinant les 172 000 000 kWh/an, ce qui correspond à la consommation moyenne d'électricité de plus de 34 000 ménages suisses.

## Performances, fiabilité, simplicité de construction et coût compétitif

Encore aujourd'hui, notre objectif, défini en 1993, comme étant de développer les petites turbines hydrauliques en laboratoire de manière à pouvoir concevoir et proposer la machine optimale propre à chaque site, reste novateur. Celui-ci est d'autant plus justifié qu'il est impératif d'utiliser la ressource en eau de manière rationnelle et respectueuse de l'environnement, tout en assurant la rentabilité de l'aménagement.

Ainsi, dès sa création, MHyLab a cherché à atteindre de hautes performances et à offrir les mêmes garanties de fonctionnement que pour la grande hydraulique. En effet, pourquoi le rendement de 50 centrales de 200 kW n'aurait-il pas la même importance que celui d'une centrale de 10 MW ?<sup>1</sup>

Un autre critère s'ajoute, cette fois propre à la petite hydraulique: la facilité de construction et la réduction des coûts pour renforcer la compétitivité des PME suisses et européennes actives dans l'hydraulique sur le marché local, mais aussi mondial.

Ainsi, il était nécessaire d'inventer une nouvelle méthode, différente de la standardisation: la systématisation. Celle-ci se fonde sur une simplification du design des grandes machines

et la paramétrisation de la totalité du profil hydraulique de la turbine, puis sur l'analyse théorique et les essais en laboratoire permettant de déterminer l'évolution du comportement de la turbine en fonction de ses paramètres constructifs. Le passage au laboratoire offre de nombreuses possibilités de faire varier divers paramètres (débits, chutes, hauteurs d'implantation...) et de mesurer l'effet de chaque simplification du profil hydraulique sur les performances et le comportement hydrodynamique de la machine. L'utilisation des coefficients adimensionnels et des lois de similitude définis par les normes internationales permet ensuite la transposition des résultats du modèle de laboratoire aux prototypes industriels.

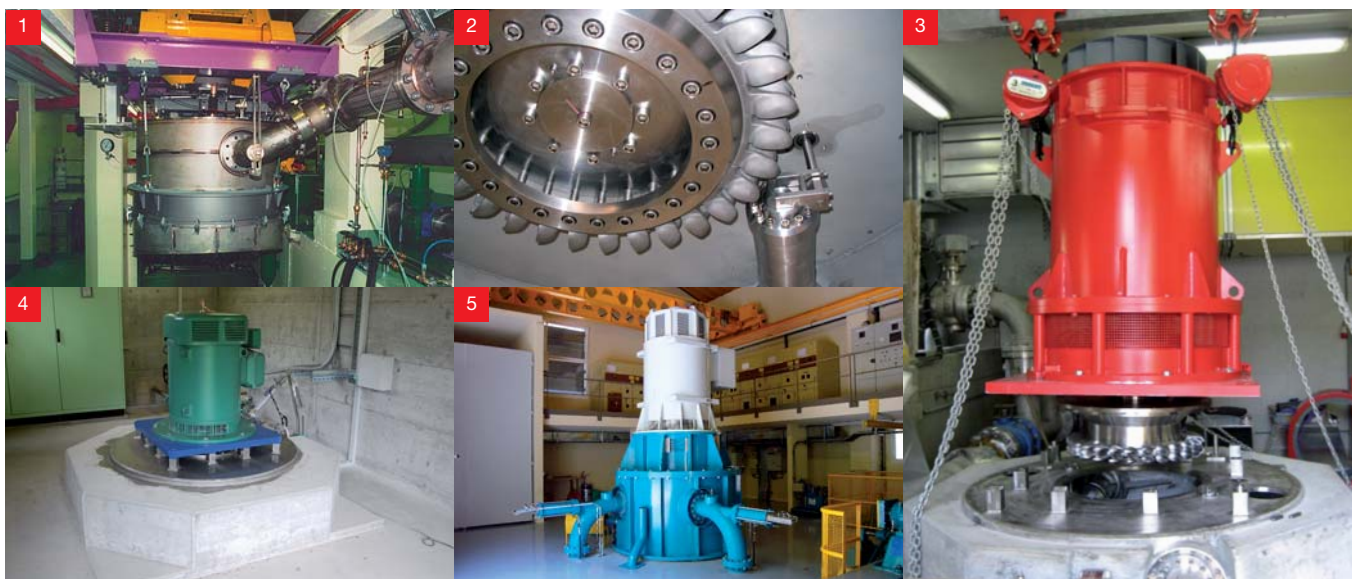
La condition sine qua non de la réussite de cette transposition reste bien entendu le parfait respect du profil hydraulique entre le modèle et le prototype. C'est notamment pour cette raison que les turbines Francis ne feront probablement jamais partie des turbines MHyLab. Il est en effet très difficile de respecter cette similitude avec la précision voulue pour des roues de petite taille.

