

Turbines Axiale de type Kaplan

Domaine de fonctionnement

Chute nette entre 1.0 et ~30 mètres Débit d'équipement entre 0.075 et 10.0 m³/s

La solution optimale pour les petites centrales hydroélectriques sous basse chute

Depuis 2001, Mhylab a développé une large gamme de profils hydrauliques de turbines Axiale dédiée à la petite hydroélectricité pour des chutes comprises entre 1.0 et 30 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 différentes configurations (saxo, chambre d'eau, siphon, pico, bulbe), le design développé par Mhylab permet de multiples implantations.

Performances – Fiabilité – Rentabilité

Une solution adaptée pour :

- Les centrales de dotation
- Le turbinage des débits d'attrait des passes à poissons
- Les centrales au fil de l'eau
- Les réseaux d'eau
- Les réhabilitations de sites de basse chute

Les développements sur modèles réduits

Le design proposé repose sur les résultats des développements sur modèles réduits 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



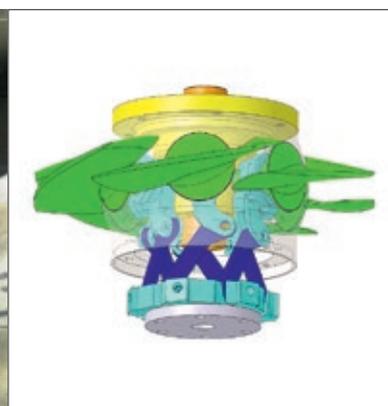
Turbine Axiale de type Saxo sur le stand d'essais



Roue du modèle à 4 pales



Essais de cavitation

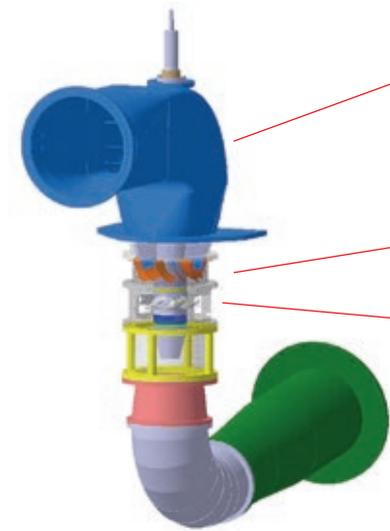


Vue du dispositif de manœuvre des pales de la roue

Ces développements ont bénéficié du soutien de l'Union européenne (5^e programme-cadre en R&D) et du Secrétariat d'Etat à l'Education et à la Recherche (CH).

Axiale de type Saxo Configurations à axe vertical, horizontal ou incliné

Chute nette entre 5 et 30 mètres



Entonnement amont, composé d'un coude à section carrée ou de cylindres tronqués et d'ailettes de guidage. De construction simple, il permet une répartition optimale de l'écoulement en amont de la roue, tout en permettant de sortir l'arbre d'accouplement à l'alternateur.

Distributeur composé de 12 directrices fixes, précédées de 6 entretoises. Il permet d'orienter de manière optimale l'écoulement sur les pales de la roue.

Roue de 4 à 8 pales réglables ou fixes.

Aspirateur dimensionné de manière à récupérer le maximum d'énergie cinétique tout en assurant un écoulement de sortie homogène.

La turbine Saxo convient particulièrement à la petite hydraulique, par son faible encombrement en plan et sa simplicité de construction par rapport à une turbine à bêche spirale. Cette turbine est caractérisée par une

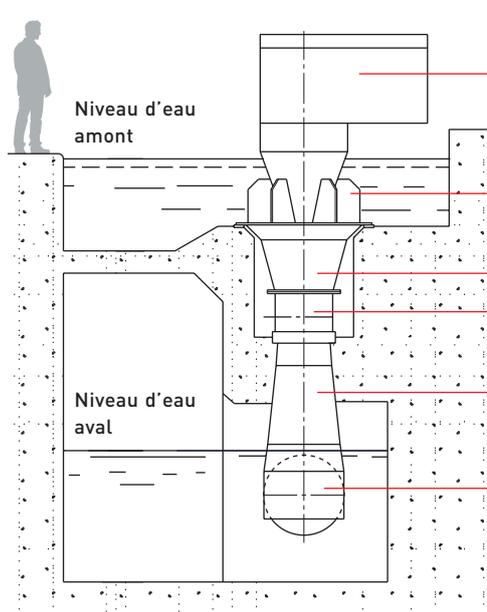
grande plage de fonctionnement en débits et en chutes à des rendements élevés et par un comportement optimal en cavitation.



