

La Petite Hydroélectricité une énergie renouvelable en constant développement

Rotary Club Lausanne
6 mai 2011

Plan de la présentation

- Définition de la petite hydraulique
- Présentation succincte de Mhylab
- La recherche et développement
- Les applications
- Le potentiel et les menaces

Une définition universelle ?

- Suisse : 7 sous-catégories, $P_{max} < 10$ MW
- Eurelectric : 3 sous-catégories, $P_{max} < 10$ MW
- Fédération de Russie : $P_{max} < 30$ MW
- Chine : $P_{max} < 50$ MW

Centrale du Seujet (Genève)



- 3 turbines bulbe
- Puissance: $3 \times 2'900$ kW
- Débit: 3×135 m³/s
- 8 ans de construction

La Douve II (Leysin)



- 1 turbine Pelton
- Puissance : 75 kW
- Débit : 0.1 m³/s
- Construction:
 - 4 mois en atelier
 - 23 minutes sur site

Insuffisance du critère de puissance

- Si l'on considère seulement ce critère, ces deux centrales sont des PCH (Petites Centrales Hydrauliques), ce qui n'est pas le cas.
- Il est clair que la réalisation de la centrale de la Douve n'est possible que si elle est conçue avec des solutions techniques spécifiques aux PCH.

Une petite centrale hydraulique est une centrale, qui pour des raisons techniques et économiques, **ne peut pas être la réduction géométrique d'une grande.**

Mhyllab en quelques mots

Constats d'origine (1993)

- Les énergies renouvelables sont en plein développement (Programme Energie 2000)
- Le potentiel pour des installations de turbinage de petite puissance est considérable
- Les grands constructeurs se désintéressent de la petite hydraulique
- Les petits constructeurs ne disposent pas des données nécessaires à des réalisations performantes
- Une turbine de petite puissance ne peut pas être une réduction d'une turbine de grande puissance

But et objectifs de Mhyllab

- **But** : proposer la technologie et les services permettant de développer des centrales hydrauliques de petite puissance
- **Objectifs** : Répondre aux critères de :
 - **Simplicité** de construction afin d'assurer une faisabilité pour des entreprises de petite taille et à un coût minimum
 - **Hautes performances** garanties
 - **Fiabilité** maximale et maintenance aisée

Chiffres clés

Investissement initial	CHF 1'600'000.-
Investissement R&D	CHF 4'200'000.-
Chiffre d'affaire annuel	CHF 1'300'000.- CHF 500'000.- R&D CHF 300'000.- Redevances CHF 500'000.- Ingénierie
Effectif	4 ingénieurs 1 secrétaire (0.5 EPT) 2 experts hydrauliciens sous contrat

Recherche et développement en petite hydraulique

Le coût de développement sur modèle réduit est du même ordre de grandeur que le coût de construction d'une petite turbine hydraulique complète.

=>

Les constructeurs indépendants de petites turbines ne peuvent pas assumer financièrement de tels travaux de laboratoire.

