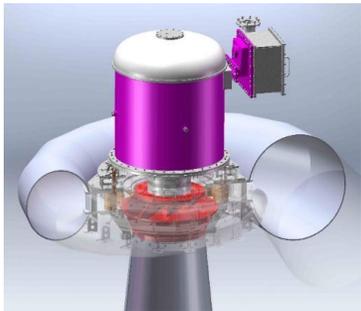


Solution DIVE pour les moyennes chutes

Atelier le 07/10/2020 à 16H00



Nouvelle Turbine DIVE

Turbine semi-axiale (HAX) à double régulation
pour les moyennes chutes

- **La société**
 - DIVE-Turbinen
 - La Technologie DIVE

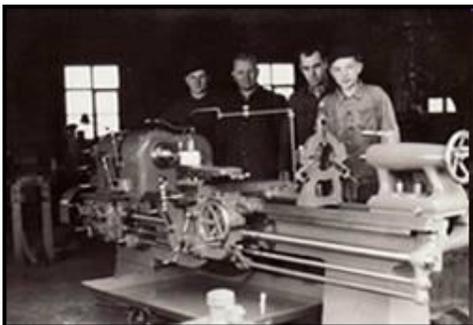
- **La nouvelle Turbine DIVE-HAX**
 - La Technologie Semi-Axiale
 - La référence en France

La société



- DIVE Turbinen GmbH & Co. KG a été fondée en 2012. Née d'un essaimage de [FELLA Maschinenbau GmbH](#), entreprise familiale de mécanique fondée en 1949. Les deux entreprises sont à Amorbach, en Bavière.
- La Turbine DIVE est le résultat de plus de 20 ans de R&D et d'expérience dans le domaine de l'hydroélectricité
- **La production de toutes les pièces mécaniques est intégralement réalisée par DIVE-Turbine**

1949



1965



2017



Développement de la vitesse variable :

-> pour une solution fiable et performante

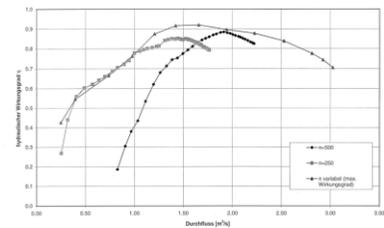
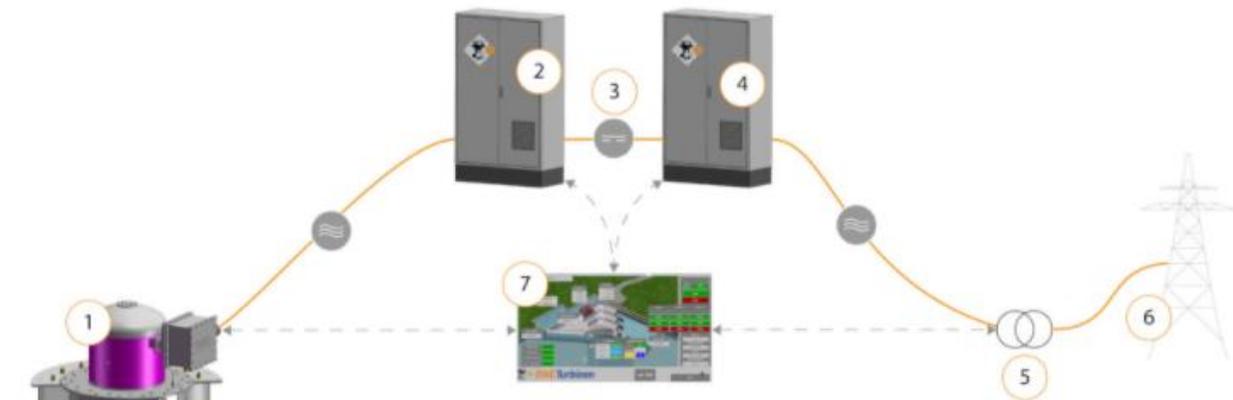


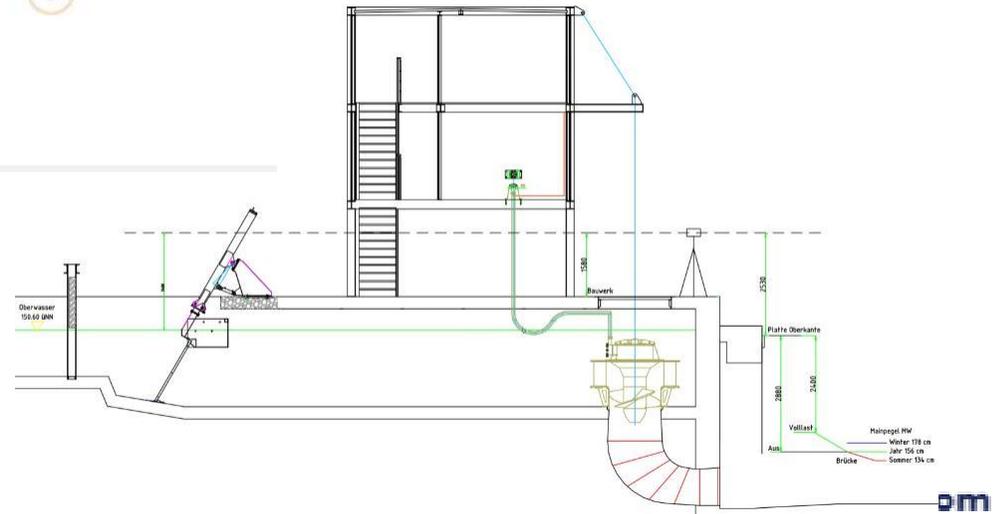
Abbildung A16: hydraulischer Wirkungsgrad über dem Durchfluss Q des Prototyps