- 1** Turbogroupe Axiale à axe horizontal de la centrale de Poggio Cuculo, utilisant l'eau potable d'Arezzo (Italie)
($Q = 0.380 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_n = 12.5 \text{ m}$, 8 pales, Dext = 314 mm, vitesse variable, $P_m = 42 \text{ kW}$)
- 2** Turbogroupe Axiale à axe horizontal de la centrale de St Bueil (France)
($Q = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_n = 27 \text{ m}$, 8 pales, Dext = 580 mm, 1000 t/min, $P_m = 348 \text{ kW}$)

La turbine en chambre d'eau

Chute nette entre 1.5 et 5 mètres



Caisson contenant le multiplicateur de vitesse et l'alternateur

Entonnement amont qui garantit un écoulement homogène en amont de la roue

Directrices fixes

Roue à 4 pales réglables ou fixes

Aspirateur droit ou coudé

Vanne aval (simplifiée) de type papillon comme organe de sécurité

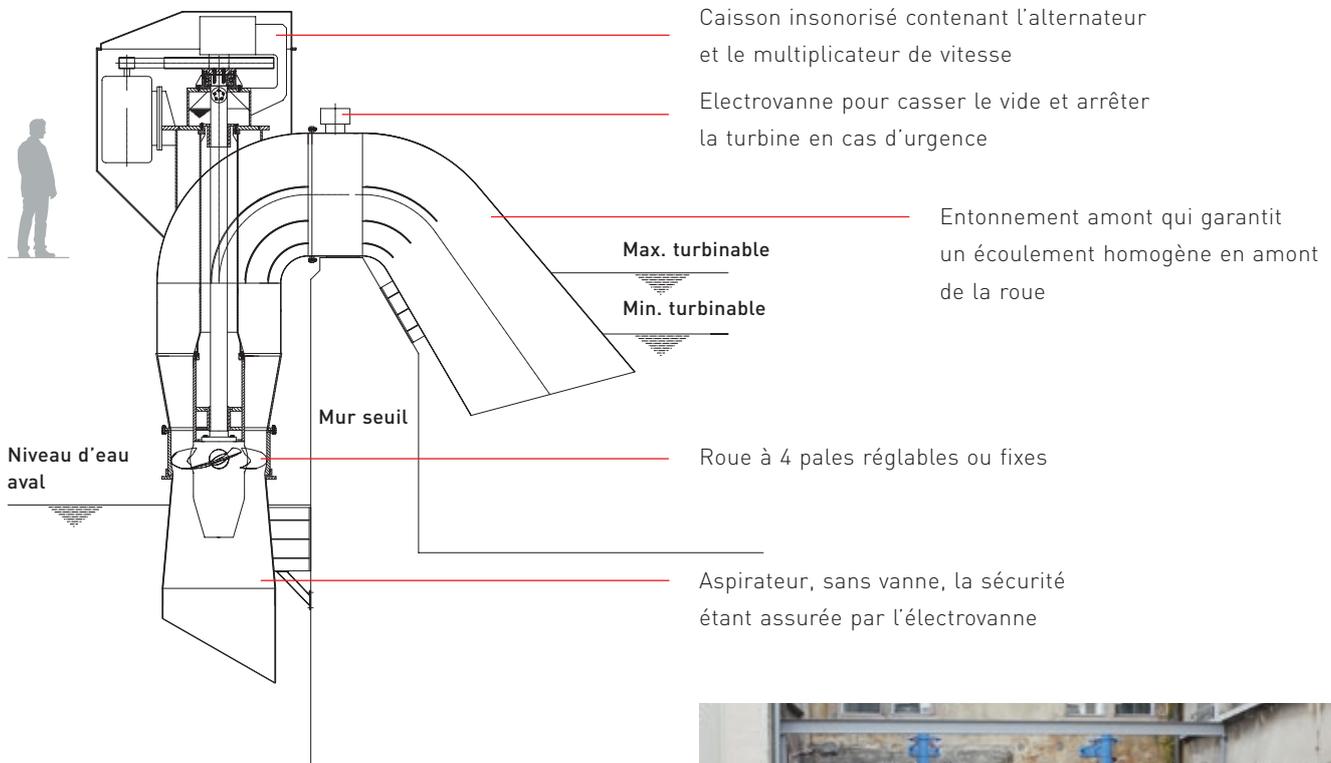
Paramètres pouvant être adaptés à l'infrastructure du site :

1. Entrée de la turbine : **a.** en conduite ; **b.** en chambre d'eau ou à section rectangulaire, pour les sites de moins de 5 m de chute, disposant d'un bassin amont ; **c.** en siphon, avec une implantation sur le seuil, pour les sites de moins de 3.5 m.
2. Axe de la turbine : vertical, horizontal ou incliné
3. Angle du coude de l'entonnement amont
4. Aspirateur droit ou coudé

La turbine Siphon

Chute nette entre 1.0 et 3.5 mètres

Ce type d'installation est caractérisé par une simplification, d'une part, des travaux de génie civil, le turbo-groupe étant installé directement sur le seuil, et d'autre part, de la construction de la turbine vu sa conception, une réduction des investissements (absence de vannes) et une maintenance aisée.