<sup>1</sup> Se reporter à l'article sur l'importance du rendement sur notre site à l'adresse: [www.mhyllab.com/pages/pdf/R\\_D\\_lab0.pdf](http://www.mhyllab.com/pages/pdf/R_D_lab0.pdf)

## Premier programme de développement: turbines Pelton, pour les hautes chutes

La R&D a débuté avec la turbine Pelton en 1997, grâce aux financements de l'Office Fédéral de l'Energie<sup>2</sup> et du Fonds pour projets et études de l'économie électrique (PSEL), aujourd'hui disparu. Ces travaux ont conduit au développement des profils hydrauliques de turbines de 1 à 4 injecteurs et de 10 types d'auget, dont les rendements maximaux dépassent les 89%. Aujourd'hui, c'est plus d'une soixantaine

de turbines Pelton, chacune conçue en fonction des caractéristiques du site, qui ont été réalisées sur la base de notre technique. A noter que plus de la moitié d'entre elles sont intégrées à des réseaux d'eau, surtout potable. Seule celle du Châble-Profray (380 kW, Suisse), valorise énergétiquement les eaux usées.



1 Stand d'essais MHyLab équipé d'un modèle réduit de turbine Pelton 2 Turbine de Haut-Intyamon, Suisse, sur l'eau potable (40 l/s, 502 m, 160 kW, 2006, Premel SA)<sup>3</sup> 3 Turbine de Châble-Profray, Suisse, sur les eaux usées de Verbier (100 l/s, 450 m, 350 kW, 2007, Bertholet & Mathis SA/Gasa SA) 4 Turbine de St Jean, Suisse, sur l'eau potable (34 l/s, 373 m, 100 kW, 2006, Telsa SA) 5 Turbine de Val, France (600 l/s, 240 m, 1180 kW, 2007, Sàrl Desgranges)

<sup>2</sup> Office fédéral de l'énergie OFEN, Programme de recherche Force hydraulique, CH-3003 Berne, [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

<sup>3</sup> ( ) = (débit d'équipement, chute nette, puissance électrique, année de conception hydraulique, constructeur)

## Deuxième programme de développement : turbines axiales, pour les basses chutes

En 2001, a suivi le programme SEARCH pour le développement des turbines axiales de type Kaplan, avec un financement de l'Union Européenne (5<sup>e</sup> programme cadre en R&D) et de la Suisse (Secrétariat d'Etat à l'Education et à la Recherche<sup>1</sup>). Pour répondre aux critères de fiabilité et de performance de ce type de turbines, un accent particulier a été mis sur les essais de cavitation. Ce phénomène de vaporisation de l'eau à température ambiante par baisse de la pression locale peut apparaître dans les turbines, en fonction des caractéristiques d'écoulement et de la conception hydraulique des aubages. Les effets de la cavitation se manifestent sous forme d'une dégradation des performances mais également d'une érosion par arrachement de matière. Ce dernier phénomène pouvant rapidement conduire à la destruction des aubages, les solutions techniques proposées par MHyLab lors du dimensionnement d'une machine axiale sont exemptes de cavitation dommageable.

Le concept développé permet, en outre, une intégration facilitée de la machine à un site donné, cette turbine pouvant être déclinée de différentes façons :

- roue motrice à 4, 5, 6, 7 ou 8 pales mobiles ou fixes,
- distributeur fixe ou variable,
- vitesse de rotation fixe ou variable,
- axe vertical, incliné ou horizontal,
- utilisation en chambre d'eau, en bout de conduite ou en siphon.

<sup>1</sup> [www.sbf.admin.ch/htm/index\\_fr.php](http://www.sbf.admin.ch/htm/index_fr.php)

L'année 2009 aura permis de mettre un point final à nos travaux de laboratoire en validant un concept simplifié à manteau de roue cylindrique.