- ① DIVE-Turbine avec alternateur
- ② Onduleur alternateur
- ③ Bus continu
- ④ Onduleur réseau
- ⑤ Transformateur
- ⑥ Réseau
- ⑦ Contrôle de la centrale

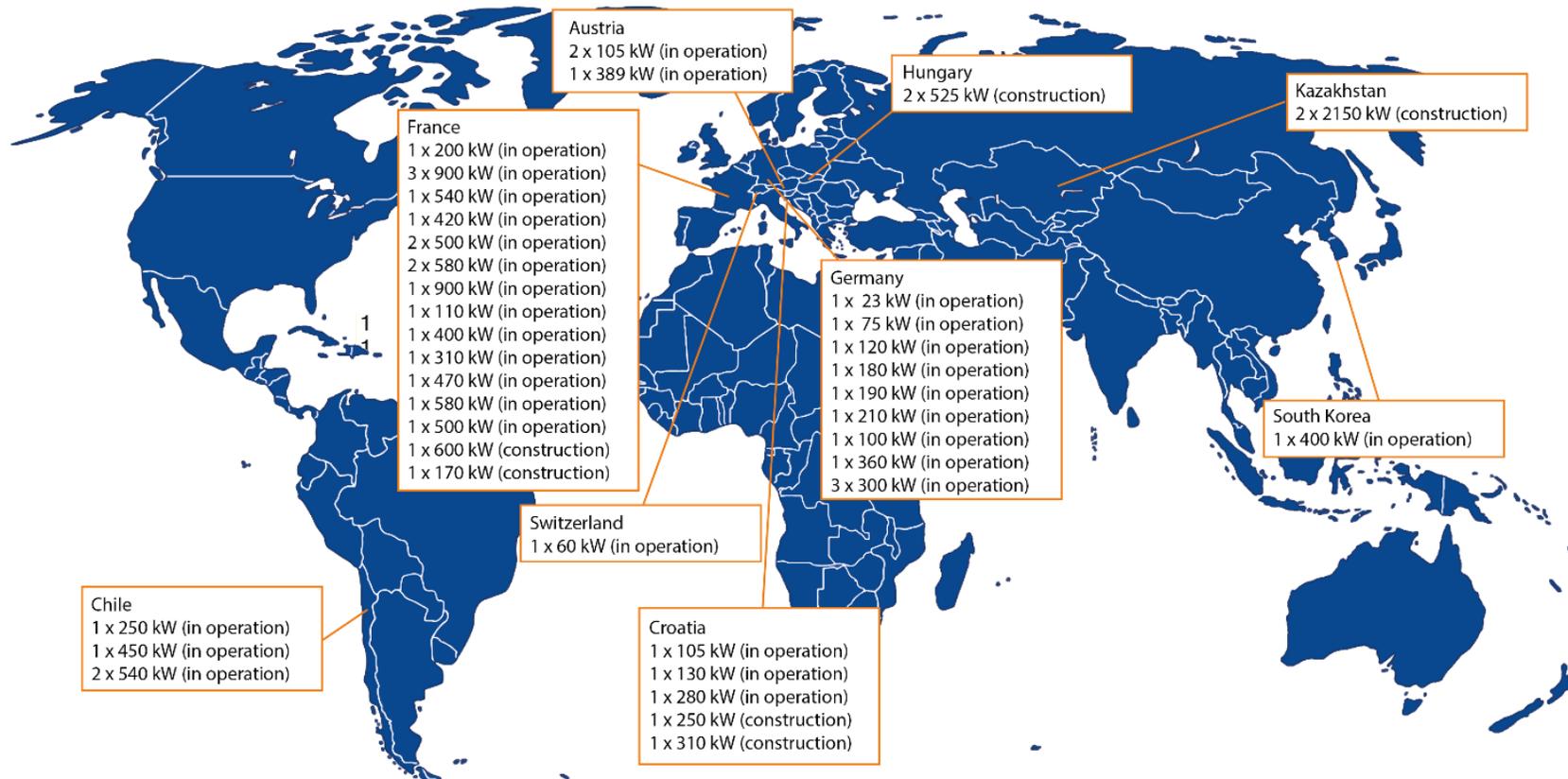
1er turbine en 2006

Head: 2,40 m
 Discharge: 4,00 m³/s
 Power: 75 kW
 Speed: 25 – 250 U/min

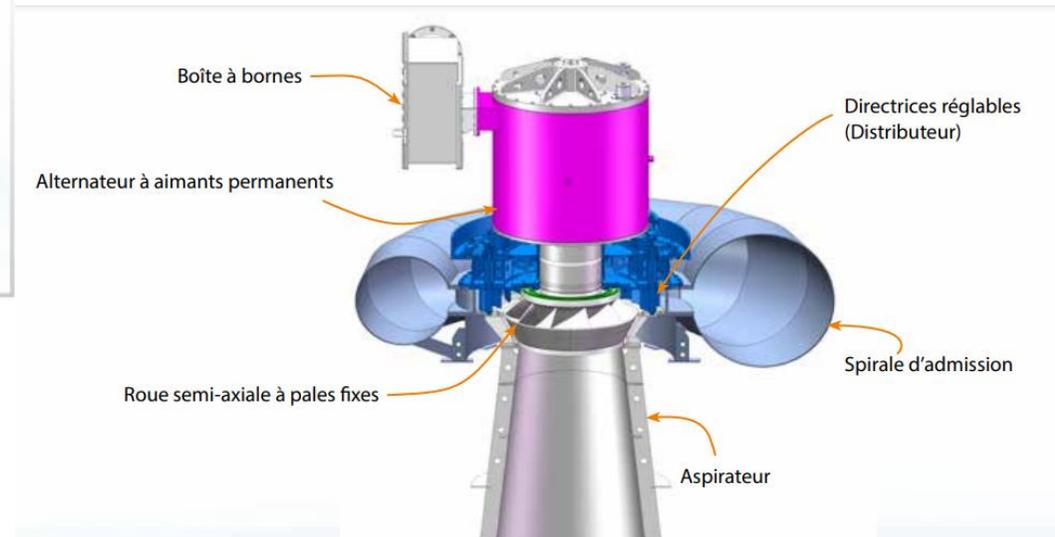
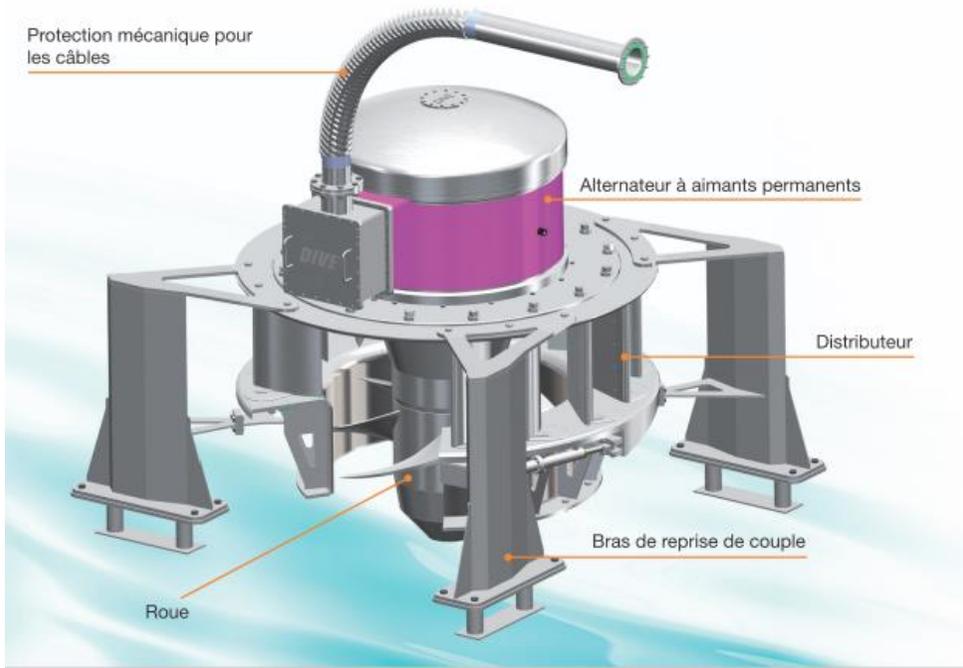


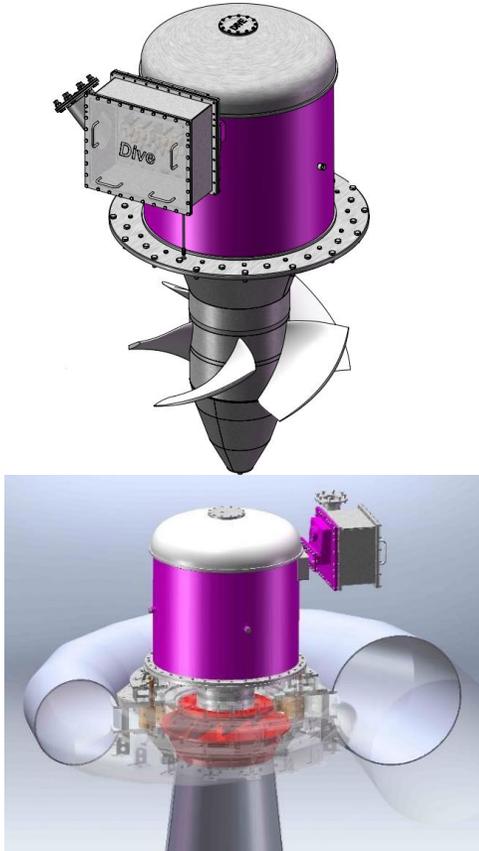
La DIVE Turbine : Un succès depuis 2006

À fin 2019 -> 43 DIVE-Turbinen dans 8 pays



DIVE-Turbine : Solution compacte





Principaux points forts

- Maintenance réduite
- Haut rendement
- Interface GC simplifiée
- Unité compacte de turbine et Alternateur
- Assemblée et testée en usine



Palier et joint d'étanchéité DIVE brevetés

Concept d'étanchéité sans maintenance et une seule unité de palier de longue durée pour turbine et générateur: L'ensemble turbine-générateur est submersible en permanence (résistant aux inondations).