Deux turbogroupes à axe vertical de type siphon de la centrale des UMV à Vallorbe (Suisse) ($Q = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ par machine, $H_n = 1.9 \text{ m}$, 4 pales, Dext = 1250 mm, 146 t/min, $P_m = 85 \text{ kW}$)



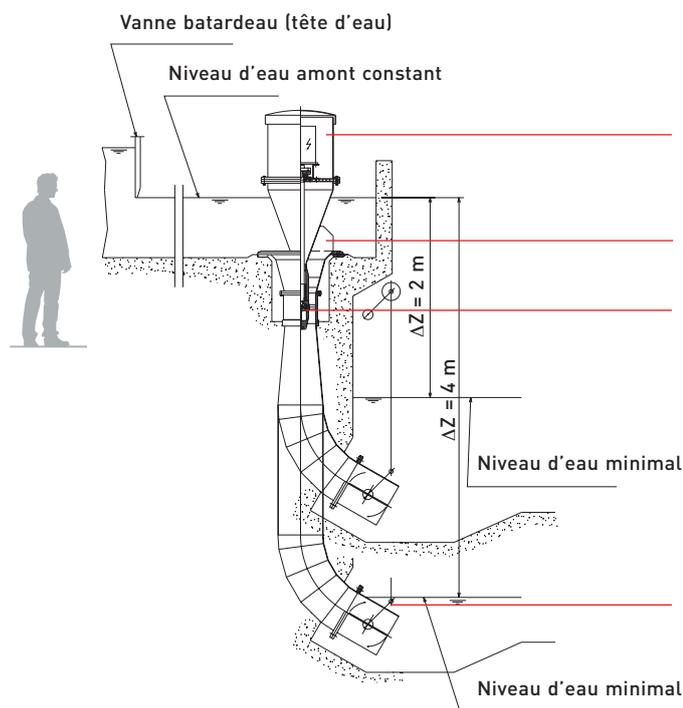
Prochains développements

Fort de son expérience sur les turbines Diagonale, le laboratoire MhyLab se lancera prochainement dans le développement d'une turbine Axiale à bêche spirale, à double réglage, dédiée à la petite hydraulique.

La Pico-turbine

Chute nette entre 1.0 et 3.0 mètres

Puissance entre 1 et 10 kW



Ce type d'installation est produit en série, afin de réduire les coûts, tout en gardant des paramètres à adapter à chaque site (ouverture des pales, vitesse de rotation, longueur de l'aspirateur) pour atteindre des performances et une fiabilité optimales.

Caisson insonorisé contenant la machine électrique (moteur asynchrone ou à aimants permanents), pour un fonctionnement en îlotage

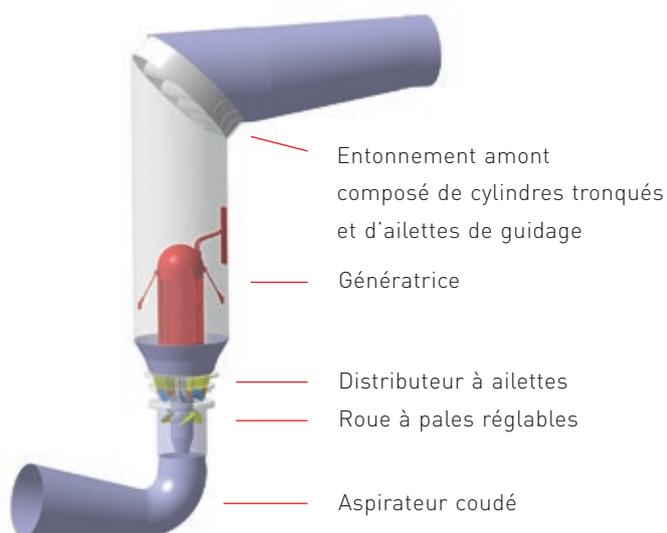
Amont en chambre d'eau

Roue à 4 pales fixes réalisées en série (pas de réglage du débit)

Vanne aval de sécurité (simplifiée)

La turbine Bulbe

Chute nette entre 5 et 30 mètres



Profil hydraulique

La turbine bulbe se caractérise par une génératrice immergée. Les avantages de ce procédé sont essentiellement liés à la facilité d'intégration au site. Ainsi, le turbogroupe peut être intégré totalement dans un puits, comme c'est le cas pour le projet Shinsogi, fruit d'une collaboration coréenne et japonaise.



Le turbogroupe de Shinsogi (Japon) lors du transport sur site
($Q = 5.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_n = 11.5 \text{ m}$, 4 pales, $D_{ext} = 1.02 \text{ m}$, 450 t/min , $P_m = 495 \text{ kW}$)

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

Mhylab Mini-hydraulics laboratory Chemin du Bois Jolens 6 CH-1354 Montcherand
T +41 24 442 87 87 F +41 24 441 36 54 info@mhylib.com www.mhylib.com www.smallhydro.ch