Actuellement, les turbines axiales de Farettes (Aigle, Suisse, 2.65 m<sup>3</sup>/s, 8 m, 165 kW, conçue en 2002) et de St Bueil (France, 1.5 m<sup>3</sup>/s, 27 m, 325 kW, conçue en 2004) sont en service, tandis que trois sont en construction, dont une de 40 kW sur une adduction d'eau potable en Italie.



1 Stand d'essais MHyLab équipé du modèle réduit de la turbine Axiale  
2 Modèle réduit du laboratoire : roue axiale à 6 pales

## Troisième programme de développement : turbines diagonales, pour les moyennes chutes

Une fois les essais sur la turbine axiale cylindrique achevés, une nouvelle turbine, la diagonale, sera montée sur le stand d'essai. La difficulté majeure, qui fait également l'intérêt de ce projet, est le nombre limité de turbines de ce type en petite hydraulique comme en grande. En général, il s'agit de pompes-turbines, la plus célèbre étant certainement celle des chutes du Niagara aux Etats-Unis.

De par sa conception, la turbine diagonale ressemble fortement à une axiale à pales inclinées alors que du point de vue hydrodynamique, elle s'approche plus d'une Francis. Ainsi, la diagonale assure la tenue de bons rendements sur une plage étendue de chutes et de débits grâce à ses pales orientables, tout comme l'axiale. Elle sera également de forme Saxo, équipée d'un entonnement amont à section carrée, et non d'une bêche spirale. Son écoulement diagonal lui permet d'être adaptée à des chutes supérieures à l'axiale. Cette nouvelle conception répond par ailleurs aux exigences d'un fonctionnement sans érosion due à la cavitation pour des hauteurs de chute supérieures à 30 m. En effet, au-dessus de cette limite, les turbines Kaplan

demandent à être implantées profondément en-dessous du niveau d'eau aval pour prévenir tout problème de cavitation, ce qui ne se justifie pas financièrement en petite hydraulique.

Alors que l'axiale compte jusqu'à 8 pales, la diagonale en comptera jusqu'à 12, de manière à pouvoir résister mécaniquement à des pressions induites par des chutes atteignant les 80 à 100 m. Pour le modèle réduit, le système de commande des pales doit être intégré dans un moyeu de 165 mm de diamètre au maximum, utilisant 12 séries de leviers et biellettes. Aujourd'hui, cette étape, un des divers défis du projet, peut être considérée comme achevée et réussie, d'autant plus que le système proposé utilise de nombreux composants du commerce.

A la date de rédaction de cet article, le modèle réduit à 8 pales est entièrement dessiné : profil méridien, distributrices, pales, système de commande, etc. Il est en cours de fabrication et son montage sur le stand d'essais est prévu pour fin 2009, l'objectif étant d'effectuer les premiers tours de roue début 2010.

Pour ce projet, MHyLab collabore étroitement, et pour la première fois, avec le Laboratoire de dynamique des fluides et de machines hydrauliques de la Haute Ecole de Technique et Architecture de Lucerne<sup>2</sup>. Celle-ci s'est vue confier la réalisation des calculs numériques d'écoulements dans le but de concevoir un design hydraulique le plus performant possible avant le développement final en laboratoire. Si les travaux préparatoires ont bénéficié d'un financement de l'Office Fédéral de l'Énergie<sup>3</sup> et du fonds COGENER des Services Industriels de Genève<sup>4</sup>, la phase

actuelle est réalisée en partenariat avec Swisselectric research<sup>5</sup>. Le financement complémentaire est assuré principalement par les revenus de MHyLab générés par les royalties perçues sur les profils hydrauliques et par les activités d'ingénierie et conseils.

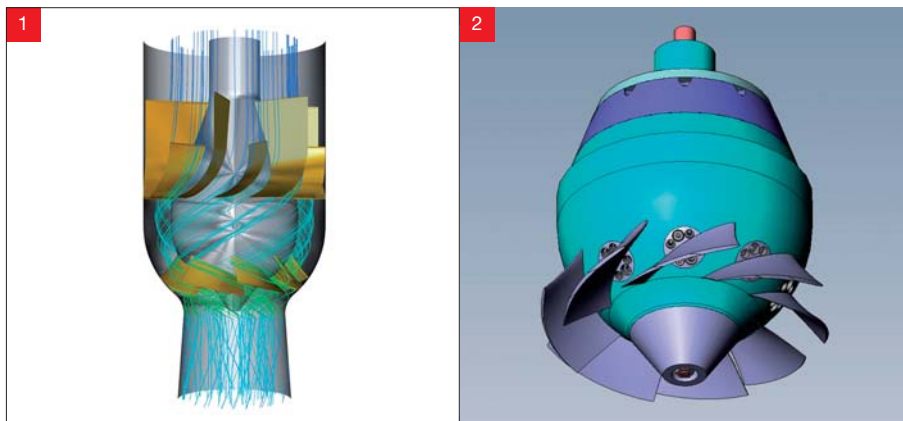
**Bien qu'avec les diagonales, MHyLab atteindra son objectif de développement, d'autres idées sont en gestation. Elles assureront, sans en douter, l'avenir de ce laboratoire de petite hydraulique.**