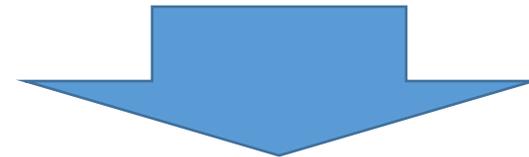


Alternateur à aimants permanents sans transmission mécanique

Alternateur à aimants permanents est directement connecté à la turbine.

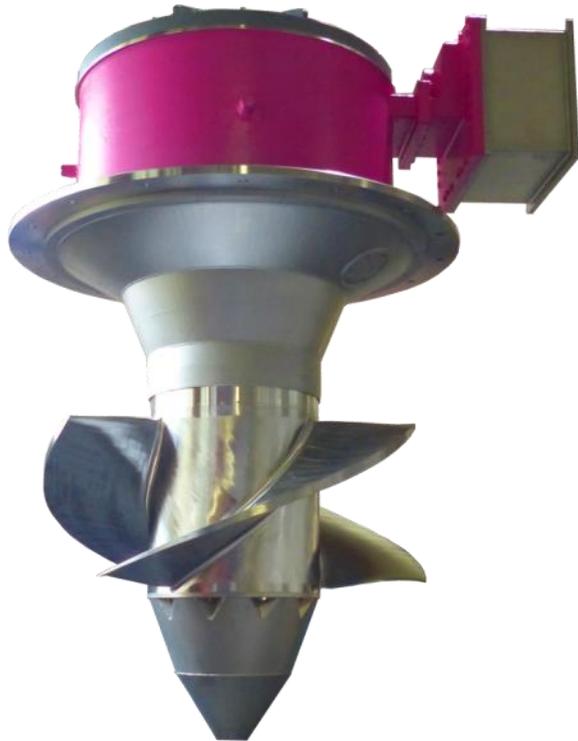
Caractéristiques structurelles

- Alternateur directement connecté à la turbine **sans multiplicateur**
- Une seule unité de palier
- Système d'étanchéité sans entretien
- Robuste avec pales de roue fixes
- Refroidissement passif
- Haute résistance à l'emballement



Maintenance réduite au minimum
Uniquement l'unité de palier à 20ans

Caractéristiques de fonctionnement



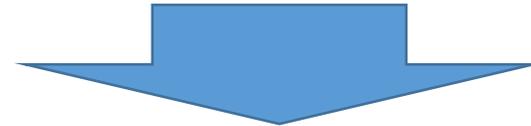
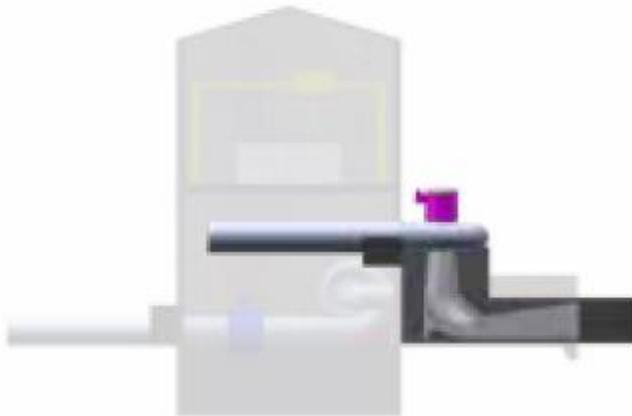
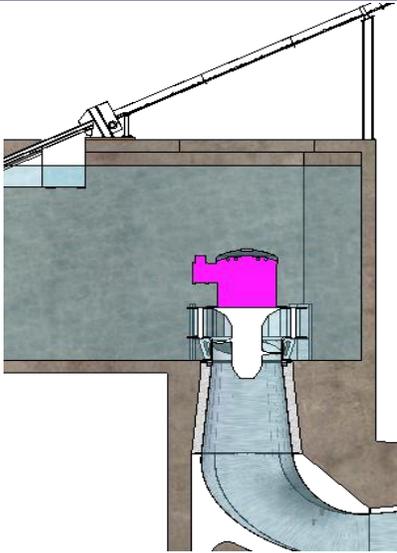
- Double régulation – vitesse variable
- Alternateur à aimant permanent
- Design spécifique de la turbine, de l'alternateur et de la roue
- Haute disponibilité de l'ensemble (> 99%)



