

PENELOP 2

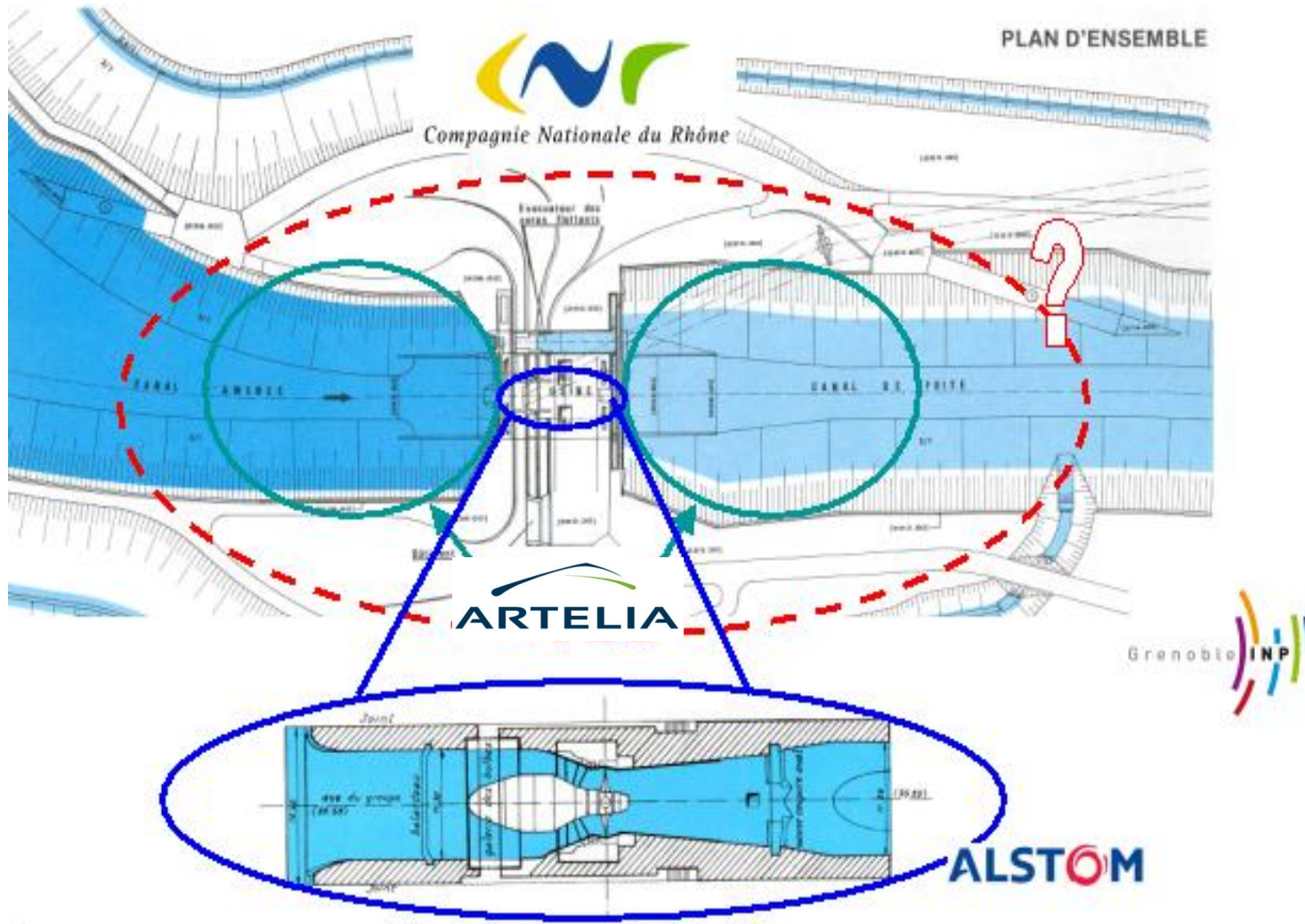
LES ATOUTS DE L'HYDRAULIQUE DANS LA TRANSITION ENERGETIQUE

26^e Entretiens Jacques Cartier

Grenoble France, 26 novembre 2013



POURQUOI PENELOP ?