<sup>2</sup> Hochschule Technik + Architektur Luzern (HSLU), Fluidmechanik & Hydromaschinen, Technikumstrasse 21, 6048 Horw

<sup>3</sup> Office fédéral de l'énergie OFEN, Programme de recherche Force hydraulique, CH-3003 Berne, [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

<sup>4</sup> Fonds SIG NER – SIG – Service de l'électricité, case postale 2777, 1211 Genève, [www.mieuxvivre.sig.ch](http://www.mieuxvivre.sig.ch)

<sup>5</sup> Swisselectric research, Monbijoustrasse 16, 3001 Berne, [www.swisselectric.ch](http://www.swisselectric.ch)



**1** Modélisation de la partie centrale de la turbine Diagonale (Distributeur, roue, manteau et cône d'aspiration)

**2** Roue de la turbine Diagonale à 8 pales

Sources des illustrations: MHyLab, SIB, Desgranges SARL, Gasa SA, Premel SA, HSLU

## Ingénierie

### Cadastre hydraulique du canton de Vaud : qu'en est-il aujourd'hui ?

De 2006 à fin 2008, le Service de l'Énergie et de l'Environnement du canton de Vaud (SEVEN), en collaboration avec le Service des Eaux, Sols et Assainissement (SESA) et le Service de la Consommation et des Affaires Vétérinaires (SCAV), a mandaté MHyLab pour l'établissement du cadastre hydraulique du canton de Vaud.

Ce projet, dont l'objectif était de répertorier de la façon la plus exhaustive possible le potentiel hydroélectrique du Canton, s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique cantonale. Pour les eaux de surface, l'analyse s'est fondée sur les dossiers de concessions en vigueur ou radiées, ainsi que sur la topographie des cours d'eau, ceci afin de permettre la détermination de leur potentiel, que celui-ci corresponde à des sites nouveaux, à réhabiliter ou à moderniser. Ce travail, constitué d'une phase d'analyse suivie d'une phase de terrain, a mis en évidence les cours d'eau les plus intéressants du canton, que sont le Rhône, la Sarine, l'Aubonne, l'Avançon, la Veveyse, l'Orbe, l'Arnon... classés par ordre décroissant suivant le potentiel restant.

Pour ce qui concerne les eaux de réseaux, l'étude a été réalisée sur base des indications fournies par le SCAV ou directement par les communes dont les réseaux d'eaux

(potables, usées, d'irrigation) présentaient le plus de dénivelé. Si le potentiel reste limité, l'étude a mis en évidence le fait que plusieurs communes, principalement situées dans la Riviera et les Alpes Vaudoises, possédaient encore des ressources à valoriser.

En conclusion, la mise en valeur du potentiel technique, économique et environnemental du Canton permettrait d'atteindre une puissance totale installée de 253 MW pour une production de 949 GWh/an, contre 190 MW et 714 GWh aujourd'hui. En d'autres termes, cela signifie que plus de 75% de la production potentielle globale est déjà en service. La couverture, par l'hydraulique, de la consommation d'électricité du canton (base 2007 : 4 168 GWh/an)<sup>1</sup> passerait ainsi de 17% à 22%.

Les documents et les résultats de l'étude peuvent être téléchargés à partir du site de l'Etat de Vaud à l'adresse suivante :

[www.vd.ch/fr/themes/environnement/energie/potentiel-cantonal-des-energies-renouvelables/boiseau/](http://www.vd.ch/fr/themes/environnement/energie/potentiel-cantonal-des-energies-renouvelables/boiseau/)

<sup>1</sup> Ces chiffres comprennent uniquement les parts vaudoises des aménagements transcantonaux et ne considèrent pas la production de l'aménagement de pompage-turbinage de Veytaux.

