

HPP



TURNING WATER
INTO POWER



HYDRO21

6^{èmes} **RENDEZ-VOUS**
Experts Hydro

Thématique
SIMULATION NUMÉRIQUE

Grenoble INP/ ENSE³
21 avenue des Martyrs
Bâtiment Green-R. (Amphi Berges)
38 Grenoble

Mercredi
25 Janvier 2023
De 17h00 à 20h00

INSCRIVEZ-VOUS
SUR CE LIEN !

www.hydro21.org/les-rendez-vous-experts-hydro

***Cas d'utilisations de la simulation numérique
dans la conception ou la réhabilitation de
petites turbines hydro-électriques.***

Grenoble 25/01/23



***HPP a un unique objectif: fournir des solutions fiables et performantes:
CHAQUE kWh COMPTE !***

Conception

Le savoir-faire HPP se focalise sur

- ✓ Les turbines **Kaplan**
- ✓ Les turbines **Francis**
- ✓ Les turbines **Pelton**
- ✓ Les turbines **Cross-flow**
- ✓ Les **vis hydrodynamiques**

de **5 kW à 15 MW par unité**

Fabrication

HPP dispose d'un atelier de fabrication en France de 4500 m² et de plus de 100 tonnes de capacité de levage.

HPP a une politique stricte de contrôle qualité

HPP est certifié

- ✓ **ISO 9001:2015**
- ✓ **ISO 14001:2015**
- ✓ **ISO 45001:2018**

Installation & Mise en service

HPP supervise toutes les étapes de la livraison à la mise en service

HPP dispose d'une équipe de montage qualifiée

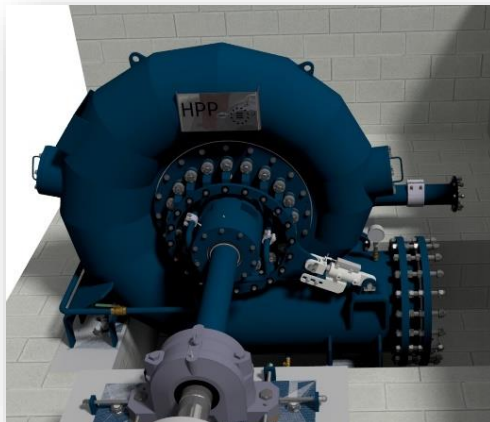
HPP assure le suivi et contrôle qualité associé