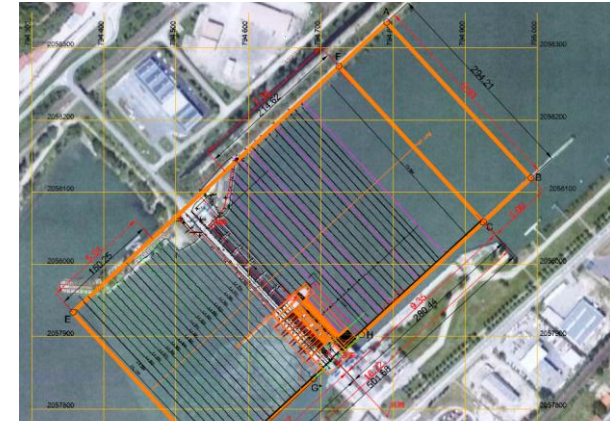


OBJECTIF : S'assurer de l'optimisation énergétique d'un site

1. Choix d'un barrage référent :

- VAUGRIS (CNR)
- 4 bulbes X 18,2 MW

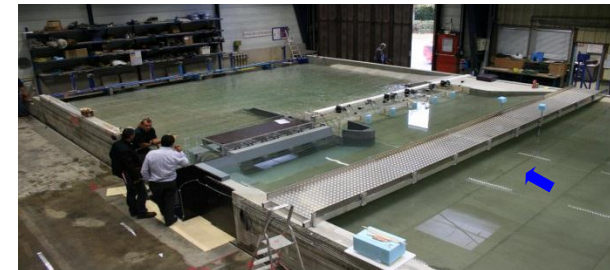
2. Caractériser l'hydrologie du site



Le barrage de VAUGRIS (CNR)
et la zone de mesure sur site

3. Reproduire à l'échelle modèle réduit,

- le barrage (échelle 1/30)



Le modèle intégral du barrage
(CNR)

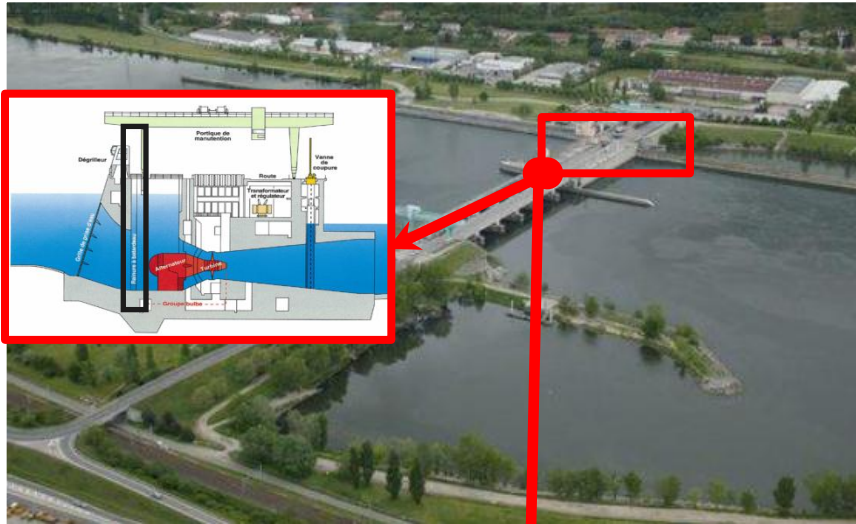
- Et une des turbines bulbes
(échelle 1/20)



Le modèle intégral de la turbine
bulbe (ALSTOM)

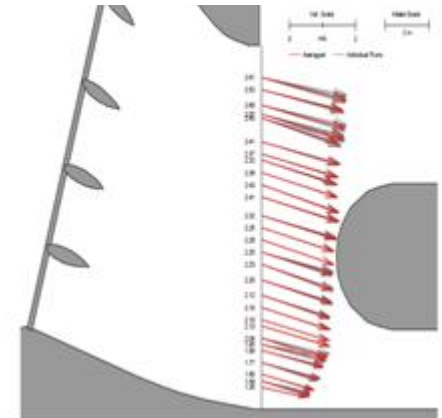
COMMENT : UNE APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Mesures sur le site de Vaugris

