

# Turbines Pelton

## Domaine de fonctionnement

Chute nette entre 60 et ~1000 mètres Débit d'équipement entre 0.1 et 5.0 m<sup>3</sup>/s

## La solution optimale pour les petites centrales hydroélectriques sous haute chute

Depuis 1997, Mhylab a développé une large gamme de turbines Pelton dédiée à la petite hydroélectricité pour des chutes comprises entre 60 et jusqu'à 1000 mètres. Sur la base des résultats d'essais sur modèles réduits et en appliquant les lois de similitude définies par les normes internationales, Mhylab est à même de proposer une conception hydraulique parfaitement adaptée à

chaque site, en offrant des garanties de performances élevées et de fonctionnement hydrodynamique optimal. Décliné en variantes à 1 ou plusieurs injecteurs (jusqu'à 5), à axe vertical ou horizontal, à contre-pression ou non, le design développé par Mhylab permet de multiples implantations.

## Performances – Fiabilité – Rentabilité

### Une solution adaptée pour :

- Les centrales à accumulation
- Les centrales au fil de l'eau
- Les réseaux d'eau
- Les réhabilitations de site de haute chute

## Les développements sur modèles réduits

Le design proposé repose sur les résultats des développements sur modèle réduit réalisés sur notre stand d'essais.

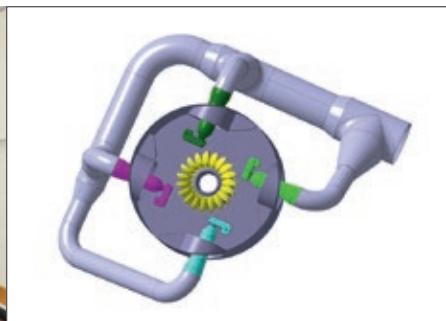
- Conception mécanique & hydraulique du modèle réduit
- Tracé d'aubage & calculs numériques d'écoulement (Optimal design)
- Essais sur modèle (rendement, cavitation, emballement)
- Optimisation des performances



Turbine Pelton à deux injecteurs sur le stand d'essais en 1997



Turbine Pelton sur le stand d'essais en 2015



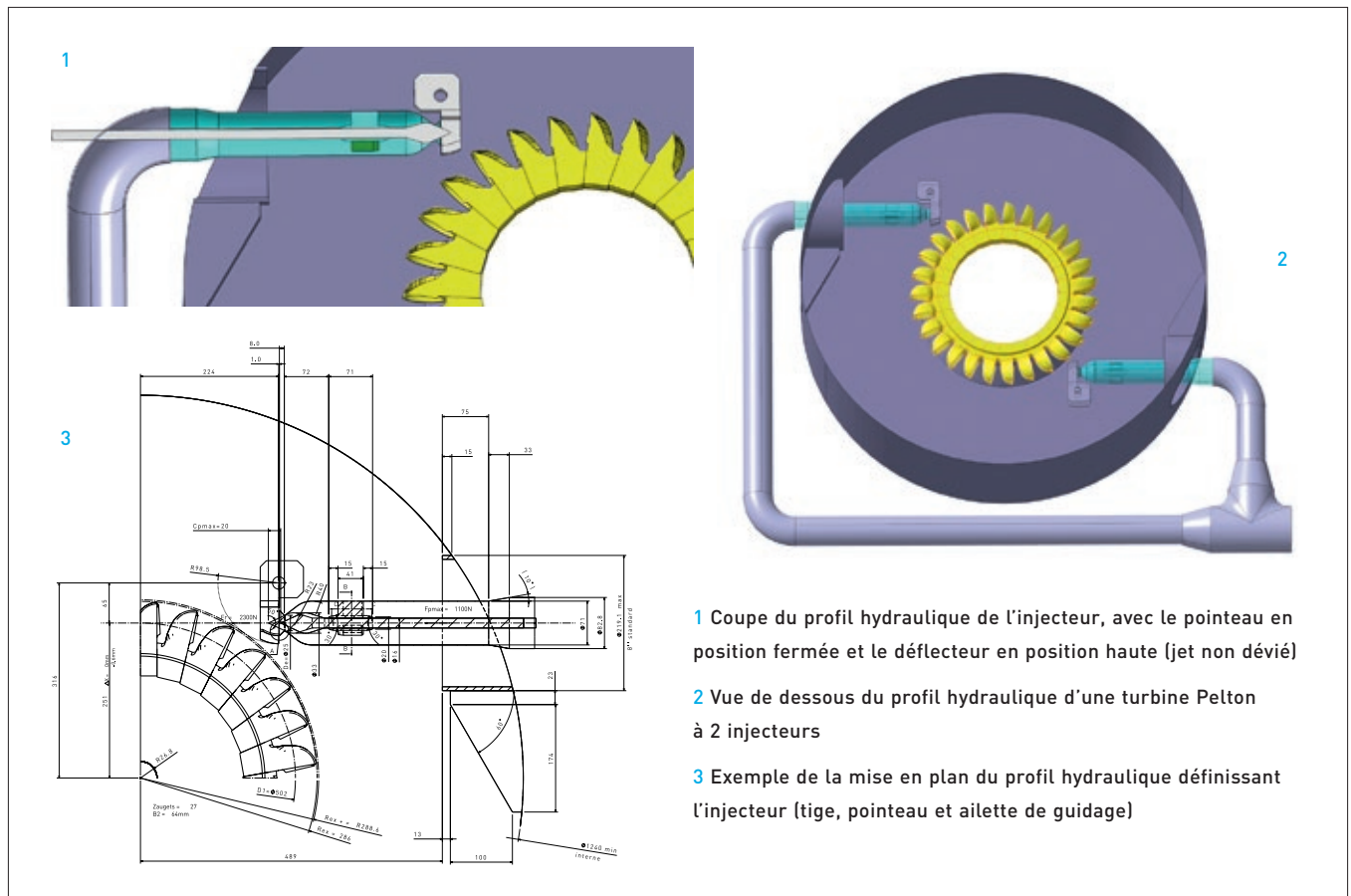
Vue de dessous de la conception hydraulique d'une turbine à 4 injecteurs

