



@hes-so valais



# Turbine Duo TURBO

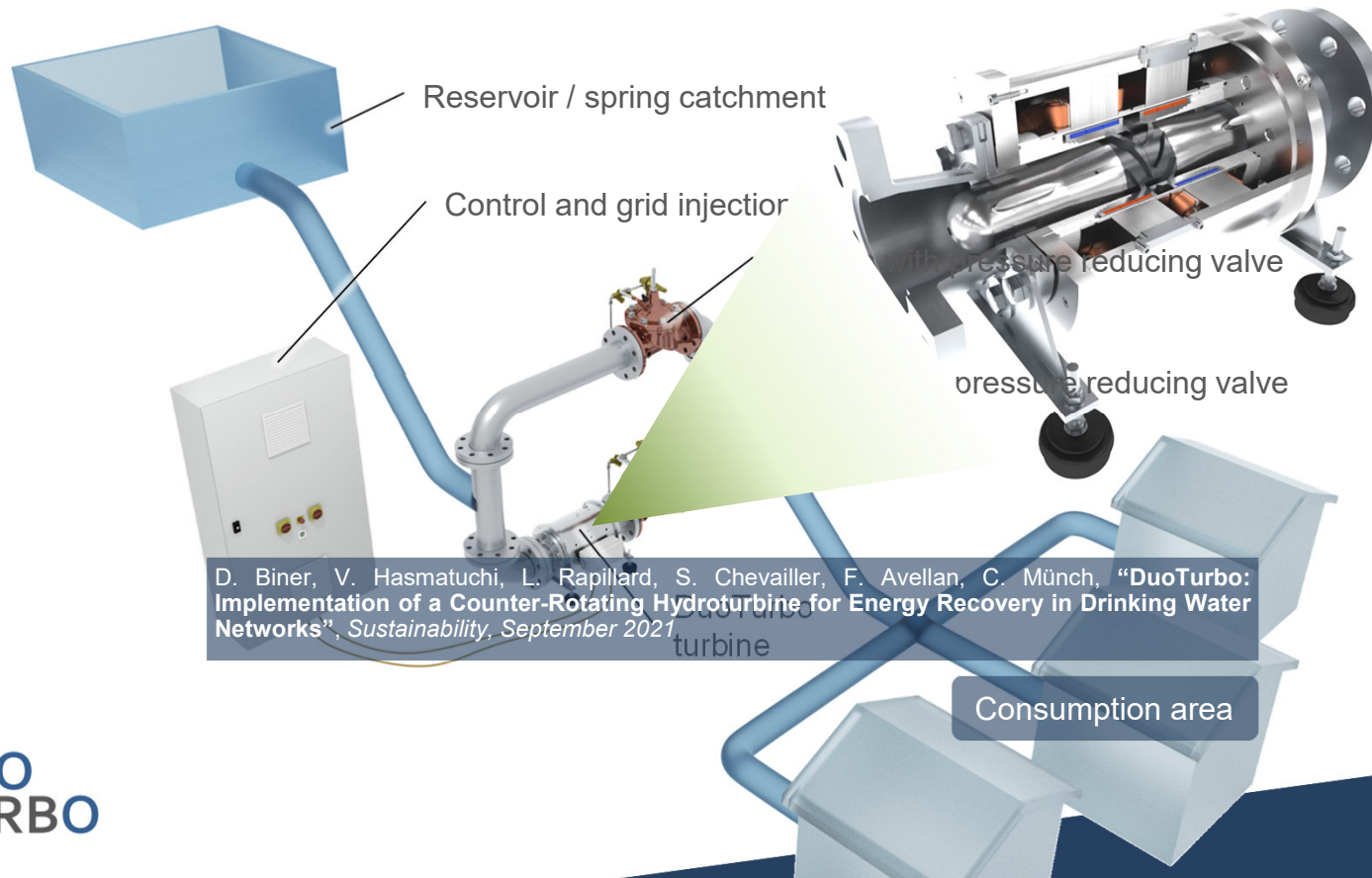
Prof. Cécile Münch-Alligné  
& Groupe Hydroélectricité  
HES SO Valais Wallis  
<http://www.hevs.ch/hydro>