HPP fournit un programme de formation

Services

HPP propose des services allant au-delà de la fourniture de turbines

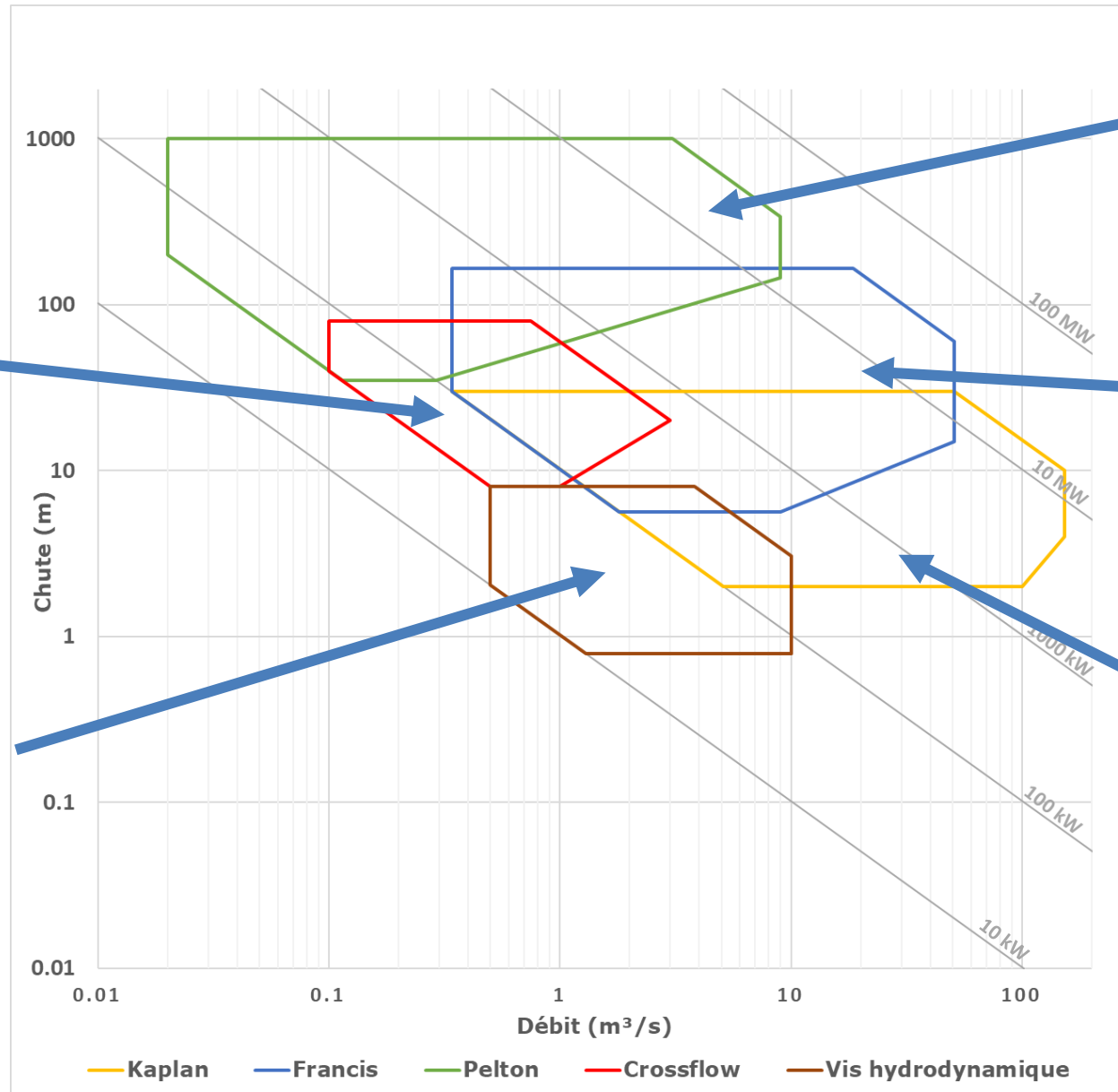
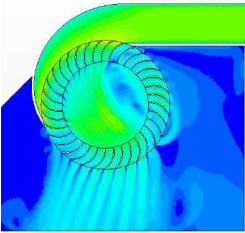
- ✓ Support au développement
- ✓ Conseil
- ✓ Réhabilitation
- ✓ Remplacement de roue
- ✓ Augmentation de puissance
- ✓ Maintenance



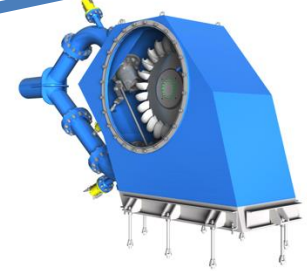
EXPERTISE

- ✓ HPP conçoit et fabrique des turbines hydroélectriques de **5 kW à 15 MW par unité.**
- ✓ HPP accompagne ses clients dans le meilleur choix de turbine pour leur centrale hydroélectrique, en prenant en compte tous les paramètres **techniques et économiques.**

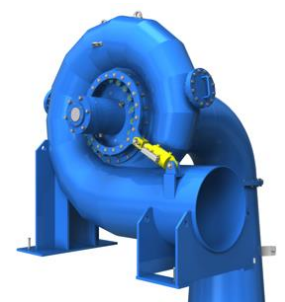
Crossflow



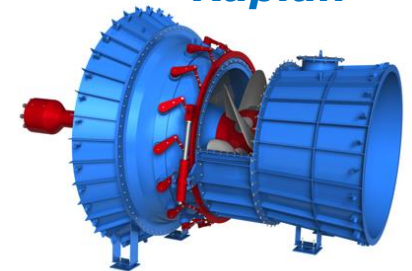
Pelton



Francis



Kaplan



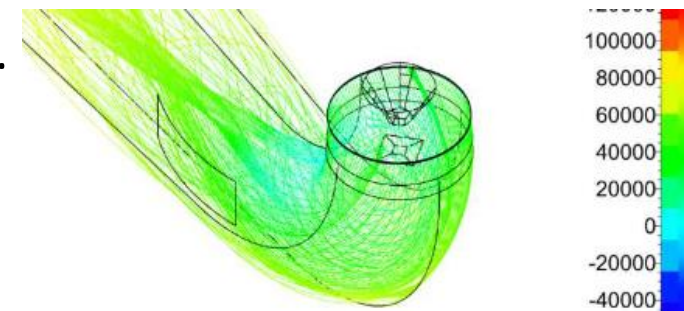
Vis hydrodynamique



Cas d'utilisations de la simulation numérique dans la conception ou la réhabilitation de petites turbines hydro-électriques.