Rendement et disponibilité maximum
Production & chiffre d'affaires maximum

Caracteristiques

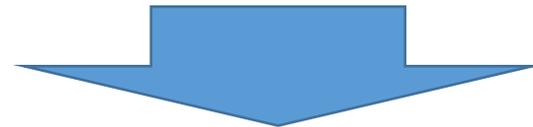
- Turbine compacte
- Raccordement flexible uniquement entre l'alternateur et le local technique
- Interface unique avec le genie civil
- Pas de risque en cas d'inondation
- Bruit et vibration très faibles



Coûts minimum du Génie Civil

Installation

- Assemblage complet de la turbine en atelier
- Test complet de la turbine et de son alternateur avant expedition
- Livraison de la turbine prête à être installée
- Généralement l'installation est inférieure à 4 heures par unité
- Généralement l'integration complète est inférieure à une semaine



**Installation optimisée/ Mise en service
sécurisée**

Compacte- Efficace -Fiable

Chute: 2 – 120 m

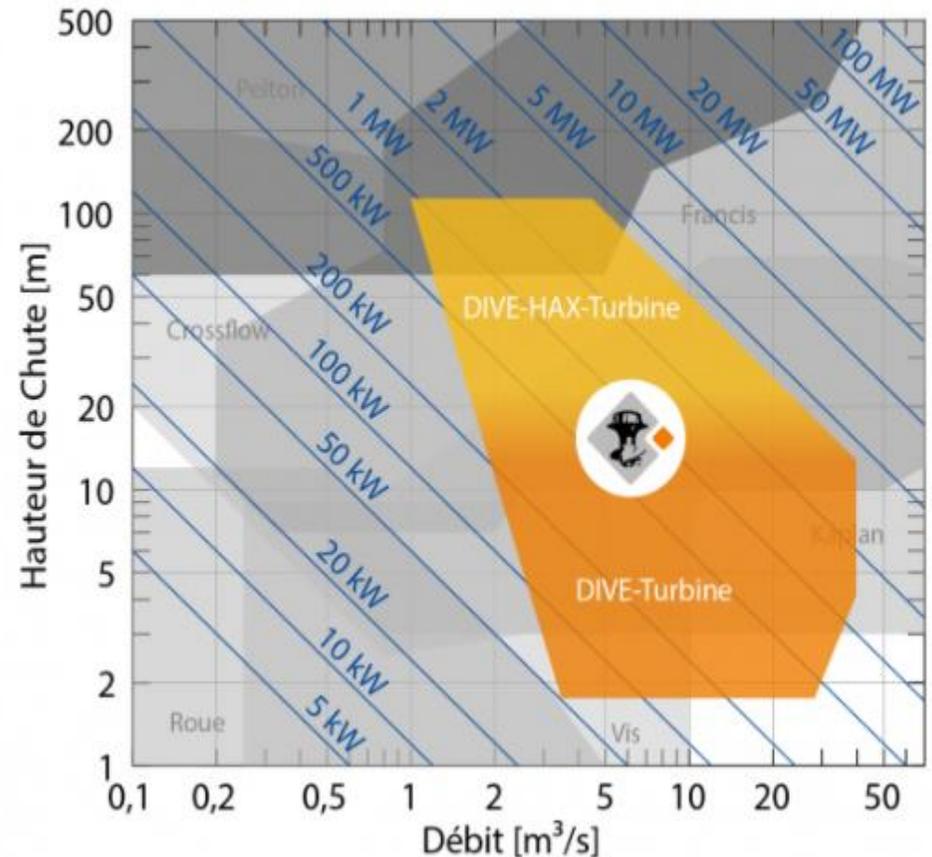
Débit : 0.6 – 40 m³/s par turbine

Puissance : 30 kW – 4 MW



Matériaux:

Principalement en acier inoxydable
+ option distributeur en acier galvanisé

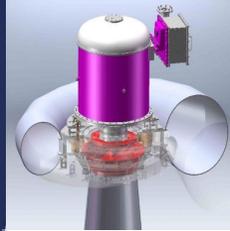


➤ **La société**

- DIVE-Turbinen
- La Technologie DIVE

➤ **La nouvelle Turbine DIVE-HAX**

- **La Technologie Semi-Axiale**
- **La référence en France**



La Turbine diagonale - Semi axiale

- Développement de la turbine diagonale (semi-axiale) par P. Deriaz dans les années 1950 comme une turbine de pompe.
- 1er utilisation en tant que prototype dans la centrale de pompage-turbinage "Sir Adam Beck / Chutes du Niagara" (en 1957).