*Journée technique – Swiss Small Hydro  
9 octobre 2021 - Bagnes*



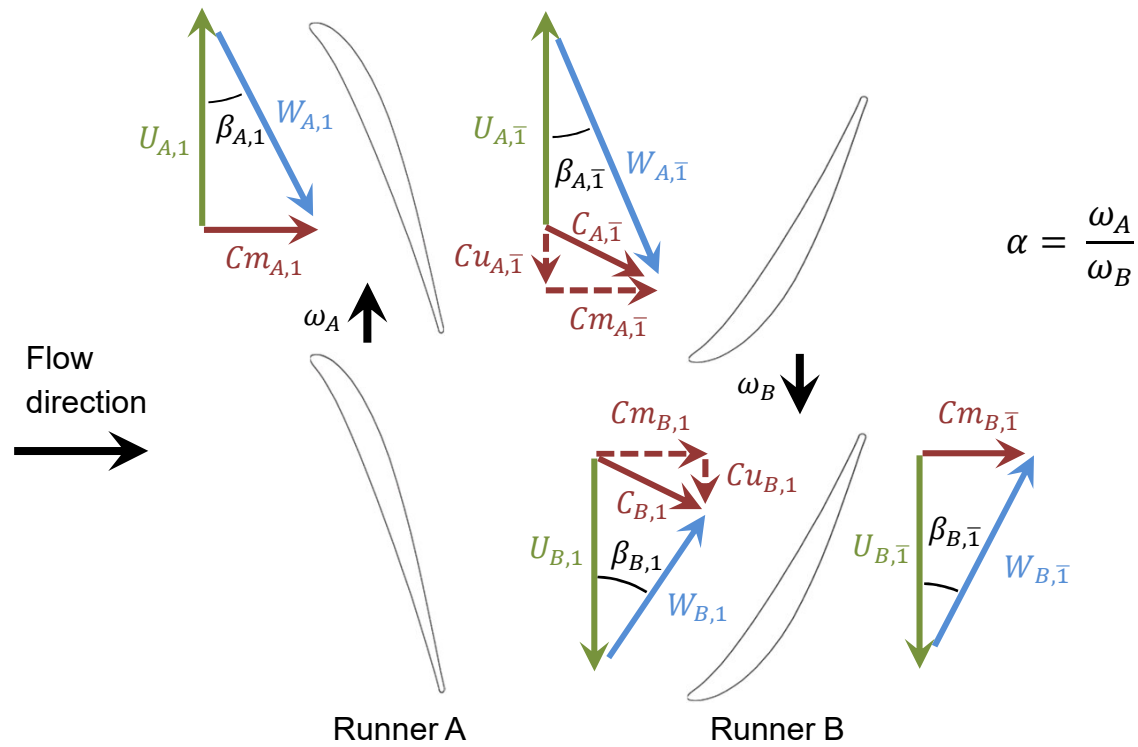
# Introduction

## DuoTurbo drinking water turbine



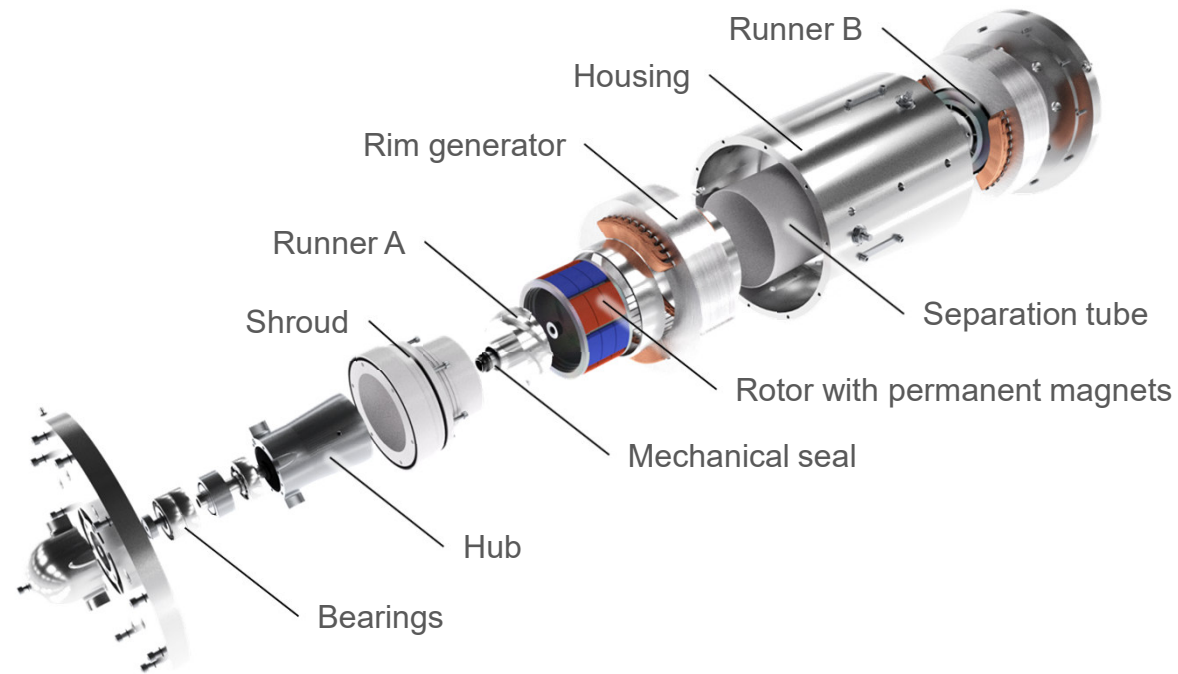