Ces développements ont bénéficié du soutien de l'OFEN et du fonds pour projets et études de l'économie électrique (PSEL).

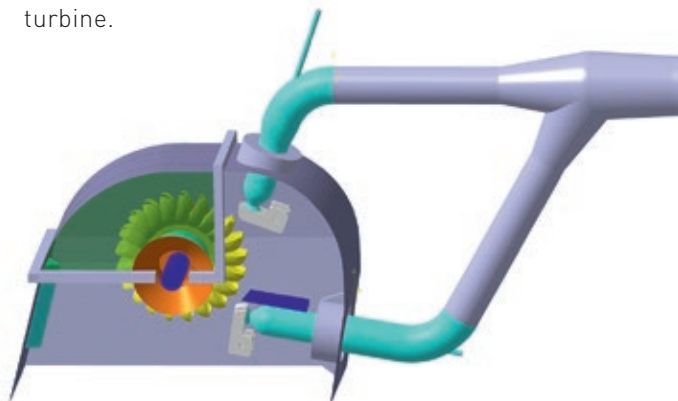
# Définition du profil hydraulique systématisé

Pour s'adapter aux spécificités de la petite hydraulique, Mhylab a développé un profil hydraulique dit «systématisé» (par opposition à «standardisé») pour les turbines à axe vertical, caractérisé par :

- Une roue réalisée en homologie avec le profil testé, équipée d'augets spécialement conçus pour les caractéristiques du site.
- Des injecteurs dimensionnés spécifiquement pour les caractéristiques du site, ajustables selon le débit et la chute à turbiner, équipés de déflecteurs.
- Un bâti circulaire permettant une évacuation optimale de l'eau en évitant les rejaillissements et en limitant les pertes par ventilation.
- Un répartiteur conçu avec des coudes et des tés standards, défini de manière à simplifier sa réalisation et à réduire les coûts de fabrication, tout en garantissant des performances élevées.



La conception des turbines à axe horizontal suit les mêmes principes. Si les coudes des injecteurs peuvent encore être standards, le té de bifurcation sera remplacé par un «Y» spécialement dimensionné pour chaque turbine.



La systématisation permet de concevoir une turbine spécifique et parfaitement adaptée aux caractéristiques de chaque site à équiper.