=>




Systématisation et paramétrisation – méthode retenue par Mhyllab



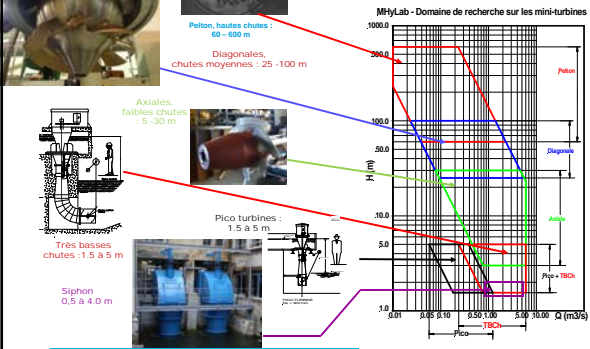


La recherche et développement

mhyLab - Swiss Research Laboratory


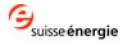





MHyLab - Domaine de recherche sur les mini-turbines

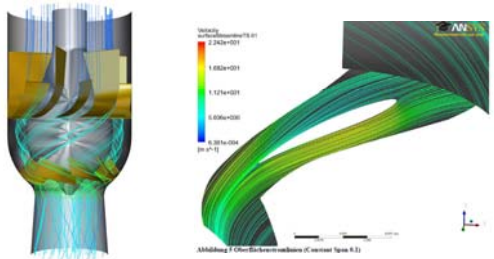


Pelton, hautes chutes : 60 - 600 m
 Diagonales, chutes moyennes : 25 - 100 m
 Axiales, faibles chutes : 5 - 30 m
 Pico turbines : 1.5 à 5 m
 Très basses chutes : 1.5 à 5 m
 Siphon : 0.5 à 4.0 m



mhyLab - Swiss Research Laboratory

Calculs numériques d'écoulement



mhyLab - Swiss Research Laboratory


Un laboratoire dédié à la petite hydraulique



Conception 3D



Essais en laboratoire

mhyLab - Swiss Research Laboratory





Développement des turbines basse chute

Essais de cavitation pour un même point de fonctionnement



Pale avant modification de l'arête d'entrée



Pale après modification de l'arête d'entrée

mhyLab - Swiss Research Laboratory





Les turbines "basse chute"

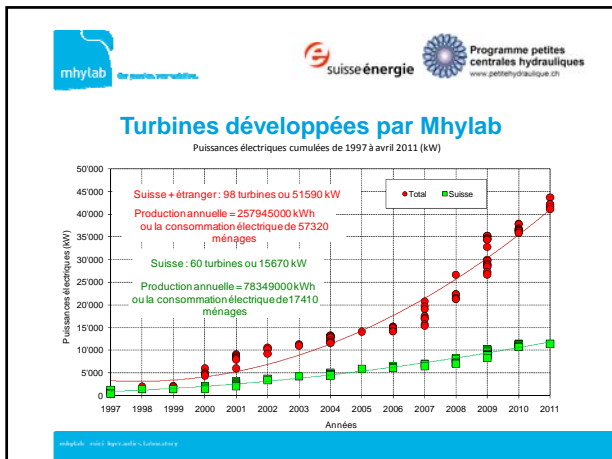
Les dégâts dus à la cavitation

- Pale de turbine Kaplan érodée par la cavitation après quelques mois de fonctionnement.
- Mauvais profil hydraulique
- Mauvaise implantation de la turbine
- Méconnaissance des limites admissibles



Pale de turbine Kaplan érodée par cavitation après quelques mois de fonctionnement.

mhyLab - Swiss Research Laboratory

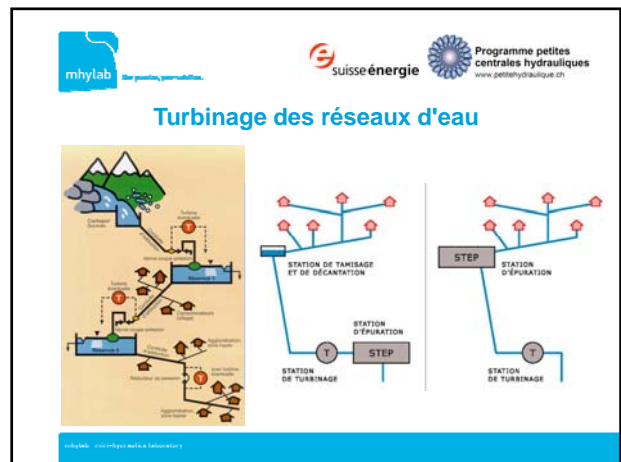









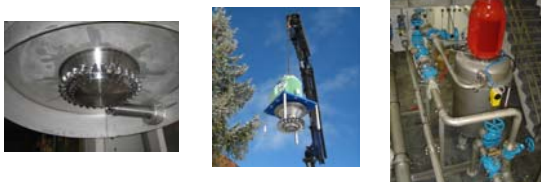
Les applications

mhyLab - Institut für Wasserbau & Laboratoire



Exemples de turbines Pelton installées en 2010 sur l'eau potable



La Curala, Le Châble: 50 l/s, 592 m, 240 kW – Pelton 1 injecteur, (Gasa SA)
 Golf, Lens: 40 l/s, 87 m, 30 kW – Pelton 1 injecteur (Telsa SA)
 Saas Fee: 33 l/s, 206 m, 55 kW – Pelton contre-pression 2 injecteurs (BWP)