# DuoTurbo concept

## Hydraulic concept



# DuoTurbo concept

## Electromechanical concept



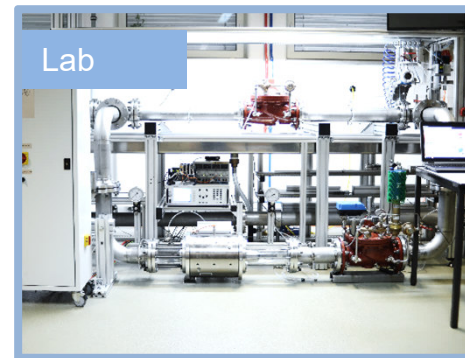
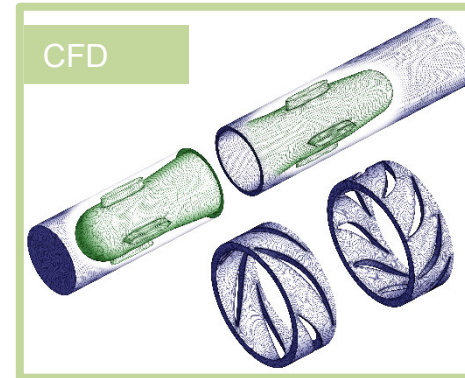
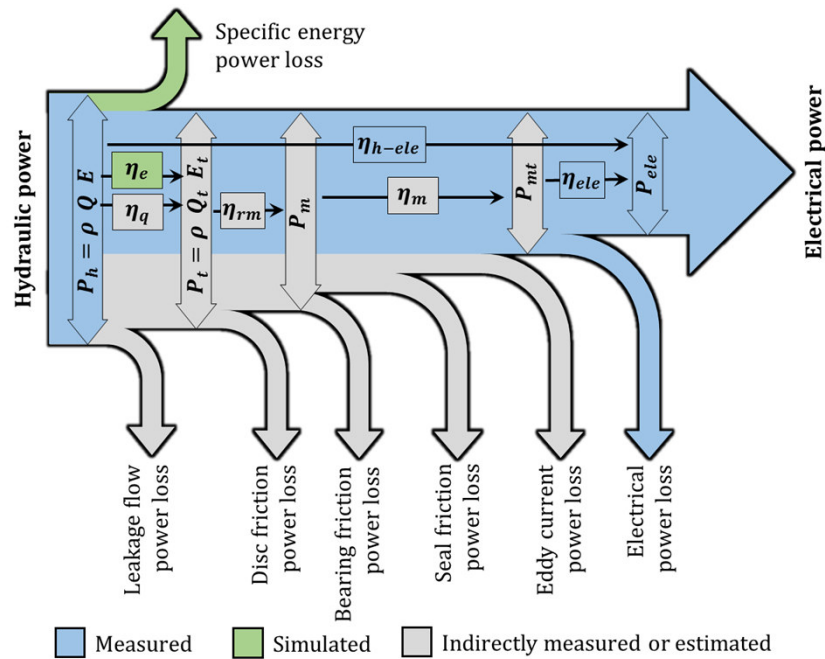
# DuoTurbo concept