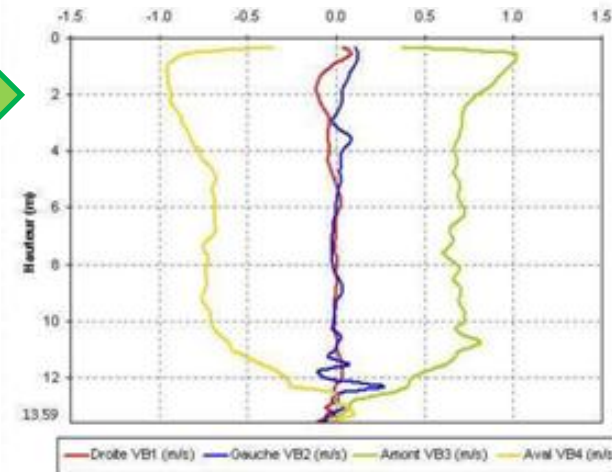


Moulinets

Profile de vitesse



méthode ASFM



méthode ADCP

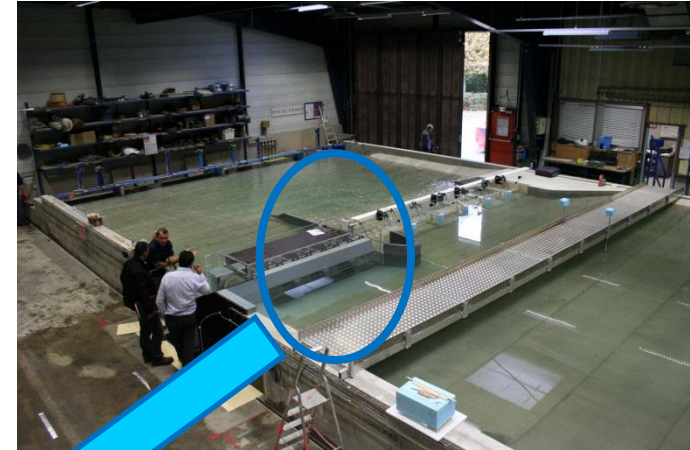
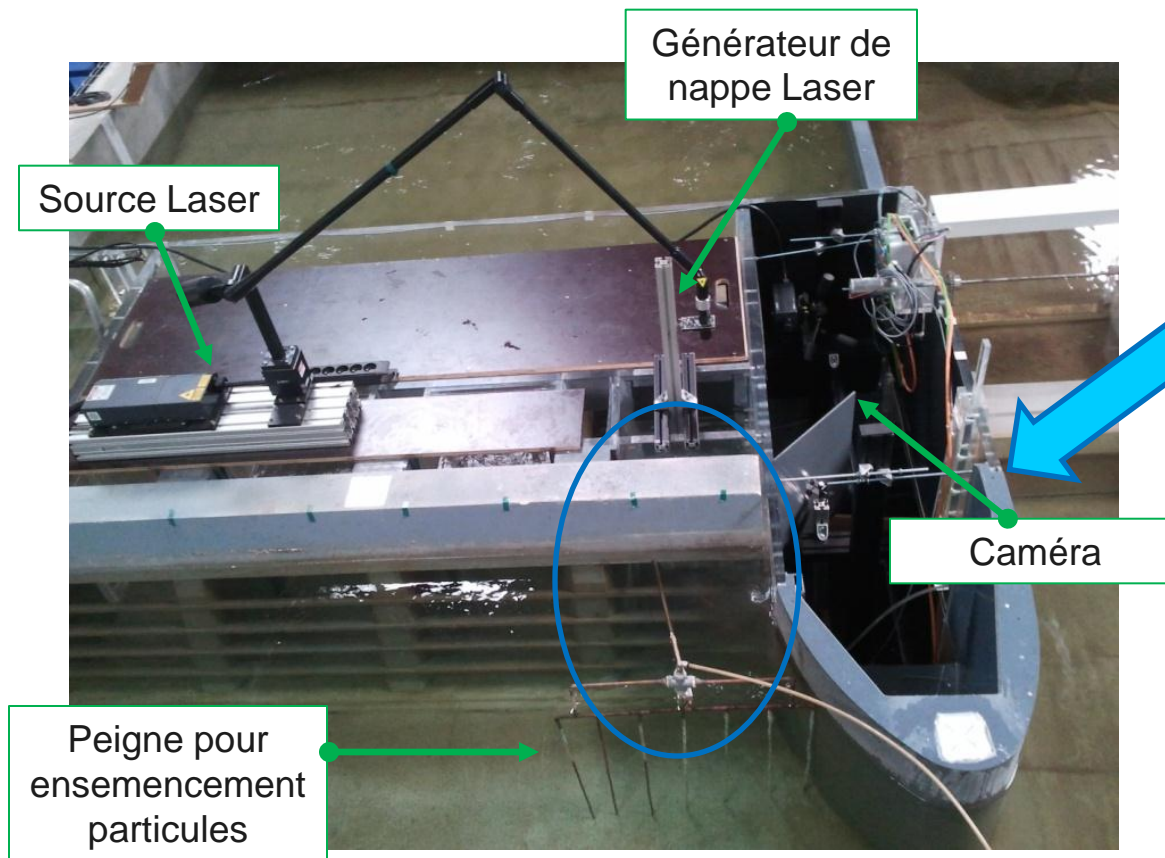


Capteurs ADCP

COMMENT : UNE APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Mesures sur modèle réduit