## Turbinage du Forestay : une nouvelle turbine au bord du lac Léman

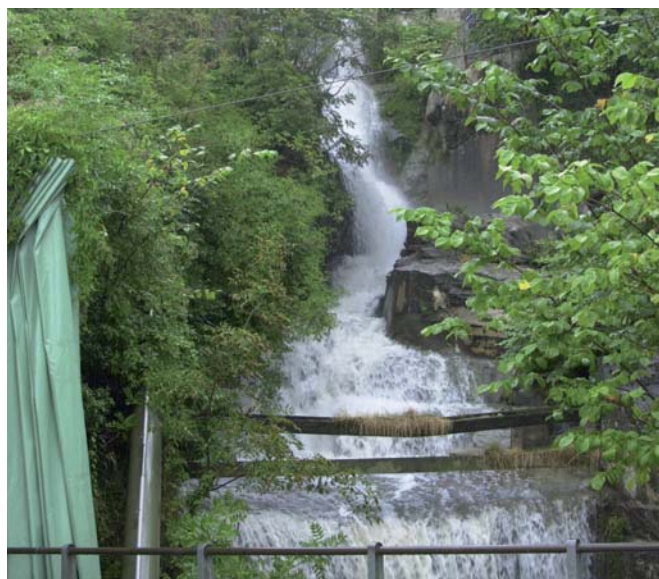
Maintenant que Lavaux est devenu patrimoine de l'Unesco, y a-t-il encore une place pour les ouvrages hydrauliques et la production d'électricité verte? La réponse est oui, pour autant que l'intégration à l'environnement soit exemplaire. Le turbinage du Forestay entre Chexbres et Rivaz en est la preuve. MHyLab suit ce projet depuis 2006, mandaté par Romande Energie Renouvelable, en collaboration avec le bureau de génie civil RWB Vaud SA (RWB).

Le site, appartenant à la Minoterie Coopérative du Léman, détruite aujourd'hui, est utilisé depuis plusieurs siècles pour sa force hydraulique et depuis plus d'une cinquantaine d'années pour la production électrique. Il valorise encore aujourd'hui une dénivellation de 63 m pour un débit maximal de 180 l/s, ce qui correspond à une puissance électrique de 89 kW et une production annuelle d'environ 350 000 kWh/an, soit l'équivalent de la consommation électrique de 78 ménages.

Le projet vise à déplacer la prise d'eau au niveau de Chexbres à 559 m d'altitude, tout en conservant l'emplacement actuel du local de turbinage à proximité immédiate du lac Léman, la nouvelle dénivellation exploitable étant de 183 m. Différents tracés pour la nouvelle conduite de près de 1 km ont été étudiés dans le détail par RWB, de manière à intégrer au mieux cette infrastructure à l'environnement. Au final, seulement 177 m seront apparents, alors qu'aujourd'hui la conduite de 245 m est visible sur tout son tracé.

Sur la base de l'analyse de l'hydrologie du Forestay, une solution optimale a été recherchée par MHyLab (en charge des équipements hydro et électromécaniques, ainsi que des calculs de production) et RWB (en charge des travaux liés au génie civil). Le turbogroupe retenu est une turbine

Pelton à 3 injecteurs, permettant de répondre à la forte variation des débits. Elle sera dimensionnée pour un débit maximal de 500 l/s et pourra fonctionner jusqu'à un débit minimal de 20 l/s. La puissance électrique escomptée est de 700 kW, pour une production de 2 700 000 kWh/an, soit l'équivalent de la consommation électrique de 540 ménages. Ainsi, le projet ne vise pas seulement à augmenter la dénivellation, mais également à augmenter le débit. On relèvera toutefois que l'esthétique des chutes sera également maintenue, ceci grâce à un débit réservé modulable de 50 l/s au minimum à 100 l/s en fonction de l'heure et de la saison.



La chute du Forestay au niveau de la route cantonale avec la conduite aujourd'hui apparente qui sera supprimée, et le rideau pour limiter l'arrosage de la route en période hivernale.

## Turbinage des eaux épurées de la station d'épuration (STEP) de la Chaux-de-Fonds

Le turbinage des eaux usées de la Chaux-de-Fonds (canton de Neuchâtel, Suisse) s'inscrit dans la lignée des centrales sur les réseaux d'eau qui améliorent l'écosystème local. L'objectif en est le suivant : amener les eaux traitées, de la sortie de la STEP de la ville au Doubs, cours d'eau qui assurera une dilution plus conséquente, que le ruisseau actuel à proximité.