1. Analyse CFD :

- 1 Groupe Francis SHEM de 3,7 MW sous 100 m de chute.
- Remplacement d'une roue très contrainte en cavitation
- Intégration dans un existant non parfait (!)
- **Changement de point d'opération et de performance**



2. Analyse Transitoire :

- 3 Groupes Francis ENGIE de 3,5 MW sous 150 m de chute
- Vérification de la sur-pression avec le nouveau groupe et la très ancienne conduite...
- **Décision de suppression ou non de la vanne de décharge synchronisée historique**

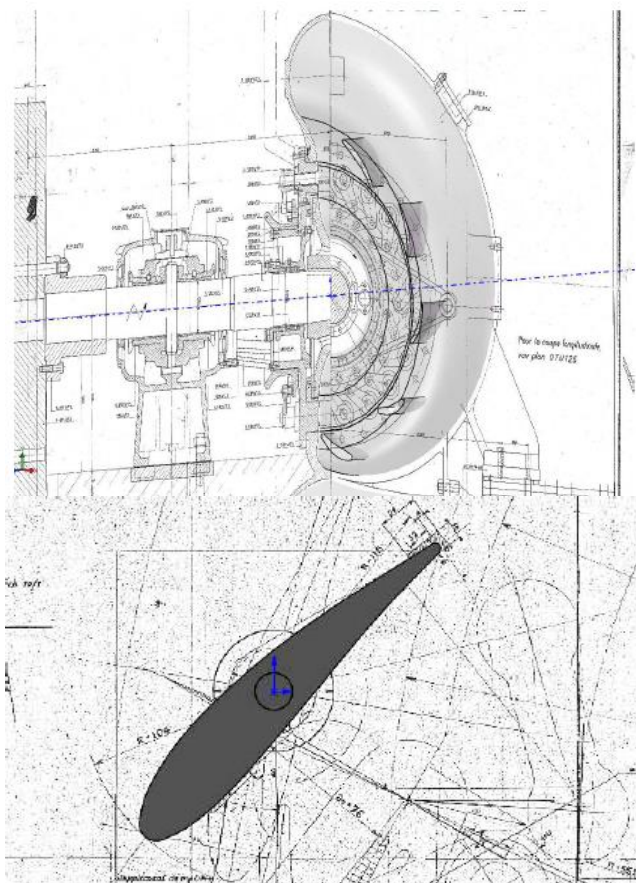
3. Analyse par éléments finis (FEM):

- 2 Groupes Francis V ENGIE de 4,5 MW sous 35 m de chute
- Vérification des contraintes
- **Décision de garder ou pas les anciennes bâches spirales moulées et centenaires...**

1 Analyse CFD pour un nouveau profil Francis dans une ancienne bête

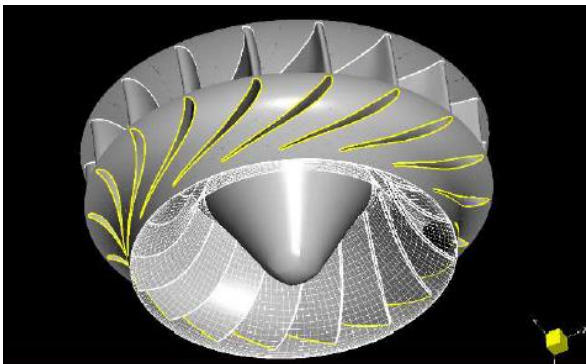
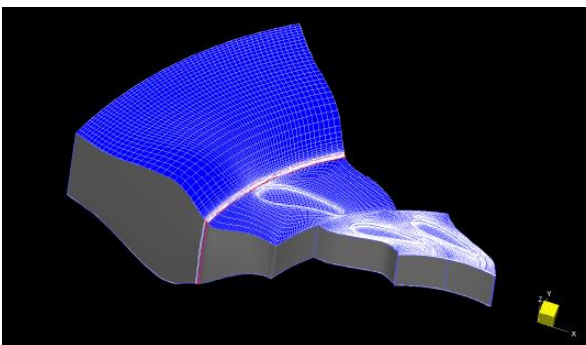
1

Génération d'un jumeau numérique de tout le chemin d'eau par reconstruction sur la base des plans existants