Caractériser finement la topologie de l'écoulement par mesure PIV



Profils de vitesse résultants

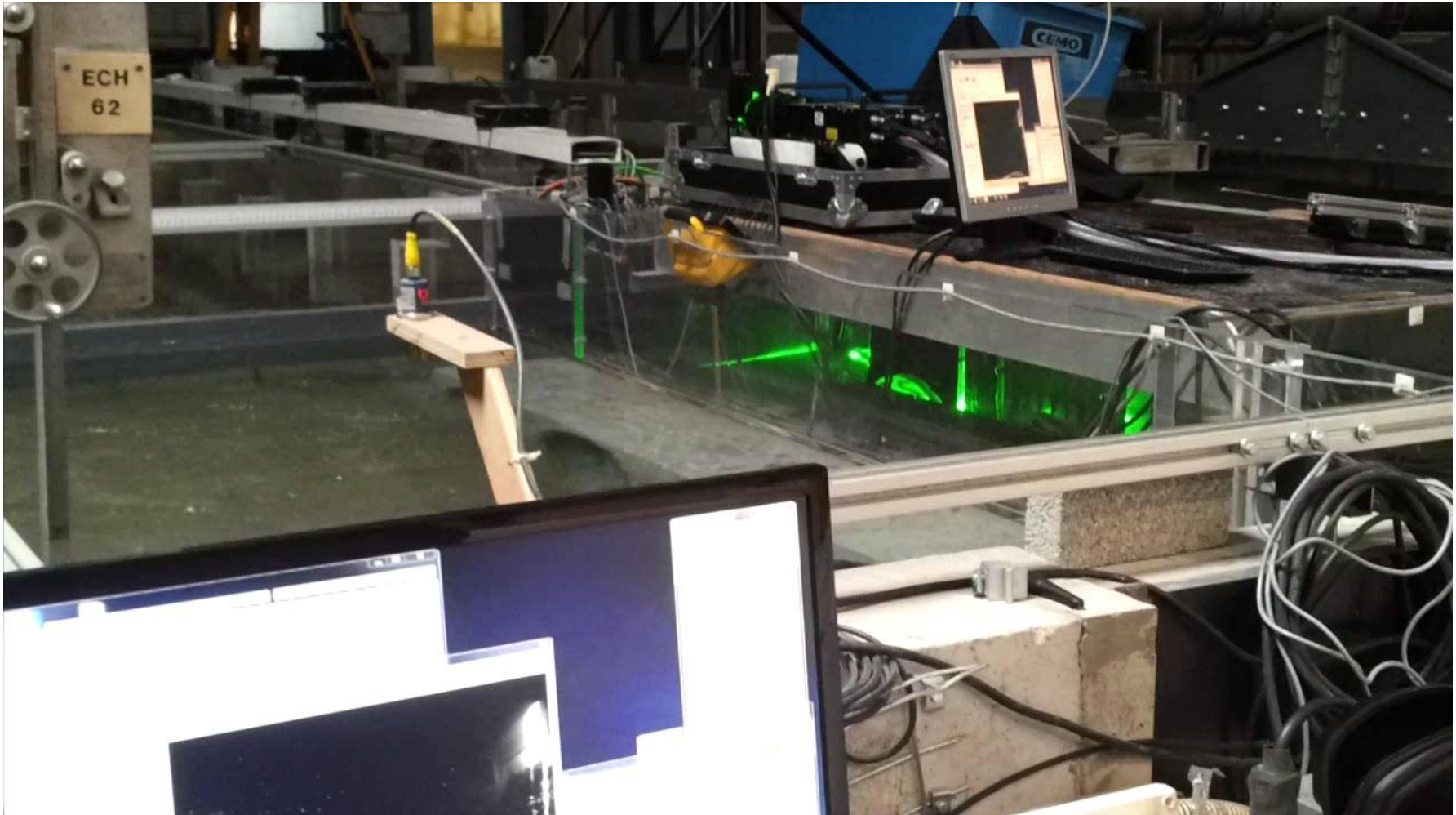
COMMENT : UNE APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Mesures sur modèle réduit