## Electromechanical concept

Generator specifications		
Inner rotor diameter	100	mm
Outer rotor diameter	126	mm
Generator air gap	2.9	mm
Active length	62	mm
Number of poles	8	-
Nominal rotational speed	3500	1/min
Nominal electromagnetic torque	10	Nm
Line voltage	400	V
Nominal electrical power $P_{ele}$	3.3	kW
Nominal efficiency $\eta_{ele}$	0.92	-



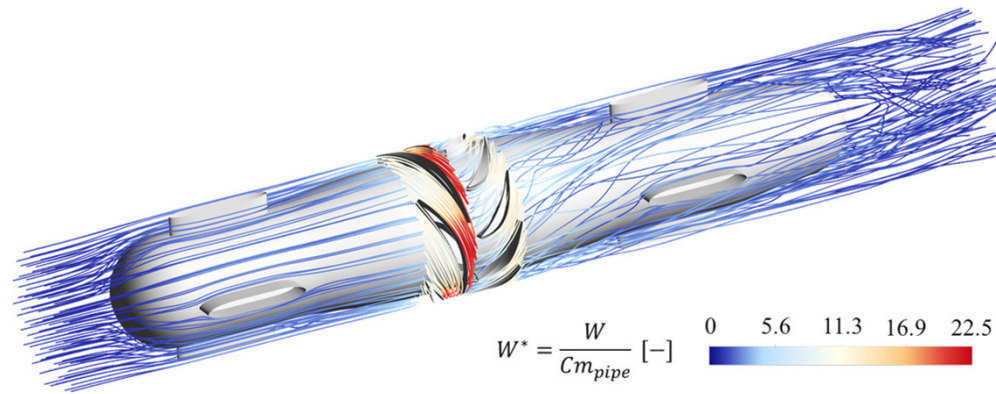
# Product characterization method



# Results

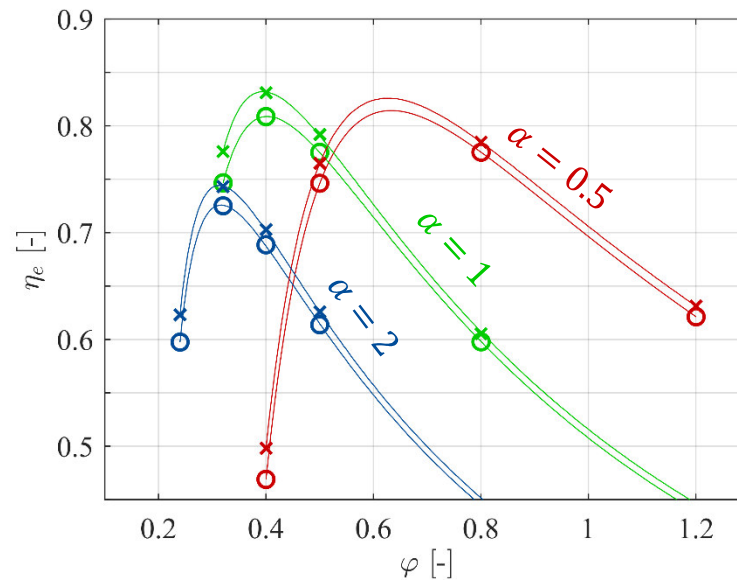