Exemple de profil hydraulique pour une turbine à axe horizontal, à deux injecteurs, avec renvoi d'eau, boîtes à eau et écrans de protection.

# Différentes configurations et implantations

La turbine Pelton peut se décliner suivant les configurations suivantes :

- A axe vertical ou à axe horizontal, suivant les dimensions du local de turbinage et le positionnement de l'arrivée de la conduite.
- Avec un certain nombre d'injecteurs, permettant une optimisation entre les débits à turbiner, la vitesse de rotation et l'investissement.
- Avec un répartiteur adapté aux contraintes du projet. Outre un répartiteur équipé de pièces standard, Mhylab est également à même de proposer un profil hydrodynamique optimal, dit « dans le plan de la roue », permettant de maximiser encore les performances de la turbine et de réduire son encombrement.
- Avec une roue fonctionnant dans un bâti à la pression atmosphérique ou à contre-pression, option intéressante lorsque la turbine doit être implantée à un niveau inférieur au niveau aval, par exemple en cas d'intégration à un réseau d'eau potable.

Mhylab propose des configurations jusqu'à 2 injecteurs pour les turbines à axe horizontal, et jusqu'à 5 injecteurs pour celles à axe vertical.

## Exemples de turbines réalisées sur la base d'un profil hydraulique Mhylab



Turbine d'Icogne (CH) à 4 injecteurs, exploitant un réseau d'irrigation (Q = 0.473 m<sup>3</sup>/s, Hn = 479 m, Dext= 1018 mm, 1000 t/min, Pm = 1996 kW)



Turbine de Lafarge (France) à 4 injecteurs réalisée avec un répartiteur dans le plan de la roue (Q = 0.590 m<sup>3</sup>/s, Hn = 85 m, Dext = 838 mm, 600 t/min, Pm = 435 kW)



Turbine du Profray à 2 injecteurs, sur les eaux usées brutes (Q = 0.100 m<sup>3</sup>/s, Hn = 430 m, Dext = 648 mm, 1500 t/min, Pm = 380 kW)



Turbine de Haute-Pierre (CH) à contre-pression intégrée à un réseau d'eau potable (Q = 0.083 m<sup>3</sup>/s, Hn = 104 m, Dext = 654 mm, 765 t/min, Pm = 76 kW)



Turbine de La Gorge (France) à axe horizontal à 2 injecteurs, (Q = 0.900 m<sup>3</sup>/s, Hn = 440 m, Dext = 1120 mm, 1000 t/min, Pm = 3487 kW)



# Différents types de roue

Mhylab est à même de fournir, au format 3D, les profils hydrauliques des roues, qu'elles soient coulées, taillées dans la masse ou à augets rapportés.

Ce procédé permet d'assurer l'homologie entre le profil de roue testé et celui réalisé.



Roue du modèle réduit, à augets rapportés, testée par Mhylab sur son stand d'essais en 2015



3D de la roue monobloc de la turbine de Montsapay (France)  
( $Q = 0.350 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_n = 260 \text{ m}$ ,  $D_{ext} = 1026 \text{ mm}$ ,  $750 \text{ t/min}$ ,  $P_m = 791 \text{ kW}$ )

Augets de la turbine de SITSE (CH), exploitant les eaux usées traitées  
( $Q = 0.170 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_n = 83 \text{ m}$ ,  $D_{ext} = 622 \text{ mm}$ ,  $742 \text{ t/min}$ ,  $P_m = 115 \text{ kW}$ )



3D du profil hydraulique



En atelier, après usinage en atelier



En atelier, après montage

© Jacquier Luisier



Roue taillée dans la masse en cours d'usinage



Roue taillée dans la masse de la turbine de Funama (Japon)  
( $Q = 0.586 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_n = 205 \text{ m}$ ,  $D_{ext} = 1026 \text{ mm}$ ,  $720 \text{ t/min}$ ,  $P_m = 1170 \text{ kW}$ )

© Nippon Koei Ltd

$Q$  = débit d'équipement,  $H_n$  = chute nette à ce débit,  $D_{ext}$  = diamètre externe de roue,  $P_m$  = puissance mécanique