Le Constat :

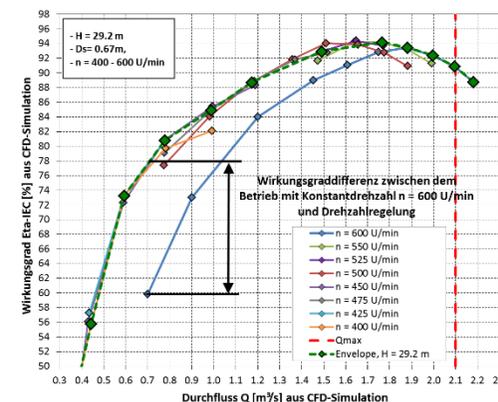
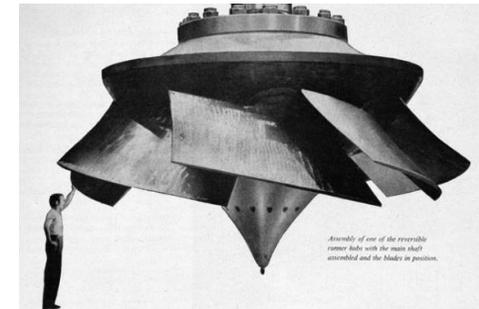
Généralement, elles ne sont pas utilisées uniquement comme turbines :

- > comportement à la cavitation par rapport aux turbines Francis
- > construction du réglage des pales très complexe, peu d'espace dans le moyeu de la turbine pour les petites machines

Avantages de la technologie DIVE vitesse variable :

- > **Contrôle de la vitesse** : pour adapter la turbine aux variations de débit et de hauteur de chute
- > **en fonctionnement à charge partielle** : par rapport aux turbines Francis à vitesse spécifique courbe de rendement nettement meilleure

⇒ DIVE de la Vitesse Variable DIVE-HAX (half-axial) turbine & pompe-turbine



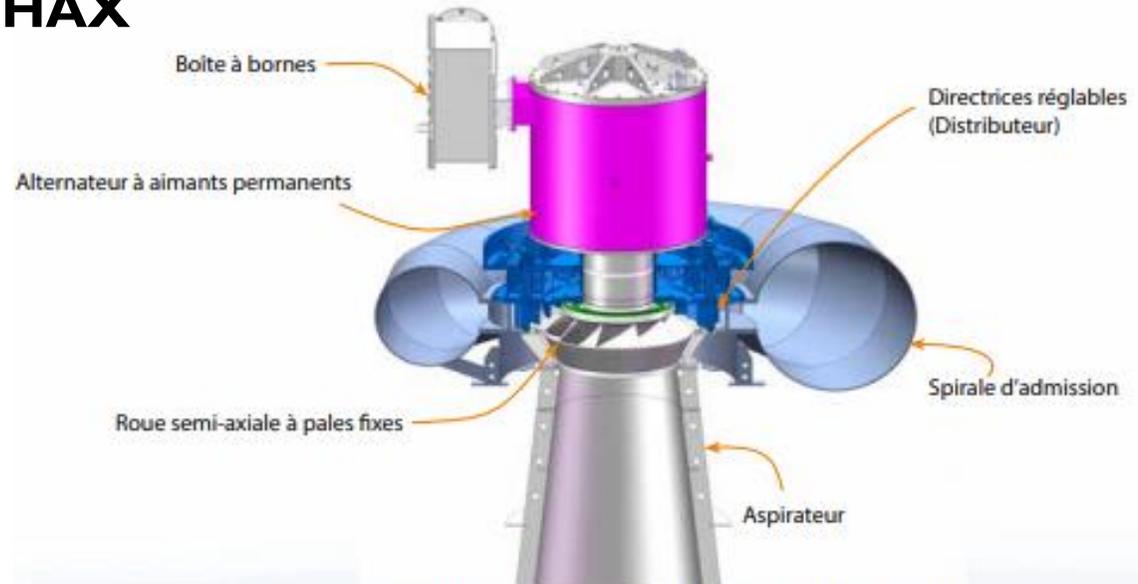
DIVE- La Technologie DIVE-HAX

APPLICATION DE LA DIVE-HAX

Hauteur de chute
20 m - 120 m

Débit par turbine
1 m³/s - 20 m³/s

Puissance par unité
300 kW - 4 MW



Roue semi-axiale (HAX) à pales fixes - Double régulation par variation de vitesse et directrices réglables (distributeur)

La roue à double régulation DIVE-HAX peut fonctionner de 5% à 100% de sa capacité de décharge installée et dans une large gamme de variations de chute. Grâce à sa double régulation, il peut fonctionner avec une grande efficacité à différents points de fonctionnement. Par conséquent, le DIVE-HAX remplace une double unité (Francis) par une seule unité pour des applications à chute moyenne.

Taille des particules

La géométrie, la mécanique des fluides et les matériaux de la turbine DIVE-HAX ont une résistance significativement plus élevée à l'abrasion dues aux sédiments. Par conséquent, la turbine DIVE-HAX peut gérer des particules plus grosses par rapport à une turbine Francis. Pour cette raison, les exigences de dessablage sont moins critiques et le bac à sable peut être conçu beaucoup plus compact. En conclusion, l'espace requis, le coût et les pertes de charge du sablier sont considérablement inférieurs.

Palier et joint d'étanchéité DIVE brevetés

Concept d'étanchéité sans maintenance et une seule unité de palier de longue durée pour turbine et générateur: L'ensemble turbine-générateur est submersible en permanence (résistant aux inondations).