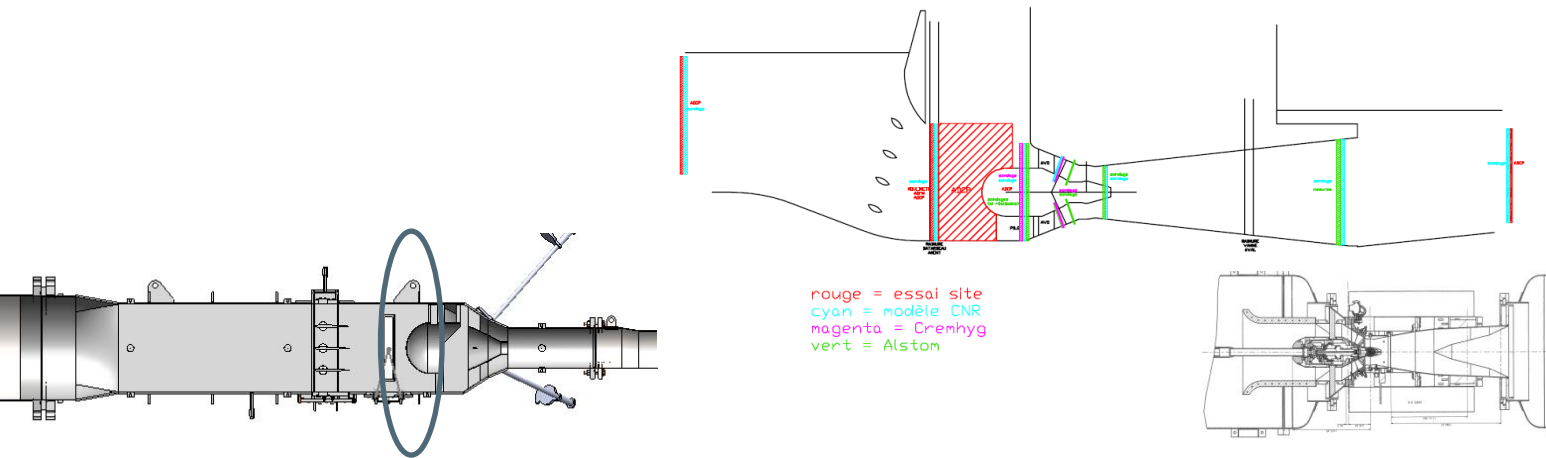
Compagnie Nationale du Rhône

Mesures PIV



COMMENT : UNE APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Mesures sur modèle réduit



rouge = essai site
cyan = modèle CNR
magenta = Cremhyg
vert = Alstom

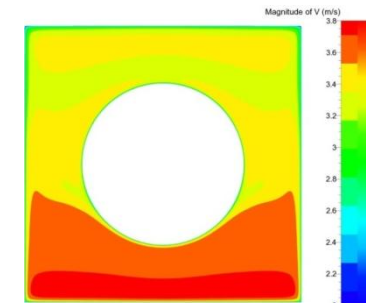
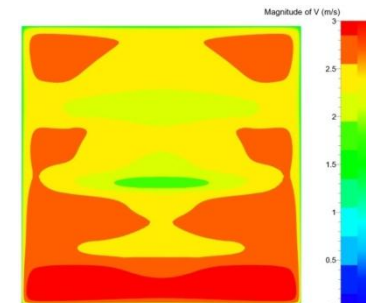
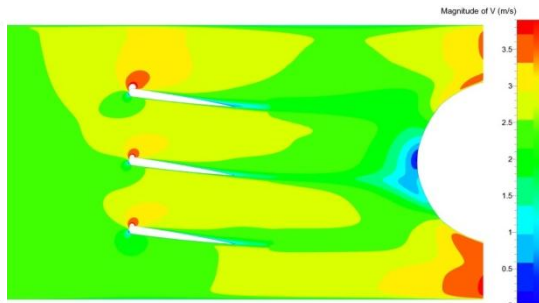
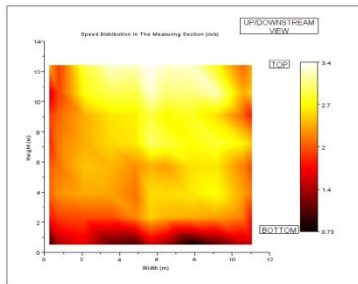
Maquette équipée de la turbine (INP Cremhyg)

Quantifier les perturbations amont turbine
Et reproduire les observations CNR



Modèle équipé de la turbine (Alstom)

Mesurer les pertes induites
par perturbation du chemin
hydraulique

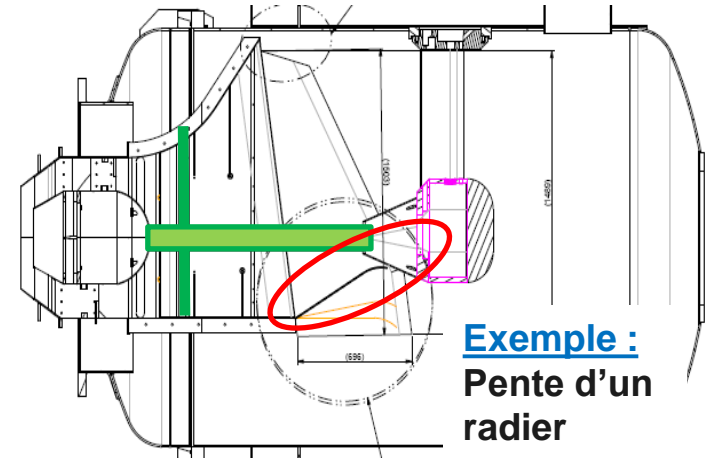


COMMENT : UNE APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Mesures sur modèle réduit