## CFD results

Discharge	1 <sup>st</sup> runner specific energy	2 <sup>nd</sup> runner specific energy	Total specific energy	Hydraulic power	Simulated mechanical power	Energetic efficiency
Q	$E_A$	$E_B$	$E_{tot}$	$P_h$	$P_m$	$\eta_e$
[l·s <sup>-1</sup> ]	[J·kg <sup>-1</sup> ]	[J·kg <sup>-1</sup> ]	[J·kg <sup>-1</sup> ]	[W]	[W]	[-]
9	151	144	302	2'712	2'239	0.83



# Results

## CFD results

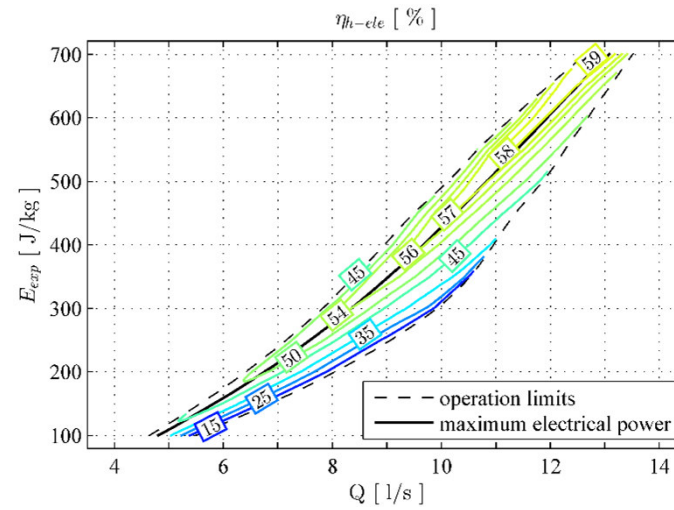
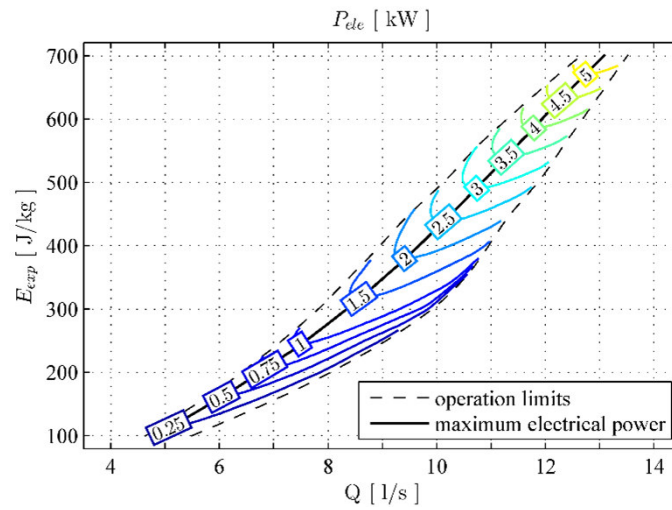