DIVE- Les avantages de la DIVE-HAX

Unité compacte de turbine et générateur complètement immergé	+ Pas de nécessité de construction d'une salle de machines + Coûts minimums des travaux de génie civil + Opération sécurisée dans des zones inondables	Investissement réduit
Transmission mécanique directe sans multiplicateur	+ Niveau minimum e bruits et vibrations + Pas de maintenance et sans usure + Pas de pertes à cause du système de transmission par multiplicateur ou par courroie	Petites centrales hydroélectriques dans des zones résidentielles
Palier unique pour turbine et alternateur	+ Lubrification permanente du palier dans un bain d'huile + Fuite de lubrifiant (huile) impossible + Pas de danger en cas d'emballement et d'interruption du réseau	Coût et risque opérationnel minimum
Joint d'étanchéité résistant à l'usure et à la casse	+ Pas besoin d'un système d'étanchéité coûteux + Pas de maintenance et pas d'usure + Fonctionnement sécuriser dans l'eau salées et usées et forte charge de sédiments	Disponibilité technique maximale et sans risque en situation d'inondation
Pales de roue fixes	+ Pas de mécanisme d'actionnement de pales complexe à régler et pas de maintenance + Conception de la roue optimisée pour une efficacité maximale + Roue sans interstices et le fonctionnement abrasif minimal	Coût et risque opérationnel minimum Disponibilité technique maximale
Double régulation par variation de vitesse et le réglage des directrices	+ Haute efficacité à charge partielle (débit réduit et changement de chute) + Une seule machine pour une chute moyenne + Débit turbinable à partir de 5% à 100% du débit d'équipement	Revenus annuels élevés avec une seule machine
Construction en acier inox de haute dureté	Haute résistance à la corrosion et à l'usure	Haute durabilité des principaux composants (ex: roues et pales directrices)



**+ une seule turbine pour toute la plage de puissance
+ un seul système de tuyaux**

➤ **La société**

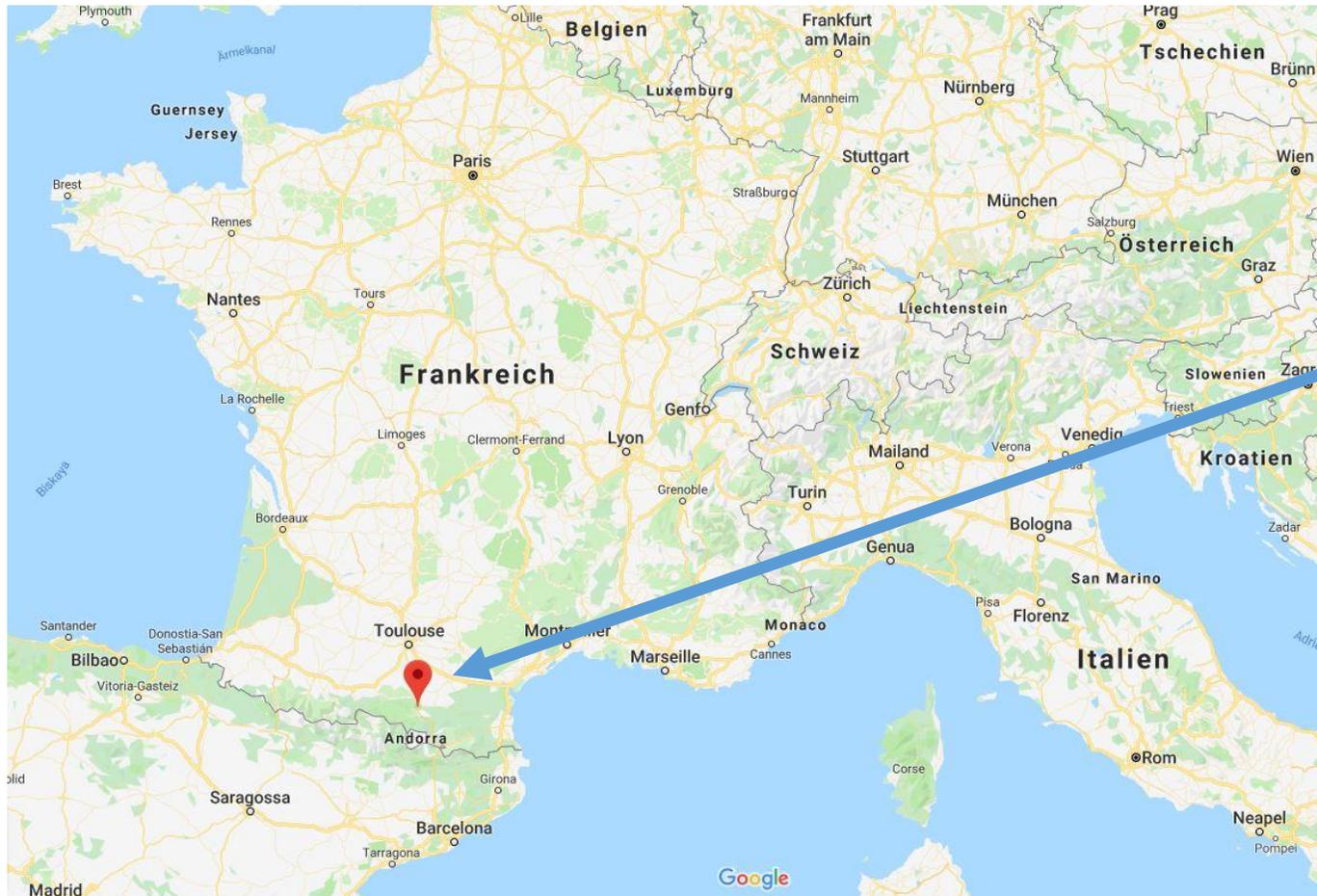
- DIVE-Turbinen
- La Technologie DIVE

➤ **La nouvelle Turbine DIVE-HAX**

Pour des applications à Moyenne chute (20 à 120 m)