Quantifier l'impact des éléments perturbateurs



Influence sur la productivité des groupes bulbe du Rhône 0:5%

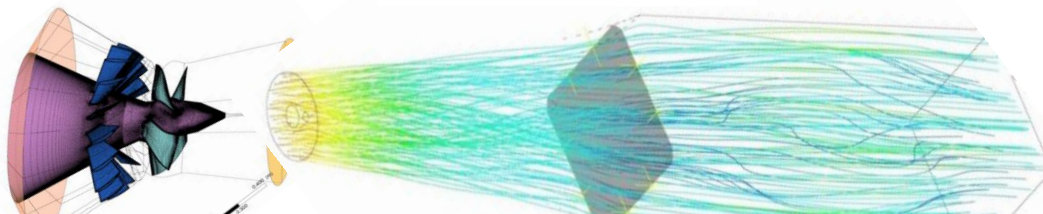
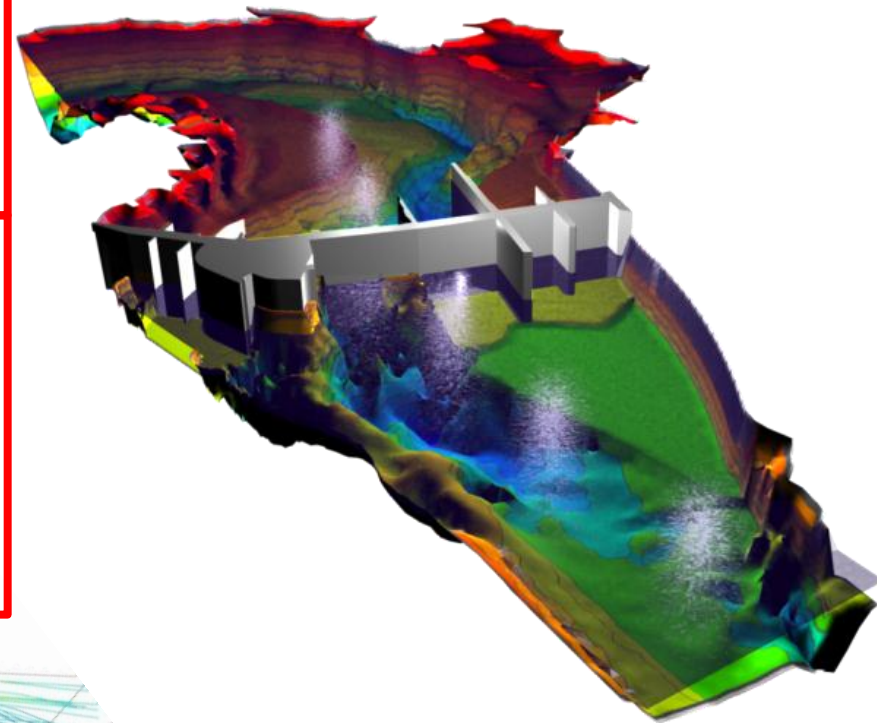
Hydraulique sur le Rhône: 15,46 TWh (CNR)

COMMENT : UNE APPROCHE NUMÉRIQUE

Modéliser les configurations étudiées

But :

- Les décrire et comparer
 - Les transposer à des configurations proches.
-
- Enrichir une base de données perturbations / impact sur performance turbine