Depuis 2006, MHyLab intervient dans ce projet sous mandat de la société Naturelec SA<sup>1</sup>, entité créée à cet effet avec les bureaux Planair SA à la Sagne (gestion du projet, démarches administratives, étude d'impact), RWB Eau et Environnement

SA à Cernier (génie civil), Vitéos SA (exploitant du réseau) et un privé (initiateur du projet).

L'enjeu majeur de ce projet est le transit des eaux traitées de la sortie de la STEP au Doubs, avec le passage du plateau du Valanvron. Issues de la STEP à une altitude de 958 m, les eaux traitées seront accumulées dans un bassin de rétention de 8000 m<sup>3</sup>, d'où elles seront pompées jusqu'à un 2<sup>e</sup> bassin au point haut à une altitude de 1013 m. De ce bassin repartira une conduite forcée pour alimenter la turbine, située au bord du Doubs, à environ 2 km en aval, à une altitude de 625 m.

L'aménagement comportera donc d'abord un pompage sur une hauteur de refoulement d'environ 65 m, puis un turbinage sous une chute nette de 380 m. Le 2<sup>e</sup> bassin est essentiel, puisqu'il permettra de rendre le turbinage et le pompage totalement indépendants l'un de l'autre, condition indispensable pour assurer la sécurité de l'installation ainsi que la flexibilité et la maximalisation de la production. Le débit d'équipement (pompe puis turbiné) est de 500 l/s. Ce choix est motivé par l'intérêt du futur exploitant de pouvoir disposer d'une énergie de pointe aux heures de

forte consommation. Il correspond au maximum qu'il est possible d'atteindre en considérant les plus faibles apports journaliers stockés durant 24 heures et turbinés durant 4 heures. Le volume de stockage est déterminé selon le même critère. En moyenne, ce projet conduit à une production électrique nette de 4.0 GWh/an (soit l'équivalent de la consommation électrique de près de 800 ménages), la turbine Pelton à 2 injecteurs (1530 kW) générant 5.3 GWh/an et les pompes (500 kW) consommant près de 1.3 GWh/an.

<sup>1</sup> Naturelec SA, Crêt 108a, 2314 La Sagne, info@naturelec.ch, Tél : +41 32 933 88 68

## Réhabilitation de la petite centrale de la Chocolatière

L'usine de la Chocolatière, sur la Venoge, située sur le territoire des communes de Bussigny et Echandens (canton de Vaud, Suisse) a été utilisée pour sa force hydraulique depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup>. Après son abandon pendant plusieurs dizaines d'années, ce site connaît aujourd'hui un regain d'intérêt, et ce à plus d'un titre. L'ancienne usine de la Chocolatière ayant été transformée en loft, les canaux d'amenées et de fuite dans l'ancienne centrale hydraulique doivent être reconditionnés pour contribuer à l'esthétique du site. De plus, le seuil sur la Venoge, partiellement détruit lors d'une crue, doit être reconstruit au plus vite, vu le début des affaissements des berges, tout en intégrant un aménagement pour permettre la migration des poissons. Enfin, la rétribution à prix coûtant (RPC) définie dans la loi suisse sur l'Énergie conduit à un tarif de vente de l'électricité rendant le projet financièrement envisageable.

Depuis 2007, ce projet de réhabilitation est géré par MHyLab, mandaté par Romande Energie Renouvelable SA, en collaboration avec le bureau Conus & Bignens SA, en charge de l'étude des travaux de génie civil, Aquavision Engineering Sàrl, en charge des analyses numériques des écoulements depuis l'amont de la prise d'eau jusqu'à l'aval de la restitution, et le bureau Gren Biologie Appliquée SA pour l'étude des aspects environnementaux.

La tâche principale de MHyLab, outre celle de chef de projet, a été de déterminer l'aménagement optimal pour ce site, en termes de maximisation de la production et d'intégration dans cet environnement à la fois naturel et construit, tout en privilégiant la recherche de solutions aussi simples que possible permettant d'assurer la rentabilité de l'investissement. Au final, deux turbines Axiales à axe horizontal seront intégrées dans un nouveau local de turbinage semi-enterré dans le canal de fuite actuel. Le débit de l'installation sera de 6 m<sup>3</sup>/s pour une dénivellation moyenne de 5 m. La puissance

électrique maximale sera de 200 kW pour une production électrique estimée à 820 000 kWh/an, soit l'équivalent de la consommation de 160 ménages.