$$\phi = \frac{C_m}{U_A}$$

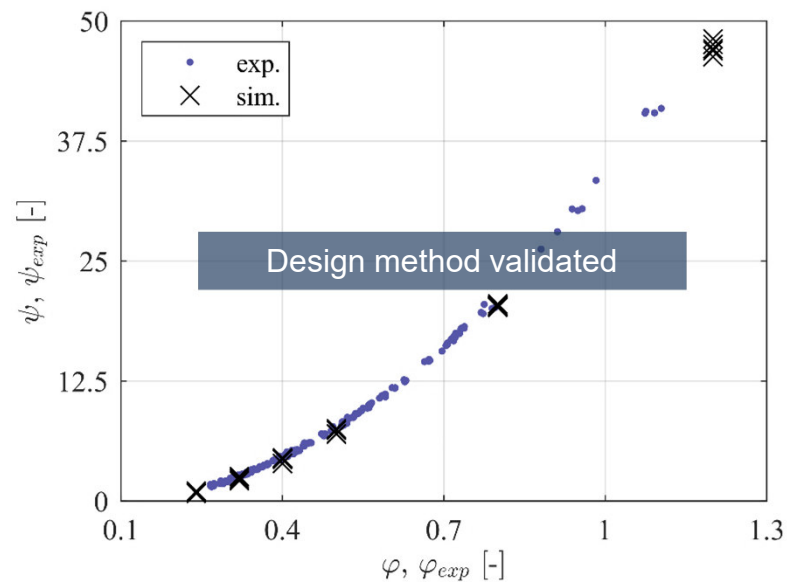


# Results

## Experimental results

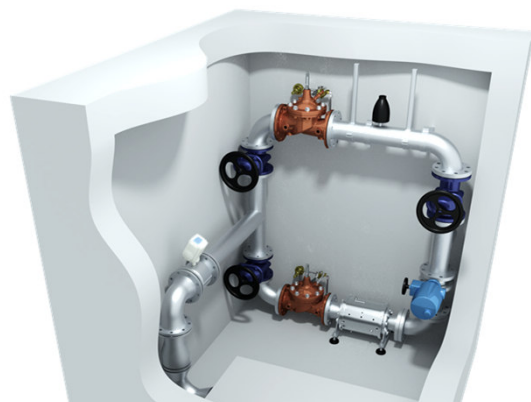


# Results Comparison



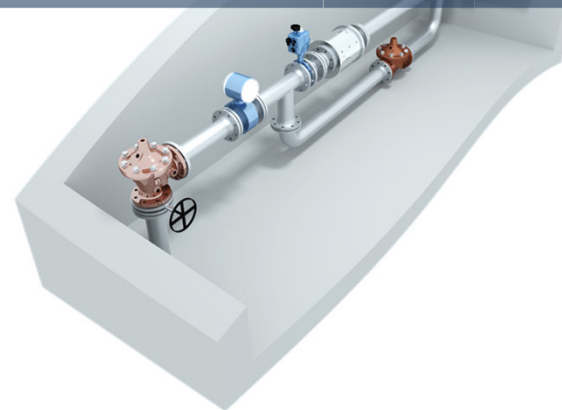
$$\varphi = \frac{Cm}{U_A}$$
$$\psi = \frac{2E}{U_A^2}$$

# Pilot sites



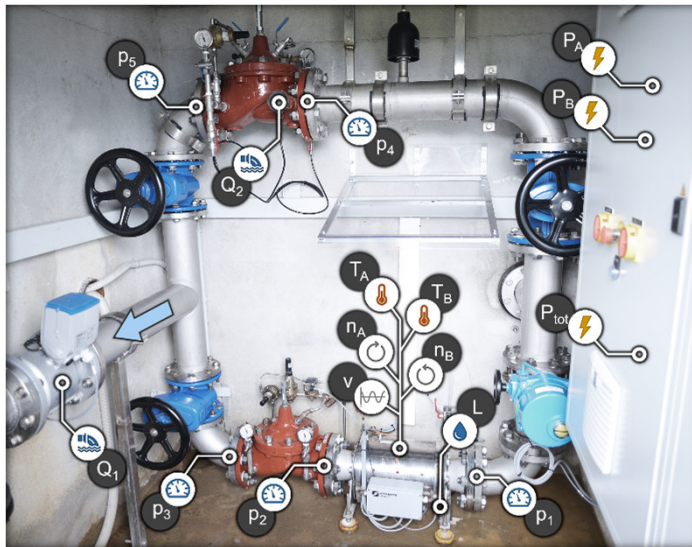
Pilot site of Savièse 2019		
Net head	125	m
Turbine discharge	5-14	l/s
Annual energy output	16	MWh