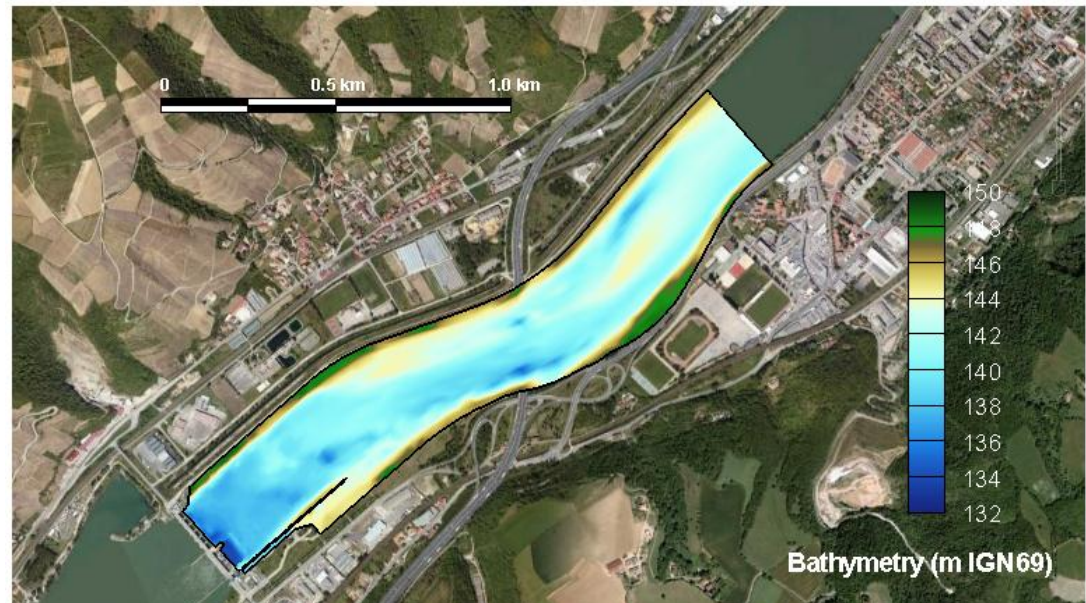
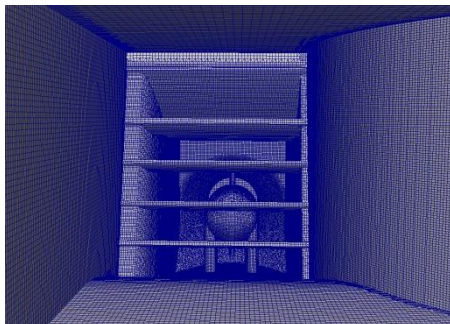
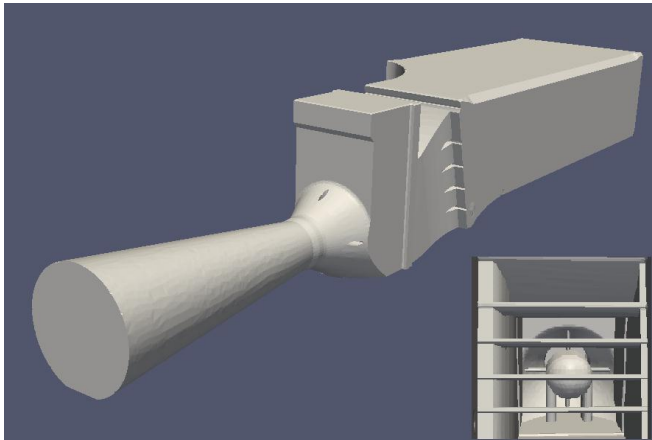