On relèvera également que ce projet représente un défi pour les bureaux d'étude impliqués, ceci du fait du statut particulier de la Venoge dans la législation cantonale vaudoise, son intégration écologique devant répondre à des critères plus sévères que ne les prévoit la loi fédérale.

L'approche globale et intégrée de ce projet assurera une réalisation exemplaire permettant : une meilleure gestion des crues, un renforcement des berges en amont de la prise d'eau, l'amélioration de la migration des poissons, l'amélioration de l'esthétique du site, l'entretien du patrimoine et une production d'électricité renouvelable.



Le seuil aujourd'hui partiellement détruit de la Chocolatière, vu depuis l'amont, avec en rive droite la prise d'eau pour la petite centrale.

### MHyLab, une entreprise comme une autre ?

MHyLab possède la particularité d'avoir le statut d'une fondation à but non lucratif. Choix étrange penseront certains au regard de nos activités touchant au domaine du développement de petites turbines hydrauliques, ainsi qu'à celui de l'ingénierie et du conseil.

Or, cette forme juridique ne signifie nullement que l'institution dont il est question reçoive chaque année une dotation en capital ou une subvention de la part de ses membres fondateurs ou de l'Etat. MHyLab n'échappe pas à la réalité du marché, puisque chaque franc dépensé doit être au préalable gagné, comme c'est le cas pour n'importe quelle entreprise. Ce statut particulier garantit de plus pérennité et indépendance.

Si les financements et prestations fournies initialement par les fondateurs ont permis de construire le laboratoire

d'essais, il appartient à MHyLab de rechercher les moyens de financer son activité de R&D.

N'ayant par définition pas d'actionnaire à rétribuer, MHyLab peut dès lors réinvestir le bénéfice dégagé par ses activités dans les travaux de laboratoire, comme en 2007 et 2008 où la quasi-totalité de ses activités de développement ont été autofinancées.

Par ailleurs, MHyLab propose ses projets de R&D aux divers organismes de financement auxquels peuvent accéder les entreprises, universités et instituts de recherche privés ou publics. Ce fut le cas du projet de développement des turbines axiales, financé en partie par le 5<sup>e</sup> programme cadre de l'Union Européenne auquel participait la Suisse. C'est aujourd'hui le cas avec le projet Diagonal dont la phase actuelle bénéficie du soutien de Swisselectric research.

### L'équipe MHyLab s'étoffe



Trois nouveaux collaborateurs ont intégré l'équipe MHyLab : Cédric Cottin, Bruno Reul et Stéphanie Béboux.

En octobre 2009 nous a rejoint Cédric Cottin, ingénieur mécanicien spécialisé en mécanique des fluides et aéronautique (ESTACA France, Chalmers University of Technology, Suède). Après deux expériences professionnelles dans les domaines de la modélisation numérique des écoulements

et de la conduite d'essais en laboratoire à l'Université Catholique de Louvain (UCL, Belgique) et à l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA, France), il arrive à MHyLab pour prendre la responsabilité du projet de développement de la turbine Diagonale.

Ingénieur en électromécanique de l'UCL (Belgique), Bruno Reul a rejoint MHyLab en septembre 2008. Fort de son expérience au sein d'une PME belge où il a mené des projets d'étude et d'implantation de cogénérations et autres systèmes économiseurs d'énergie, il prend en charge la gestion de projets dans les activités suivantes : dimensionnement de turbines hydrauliques, études de faisabilité et d'avant-projet, suivi d'installations...

Stéphanie Béboux a débuté son activité à MHyLab en juillet 2008 et occupe un poste administratif à 50%. Suite à l'obtention d'une maturité commerciale, elle poursuit actuellement ses études à la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud à Yverdon-les-Bains, dans la filière « Economiste d'entreprise ». Cette formation se déroule sur quatre ans, parallèlement à son activité chez MHyLab.

**MHyLab**  
laboratoire de petite hydraulique

Ch. du Bois Jolens 6  
CH-1354 Montcherand

T +41 24 442 87 87  
F +41 24 441 36 54

info@mhyllab.com

[www.mhyllab.com](http://www.mhyllab.com)