mhyLab - Institut für Wasserbau & Laboratoire







Centrale du Châble Réhabilitation de 2007






1 Pelton, axe vertical
2 injecteurs

Dénivellation: 449 m
Débit max: 100 l/s
Puissance électrique: 350 kW


Conception technique: Mhylab
Constructeur: Gasa SA

mhylab - HydroPowerMedia Laboratory

Turbinage des eaux usées d'Amman Eau non traitée

- 2 turbines Pelton à 5 injecteurs
- $\Delta Z = 104$ m
- $Q_n = 2 \times 1.25$ m³/s
- $H_n = 79.3$ m @ Q_n
- $N = 428.57$ t/min
- $Pe = 2 \times 830$ kW
- $E = 12.5$ GWh/an
- Mise en service: Avril 2007
- Fournisseur: Andritz Hydro



mhylab - HydroPowerMedia Laboratory








Turbinage des eaux usées d'Amman Eau non traitée

- 2 turbines Pelton à 5 injecteurs
- $\Delta Z = 104$ m
- $Q_n = 2 \times 1.25$ m³/s
- $H_n = 79.3$ m @ Q_n
- $N = 428.57$ t/min
- $Pe = 2 \times 830$ kW
- $E = 12.5$ GWh/an
- Mise en service: Avril 2007
- Fournisseur: Andritz Hydro




mhylab - HydroPowerMedia Laboratory








Turbinage des eaux usées d'Amman Eau traitée

- 2 turbines Francis horizontale
- $\Delta Z = 42.1$ m
- $Q_{max} = 2 \times 2.3$ m³/s
- $Q_n = 2 \times 2.0$ m³/s
- $H_n @ Q_{max} = 41.6$ m @ Q_{max}
- $N = 1'000$ t/min
- $Pe = 2 \times 807$ kW
- $E = 8.6$ GWh/an
- Fournisseur: Andritz Hydro




mhylab - HydroPowerMedia Laboratory

Turbinage des eaux usées d'Amman Eau traitée

- 2 turbines Francis horizontale
- $\Delta Z = 42.1$ m
- $Q_{max} = 2 \times 2.3$ m³/s
- $Q_n = 2 \times 2.0$ m³/s
- $H_n @ Q_{max} = 41.6$ m @ Q_{max}
- $N = 1'000$ t/min
- $Pe = 2 \times 807$ kW
- $E = 8.6$ GWh/an
- Fournisseur: Andritz Hydro



mhylab - HydroPowerMedia Laboratory





Centrale de la Louve (Lausanne)



La Louve se jette dans les égouts de Lausanne

Pose d'une conduite dédiée

Turbinage avec restitution au lac Léman

Amélioration du rendement de l'épuration

Mise en service: 2006

Pelton, 2 injecteurs, 120 l/s, 170 kW

Dénivellation: 180 m

Production: 466'000 kWh/an (120 ménages)

Conception: Mhylab

Constructeur: Gasa SA

Exploitant: Ville de Lausanne

mhylab - HydroPowerMedia Laboratory

Centrale de la Louve (Lausanne)



La Louve se jetait dans les égouts de Lausanne
 Pose d'une conduite dédiée
 Turbinage avec restitution au lac Léman
 Amélioration du rendement de l'épuration
 Mise en service: 2006
 Pelton, 2 injecteurs, 120 l/s, 170 kW
 Dénivellation: 180 m
 Production: 466'000 kWh/an (120 ménages)
 Conception: Mhylab
 Constructeur: Gasa SA
 Exploitant: Ville de Lausanne

Centrale de la Louve (Lausanne)



La Louve se jetait dans les égouts de Lausanne
 Pose d'une conduite dédiée
 Turbinage avec restitution au lac Léman
 Amélioration du rendement de l'épuration
 Mise en service: 2006
 Pelton, 2 injecteurs, 120 l/s, 170 kW
 Dénivellation: 180 m
 Production: 466'000 kWh/an (120 ménages)
 Conception: Mhylab
 Constructeur: Gasa SA
 Exploitant: Ville de Lausanne

