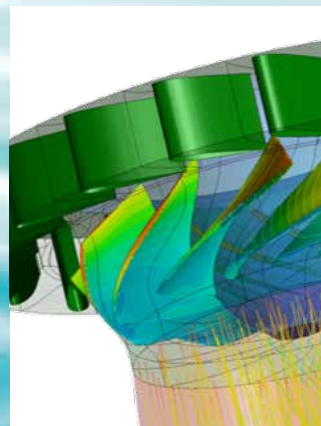


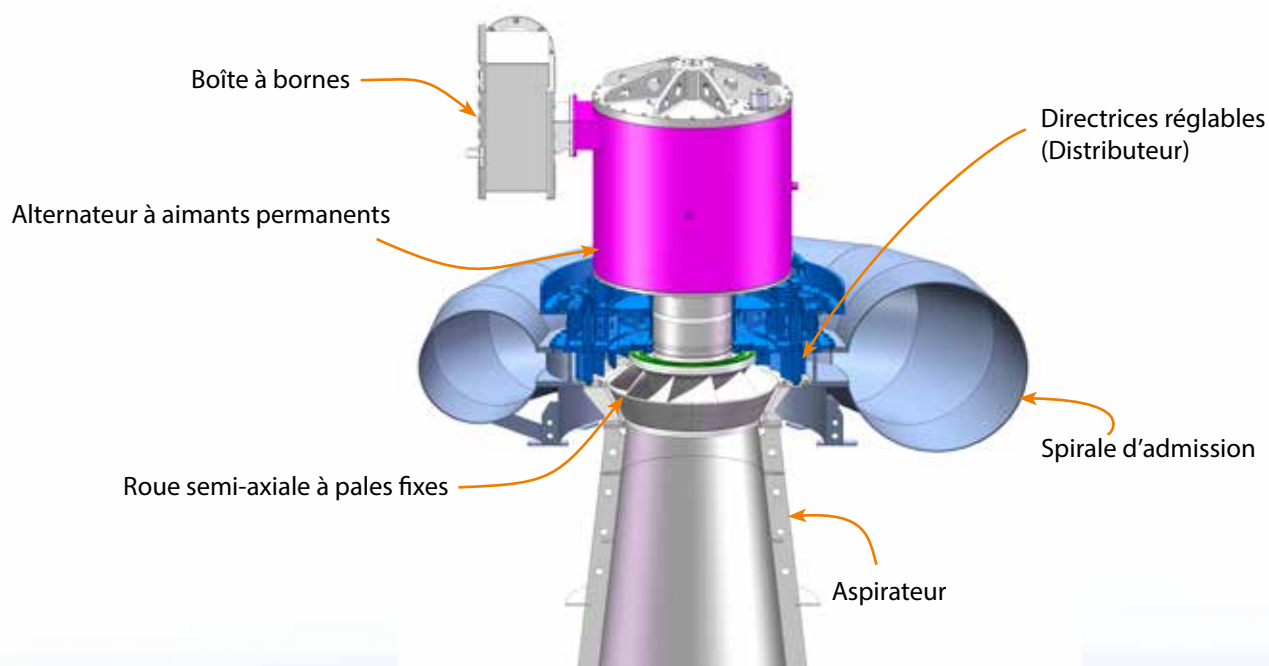


TURBINE DIVE-HAX

TURBINE SEMI-AXIALE (HAX) À DOUBLE RÉGULATION
POUR DES APPLICATIONS À CHUTE MOYENNE



TECHNOLOGIE DIVE-HAX



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).

Alternateur à aimants permanents sans transmission mécanique



Alternateur à aimants permanents est directement connecté à la turbine.