Pilot site of Médières (Verbier) 2019		
Net head	175	m
Turbine discharge	5-10	l/s
Annual energy output	10	MWh



# Pilot site - Savièse

## Commissioning in May 2019



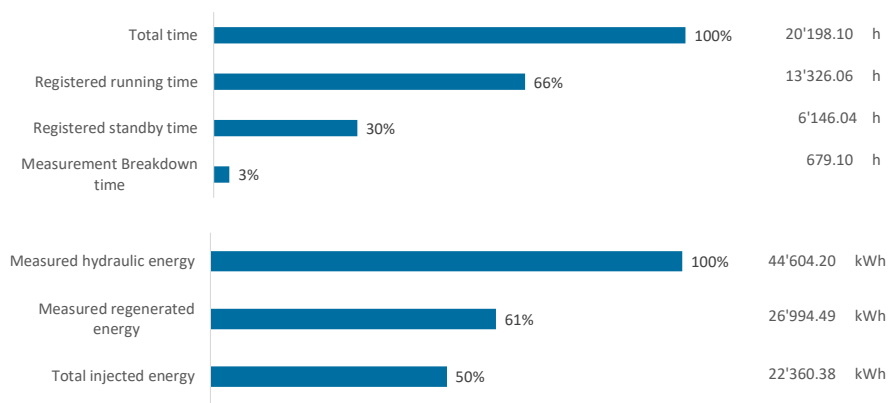
### Composants principaux du système DuoTurbo :

- Turbine contra-rotative à 1 étage:
  - Design hydraulique dit «Savièse»
  - Génératrices triphasées « Straflo » avec bobinage partiel
  - Capteur de vibration et détecteur de fuite intégrés
- Stabilisateurs de pression aval ClaVal:
  - Réducteur simple installé sur la branche de by-pass , équipé d'un débitmètre à vortex et de deux capteurs de pression amont et aval
  - Réducteur avec télécommande électrique installé sur la branche de la turbine
- Electrovanne d'isolation de la branche de la turbine
- Débitmètre électromagnétique Krohne installé sur la section de sortie de l'installation
- Capteurs de pression amont et aval de la turbine
- Armoires électriques de commande et d'injection sur le réseau