Centrale d'Oust (France)

- Mise en service: 2010
- Axiale, 6 pales mobiles
- Axe vertical
- Dénivellation: 17.6 m
- Débit nominal: 2.1m³/s
- Puissance électrique: 400 kW
- Conception hydraulique: Mhylab
- Constructeur: Desgranges sarl
- Exploitant: Electricité du Garbet



Centrale d'Oust (France)

- Mise en service: 2010
- Axiale, 6 pales mobiles
- Axe vertical
- Dénivellation: 17.6 m
- Débit nominal: 2.1m³/s
- Puissance électrique: 400 kW
- Conception hydraulique: Mhylab
- Constructeur: Desgranges sarl
- Exploitant: Electricité du Garbet



Un potentiel menacé

Les sources des menaces

- Les pêcheurs
- Certaines associations environnementales: WWF, Pronatura
- Les lois et ordonnances sur l'énergie et la protection des eaux
- Etc...



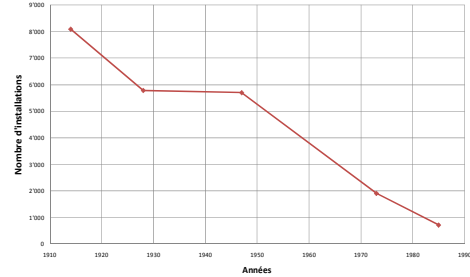
L'avis des pêcheurs

“La rétribution à prix coûtant (RPC) (...) a déclenché une malsaine ruée vers l'or (...): les microcentrales:
 – déchiquettent les poissons qui passent dans leurs turbines,
 – assèchent les ruisseaux
 – détruisent les biotopes”

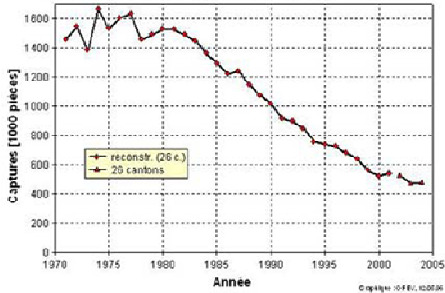
“La FSP demande que les centrales d'une puissance inférieure à 300 kW soient exclues de la subvention.”

Fédération suisse de Pêche (FSP) – 70'000 pêcheurs -, article 24 Heures du 07.03.11

Evolution du nombre de petites centrales en Suisse de 1914 à 1985 jusqu'à 300 kW de puissance



Captures de truites de la pêche de loisir, cours d'eau de Suisse



Aménagements du territoire

Aménagements hydro-électriques



La Veveysse à Vevey



Bassin de retenue d'une petite centrale hydraulique dans le Canton du Jura

Sites de moins de 300 kW

Sites à réhabiliter: RPC nécessaire

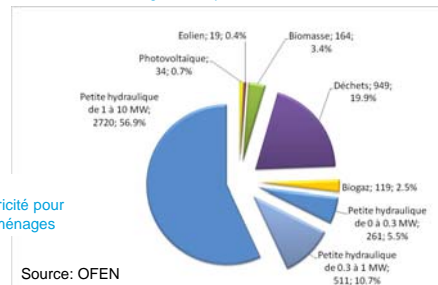


Barrage sur la Mentue (Cronay) avant sa réhabilitation



Prise d'eau sur la Venoge en cours de réhabilitation

Electricité suisse renouvelable, 2008 (GWh/an) (Grande hydraulique non incluse)



PCH: De l'électricité pour 775'000 ménages

Source: OFEN



Pour en savoir plus

Centre infoEnergie pour la Suisse Romande

MhyLab

Ch. du Bois Jolens 6

1354 Montcherand

Suisse

+41 24 442 87 87

romandie@mhyLab.com

www.mhyLab.com

www.smallhydro.ch

mhyLab - 1354 Montcherand - Suisse romande