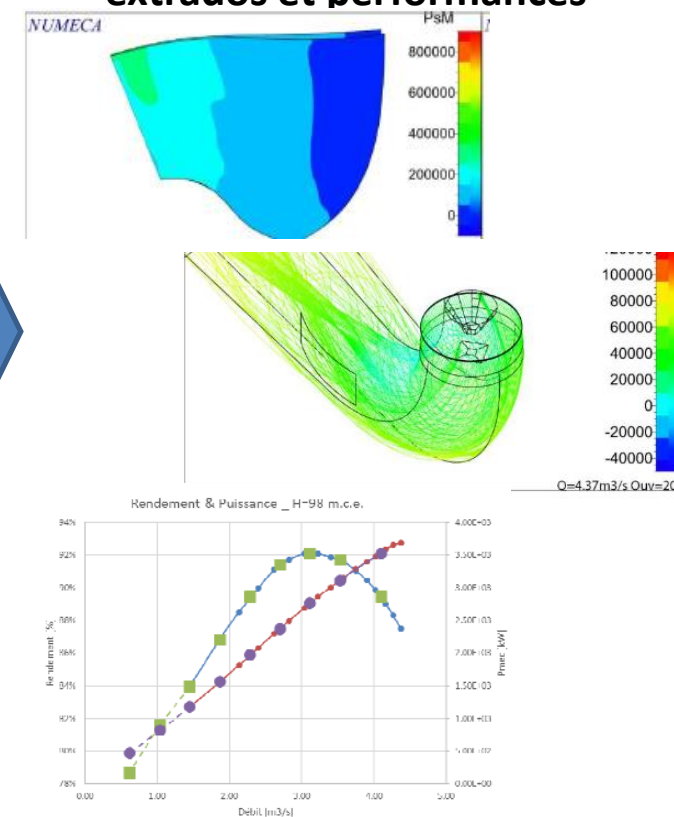
2

Maillage du distributeur et de la roue, vérification des contraintes géométriques du nouveau profil



3

Calculs avec le logiciel **NUMECA** et itérations pour déterminer les champs de pression intrados, extrados et performances



2 Etude Transitoire d'un nouveau groupe Francis sur conduite ancienne

1

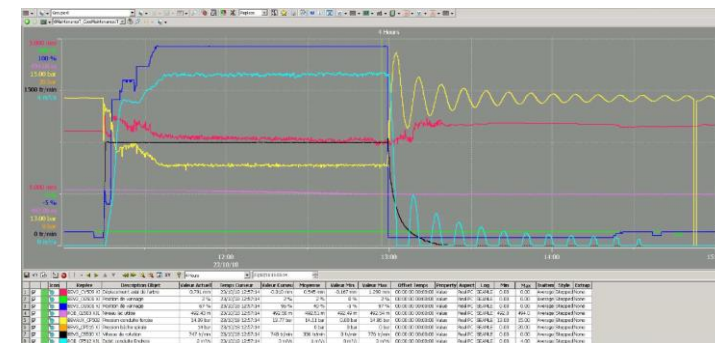
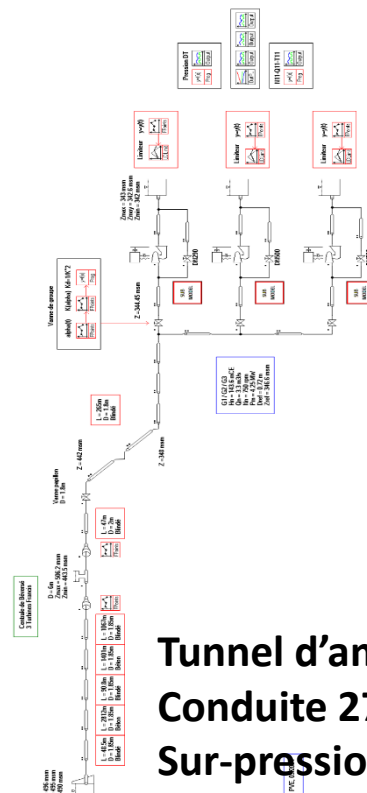
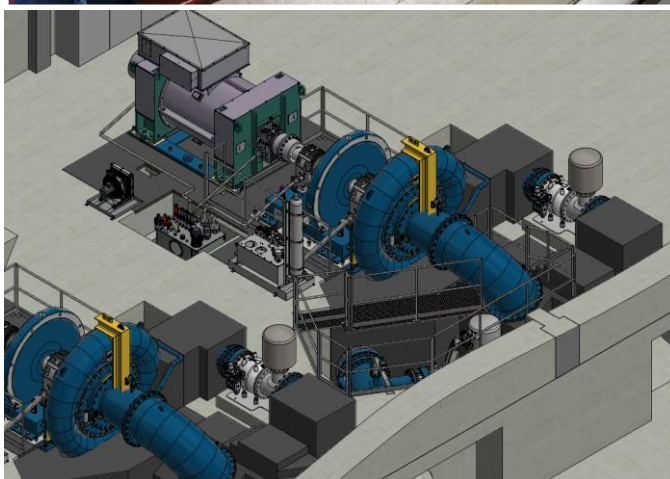
Génération d'un jumeau numérique de tout le chemin d'eau par scan 3D sur site et implantation des nouvelles turbines