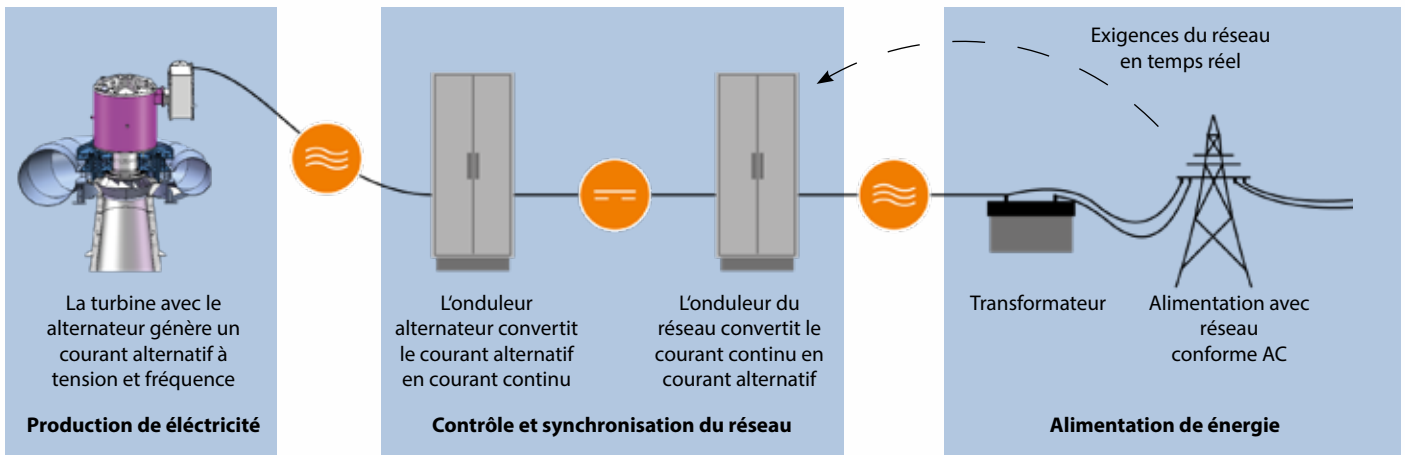
APPLICATION DE LA DIVE-HAX

Hauteur de chute
20 m - 120 m

Débit par turbine
1 m³/s - 20 m³/s

Puissance par unité
300 kW - 4 MW

VARIATION DE VITESSE DIVE-HAX



Conditions de sécurité à vitesse d'emballement

L'unité de roulement et le système d'étanchéité de la turbine DIVE sont capables de gérer la vitesse d'emballement sans risquer d'endommager les pièces de la turbine, même sans alimentation auxiliaire. Par conséquent, les risques opérationnels sont minimes, en particulier lorsque la centrale électrique est connectée à un réseau électrique avec des pannes fréquentes. De plus, il permet de fermer lentement les pales directrices pour éviter un coup de bélier dans le système.



Capable de se connecter directement au réseau et solution hybride

En cas de paramètres hydrauliques constants, il est possible de connecter le générateur DIVE-HAX directement au réseau pour atteindre les rendements les plus élevés sans pertes de l'onduleur.

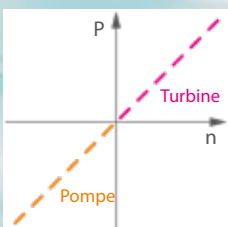
Pour les centrales avec un fonctionnement annuel à pleine charge élevé et un fonctionnement à charge partielle toujours important, une solution hybride est possible : les onduleurs sont déviés à pleine charge. En charge partielle, ils sont reconnectés.



Temps minimum pour la synchronisation du réseau et les ajustements en temps réel

Le fonctionnement de l'onduleur permet la connexion au réseau déjà avec une charge de 5%. Le système est capable d'un démarrage autogène.

$\cos \varphi$ et la tension de sortie peuvent être adaptés en fonction des besoins du réseau statique ou en temps réel.



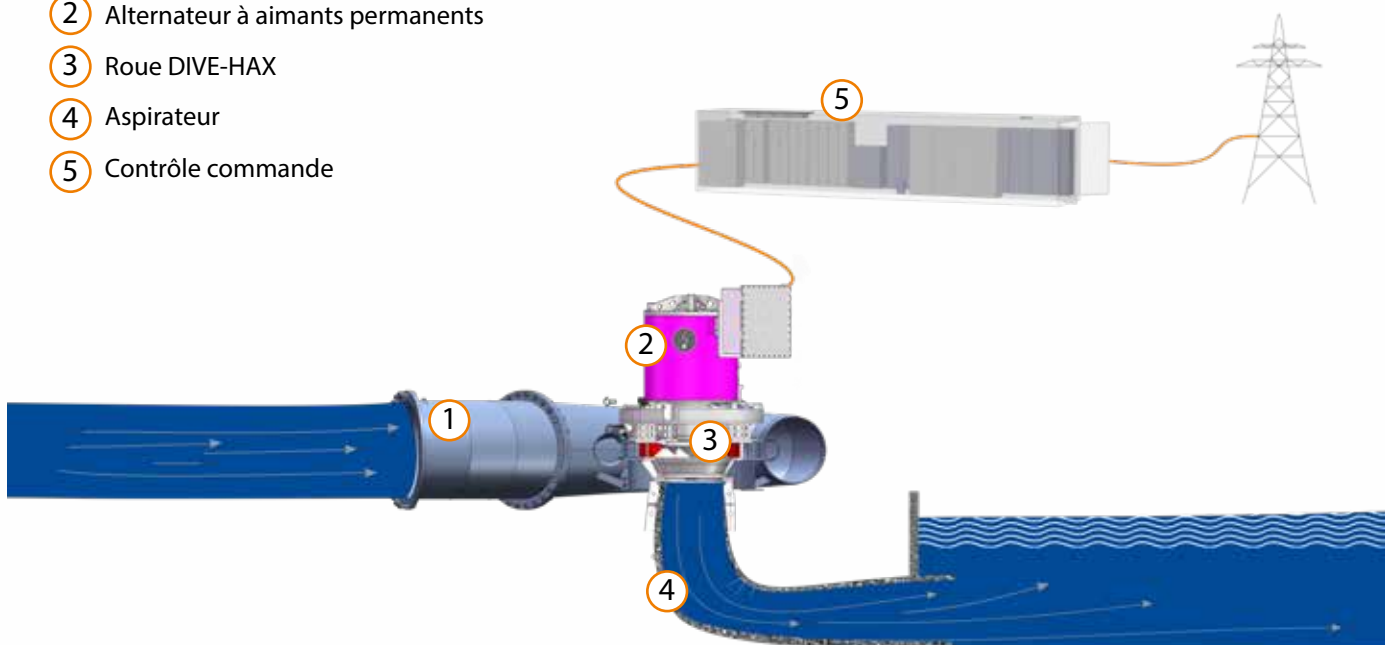
Convenant au stockage par pompage hydraulique:

- + Une seule turbine pour la pompe et générateur
- + Le fonctionnement de l'onduleur permet de changer la direction de la turbine
- + Fonctionnement à différents niveaux de chute
- + Capable d'avoir un démarrage autogène



LA CENTRALE ÉLECTRIQUE DIVE-HAX

- ① Spirale d'admission
- ② Alternateur à aimants permanents
- ③ Roue DIVE-HAX
- ④ Aspirateur
- ⑤ Contrôle commande



Solution clé en main pré-assemblée - prête pour la mise en service en usine



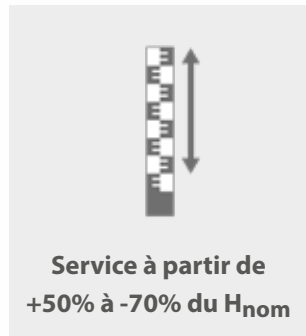
L'ensemble turbine-alternateur est assemblé et testé en usine en Allemagne. L'équipement électronique et le système de contrôle sont également connectés et testés précédemment avec la turbine.

Aucune salle des machines nécessaire



Les équipements électroniques et auxiliaires de la turbine DIVE sont installés dans un conteneur de transport. Le conteneur est utilisé pour le transport et reste sur place comme centrale électrique. Il est équipé d'un système de refroidissement en circuit fermé et est donc indépendant des conditions météorologiques du site.

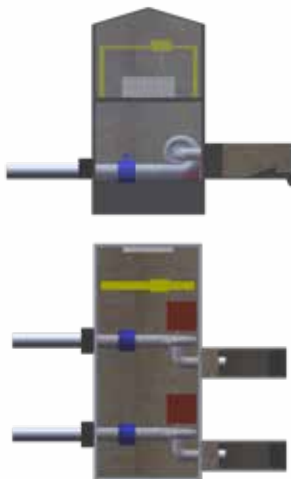
TRAVAUX DE GENIE CIVIL DIVE-HAX



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

CONCEPT CLASSIQUE À DEUX UNITÉS

CONCEPT UNITÉ UNIQUE DIVE-HAX



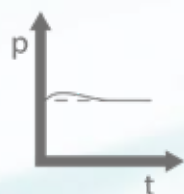
- + réduction significative des travaux de génie civil
- + réduction significative du coût et du risque de la tuyauterie
- + fonctionnement sécurisé contre les inondations
- + maintenance minimal
- + coût et risque de fonctionnement minimum



TUYAUTERIE DIVE-HAX



DIVE-HAX



temps de fermeture
> 5 minutes –
sans coup de bélier



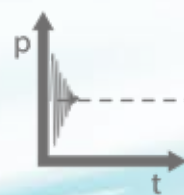
conception de tube
pour x1,2 la pression
de service



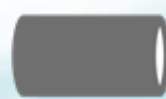
aucune valve de
fermeture nécessaire



TURBINE FRANCIS



temps de fermeture
< 10 secondes –
coup de bélier significatif



conception de tuyaux pour
plusieurs pressions de
fonctionnement
(positives et négatives)



vanne papillon nécessaire

AVANTAGES DU DIVE-HAX

Caractéristiques	Bénéfices techniques	Avantages pour le propriétaire et l'opérateur
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)

Centrale électrique de Calvière - Technologie éprouvée

Le projet est situé à Calvière, dans le sud de la France. DIVE-HAX remplace une turbine Francis-twin.