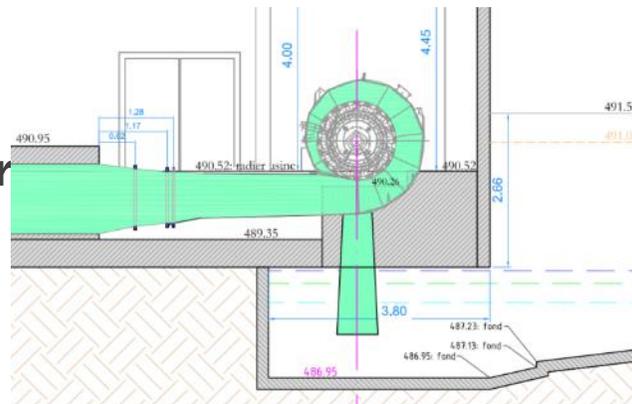
- La Technologie Semi-Axiale
- **La référence en France**

La DIVE-HAX : Référence en France

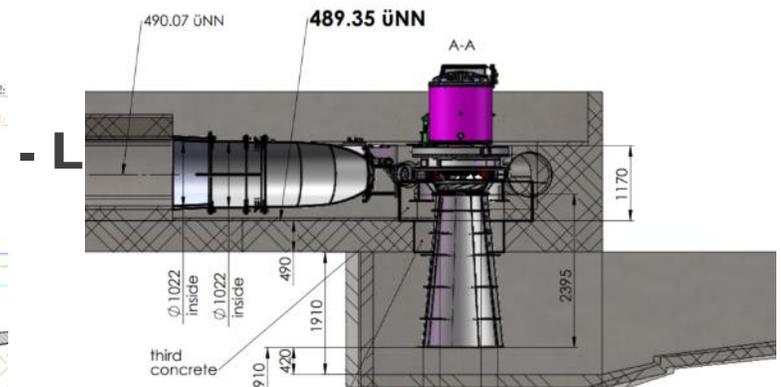


La DIVE-HAX : caractéristique du site

- Solution DIVE-HAX avec son dispositif de fermeture intégré et sa haute fiabilité à l'emballement ne nécessite pas l'ajout d'un dispositif de fermeture d'urgence en amont de la turbine. -> optimisation des coûts et de l'encombrement.
- Augmentation de la puissance d'environ 230kW + 180kW (électrique) à environ 499kW (électrique) en vitesse variable
- Début du projet en février 2018 -> mise en service en juin 2019



Plan et photo de l'ancienne turbine



Plan de la DIVE-HAX

La DIVE-HAX : Fabrication et Contrôles



Runner blades made of solid 1.4313 material



Align and staple the runner blades on the runner hub



Trial assembly of runner

La DIVE-HAX : L'assemblage et tests en usine



Factory acceptance test of the turbine generator unit



Fully assembled DIVE-HAX runner

La DIVE-HAX : L'installation



La DIVE-HAX : Le centrale en service





Hauteur de chute

2m - 120m



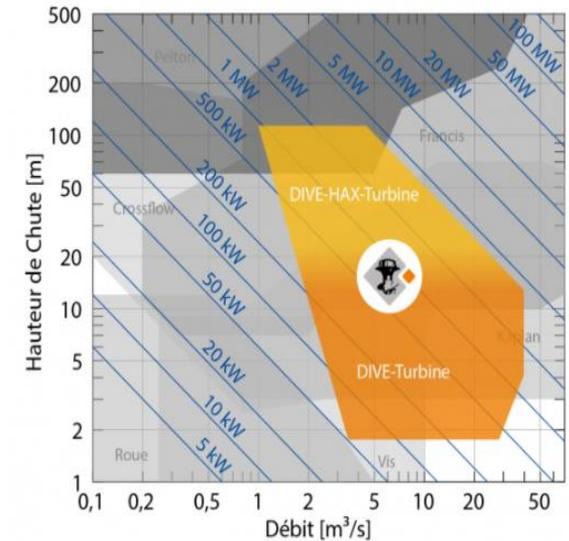
Débit

0,6 m³/s - 40 m³/s
par turbine



Puissance

30 kW - 4 MW
par turbine



MERCI DE VOTRE ATTENTION



DIVE Turbinen GmbH & Co. KG

Am Grundlosen Brunnen 2
63916 Amorbach
ALLEMAGNE

+49 9373 974942

info@dive-turbine.com
www.dive-turbine.com



2EI

ZI Fournié - BP 30 160
09400 Tarascon-sur-Ariège
FRANCE

+33 561 056474

contact@2ei-industries.com
www.2ei-industries.com

www.2ei-industries.com