2

Utilisation de **SIMSEN** pour création d'un modèle hydro-mécano-électrique de l'ouvrage

3

Calculs et itérations pour déterminer les coups de béliers, sur-pressions et dépressions dans le chemin d'eau



Tunnel d'amenée 5500 m
Conduite 270 m
Sur-pression admissible **3% !!**

Conclusion : vanne de décharge inutile !

Etude réalisée en partenariat avec Power Vision Engineering

3 Analyse par éléments finis d'une ancienne bâche spirale de Francis

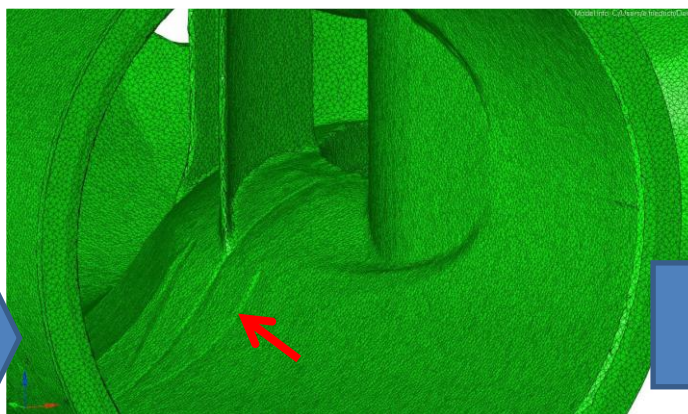
1

Génération d'un jumeau numérique de la bâche par scan 3D sur site



2

Utilisation de **Optistruct** et maillage 3 mm partout et 1/10 mm sur les zones critiques



- Identification de géométrie
- Présence de cratères de corrosion
- Epaisseurs des tôles corrélées avec les mesures d'épaisseur sur site
- Caractéristique du matériau par essai de dureté

3

Cas de charges critiques en Pmax dynamique sur

- Pression interne
- Efforts sur flasque inf et sup

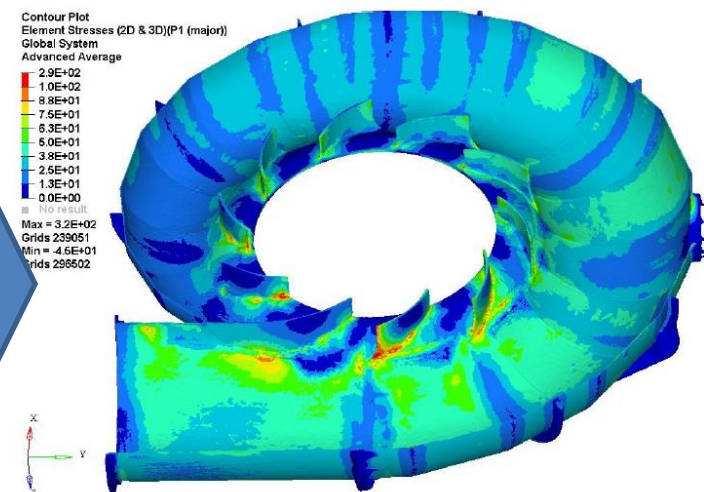


Figure 21: Champ de la contrainte principale maximale (en MPa) dans la bâche n°1. Vue intérieure d supérieure

Conclusion : 2 bâches à remplacer...

CLIQUER SUR CHAQUE ICÔNE



HPP Website



HPP sur LinkedIn



HPP Liste de références



HPP en vidéo



HYDREO Website



Hydreo sur LinkedIn



Hydreo Liste de références





Bureau d'études
2, allée de Longchamp,
54500 Vandœuvre-lès-Nancy
France

+33 3 83 28 52 19



Usine
Route de Fallières,
88200 Saint-Nabord
France

+33 3 29 23 27 82



ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE
L'Europe s'invente chez nous

bpifrance

hpp@hydropowerplant.com
www.hydropowerplant.com