COMMENT : UNE APPROCHE NUMÉRIQUE & approche globale du site

POUR Y REpondre

PLUSIEURS MODELES SONT NECESSAIRES

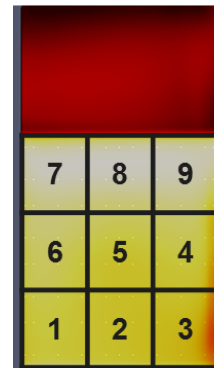
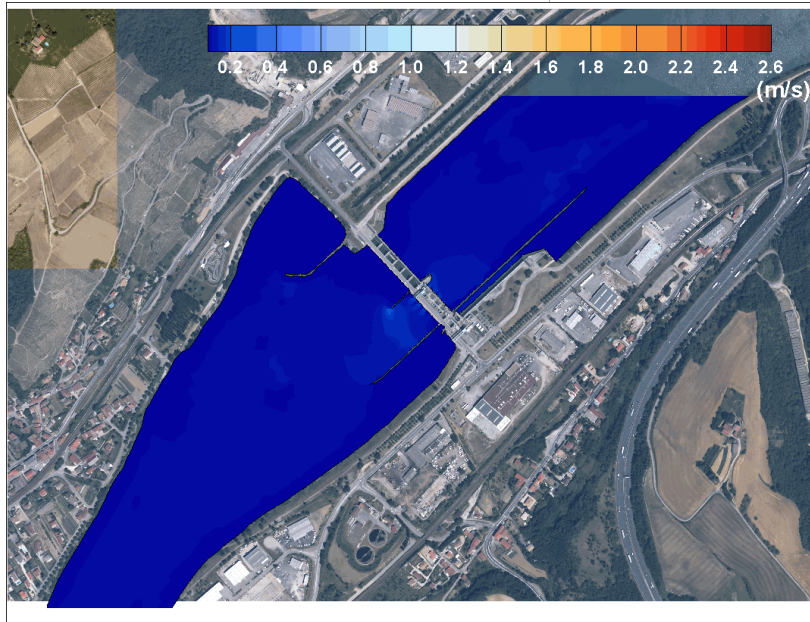
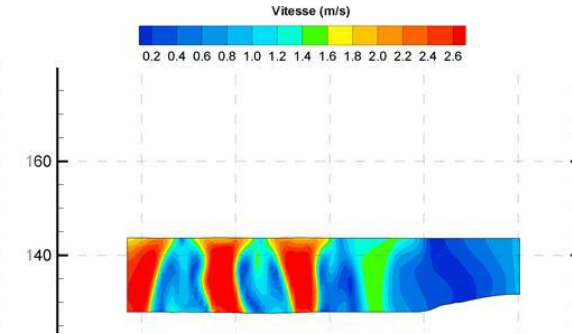
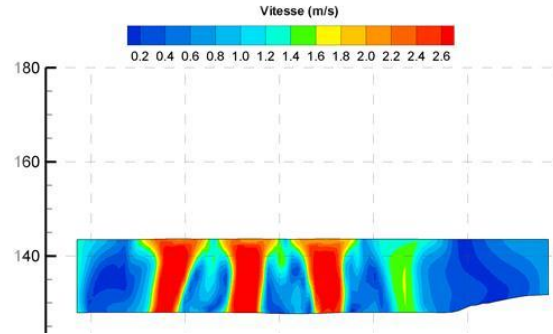
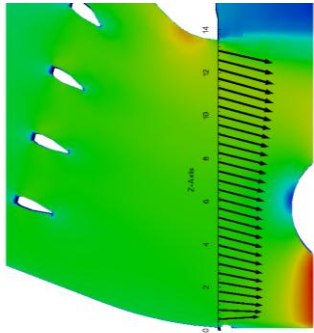
- Un modèle monodimensionnel pour la gestion des régimes transitoires
- Un modèle 3D de l'aménagement (bief du Rhône autour de l'usine).
- Un modèle tridimensionnel d'un groupe de l'usine



Emprise et bathymétrie du modèle amont de l'aménagement

COMMENT : UNE APPROCHE NUMÉRIQUE & approche globale du site

Construction d'une base de données de pertes de charge



Ecart à un écoulement idéal

8.73%	8.98%	7.65%
1.17%	-3.15%	-2.59%
-5.93%	-5.60%	-9.25%

25.36%
-4.57%
-20.78%

3.97%	0.23%	-4.20%
-------	-------	--------

dissymétrie horizontale

9.99%	10.23%	8.73%
4.25%	-2.22%	-4.38%
-3.17%	-7.94%	-15.50%

11.08%	0.08%	-11.15%
--------	-------	---------

dissymétrie verticale

28.95%
-2.34%
-26.61%

- Analyse de la dissymétrie de l'écoulement selon les neuf cellules du simulateur
- Quantification de la dissymétrie entre les différentes configurations étudiées

permettant :

1. De modéliser :
 - la topologie de la rivière
 - le barrage et ses composants
 2. Et de reproduire/optimiser la production énergétique annuelle
- En fonction de lois hydrauliques prédéfinies

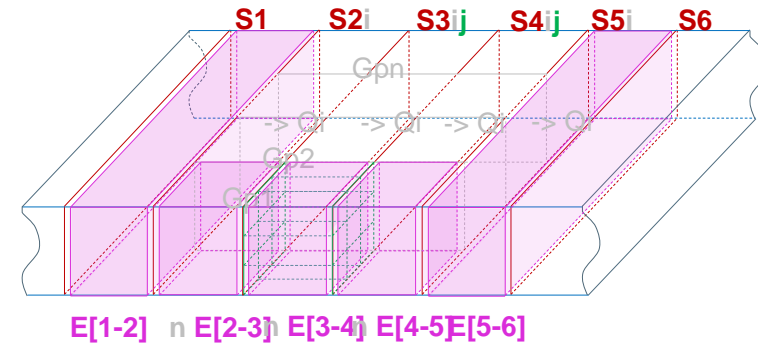
Modèle de topologie



Sens de l'écoulement



GROUPES $G_i, 1 \leq i \leq n$ MAILLES $m_j, 1 \leq j \leq 9$



DISCUSSIONS & QUESTIONS

?

www.penelop2.com