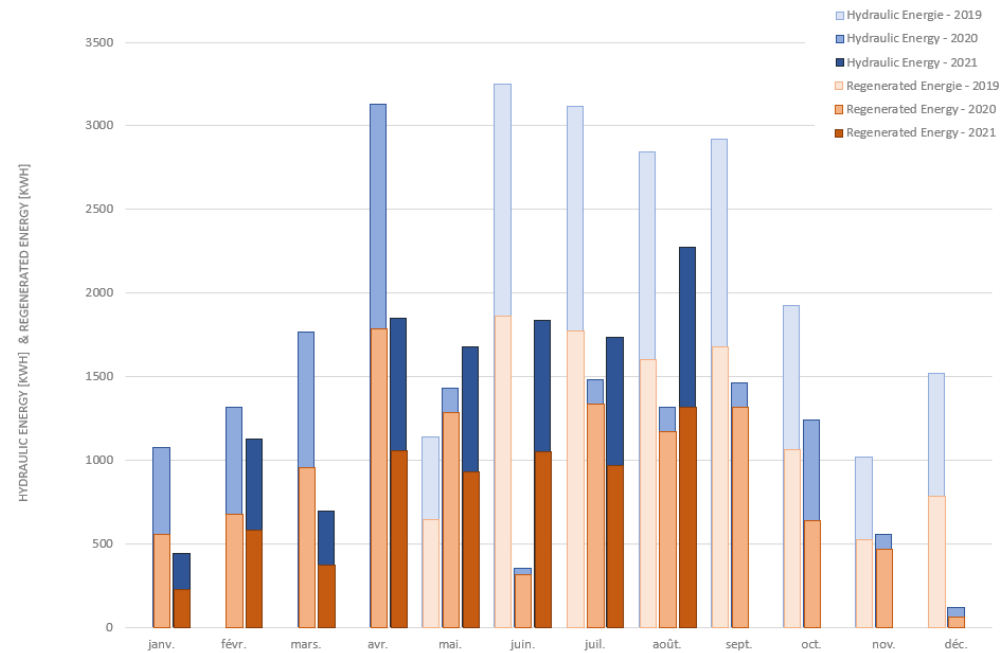
# Pilot site - Savièse

Since the commissioning in May 2019

## Bilan depuis la mise en service jusqu'au 31.08.2021



Rendement hydroélectrique de la turbine: 59 %



# Pilot site - Pully

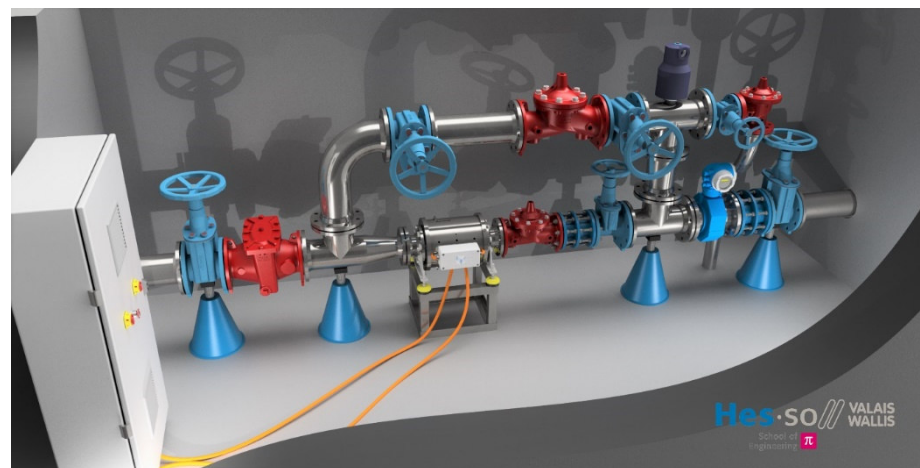
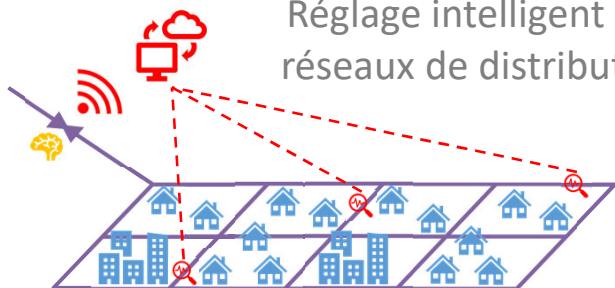
Duo Turbo – Urban version



 Adaptation de la turbine Duo Turbo pour les réseaux de distribution



Réglage intelligent des réseaux de distribution



FOWA  
Forschungsfonds Wasser  
Fonds de recherche pour l'eau



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

# Acknowledgments



## Partenaires industriels & académiques du projet CTI



## Financement



Pour en savoir plus  
*D. Biner et al, Sustainability 2021*  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/10717>

