

CONTEXTE

Lors de la conception de turbines hydrauliques, il est nécessaire de considérer l'action du fluide sur des composants tels que les directrices pour garantir une durée de vie suffisante (on parle alors de **masse ajoutée**)

Couplage fluide-solide

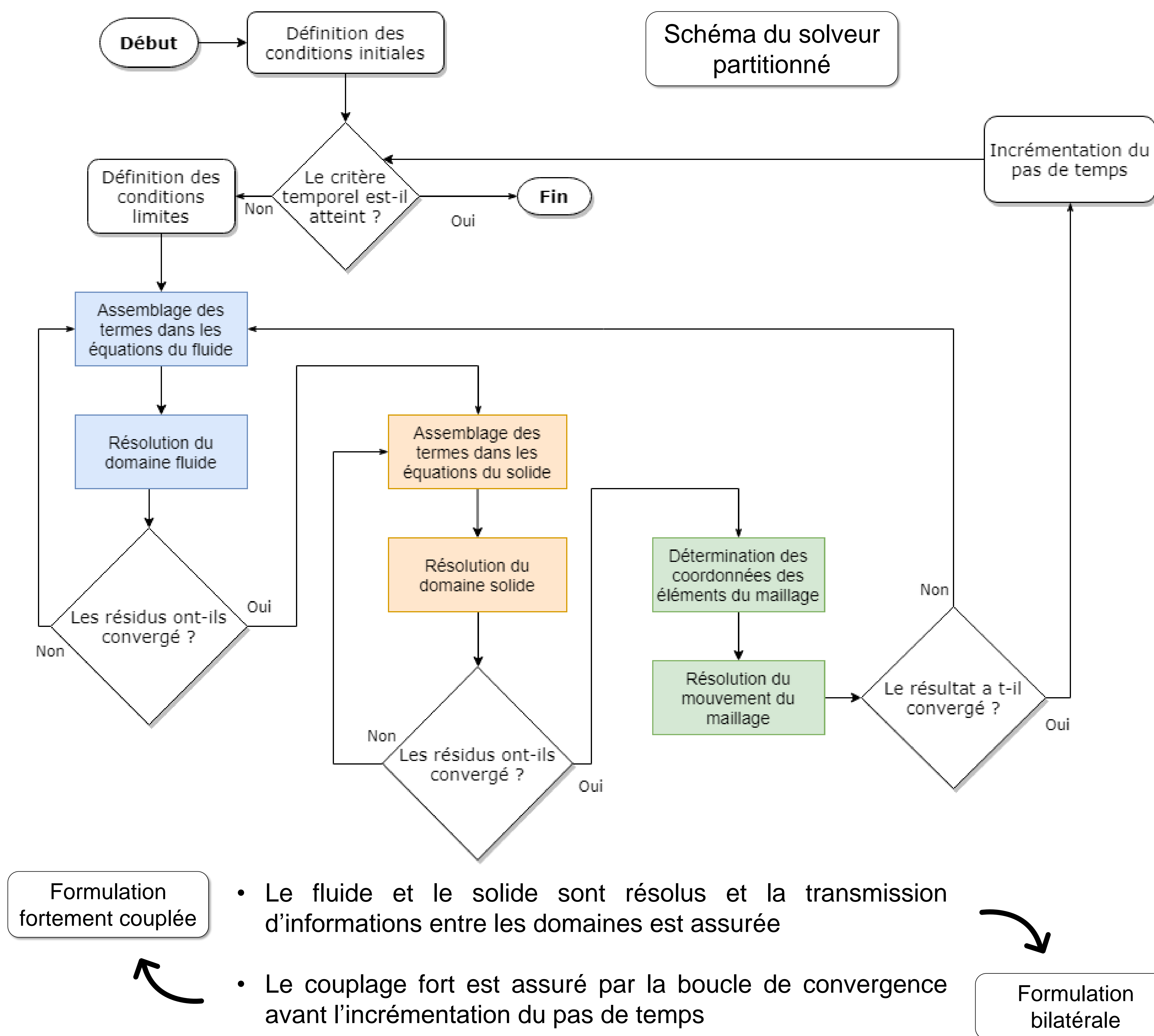
OBJECTIFS

- Développer une méthodologie de simulation et la valider par le calcul de l' **amortissement hydraulique**
- Déterminer l'amortissement pour différentes vitesses
- Étudier différentes approches de **couplage**

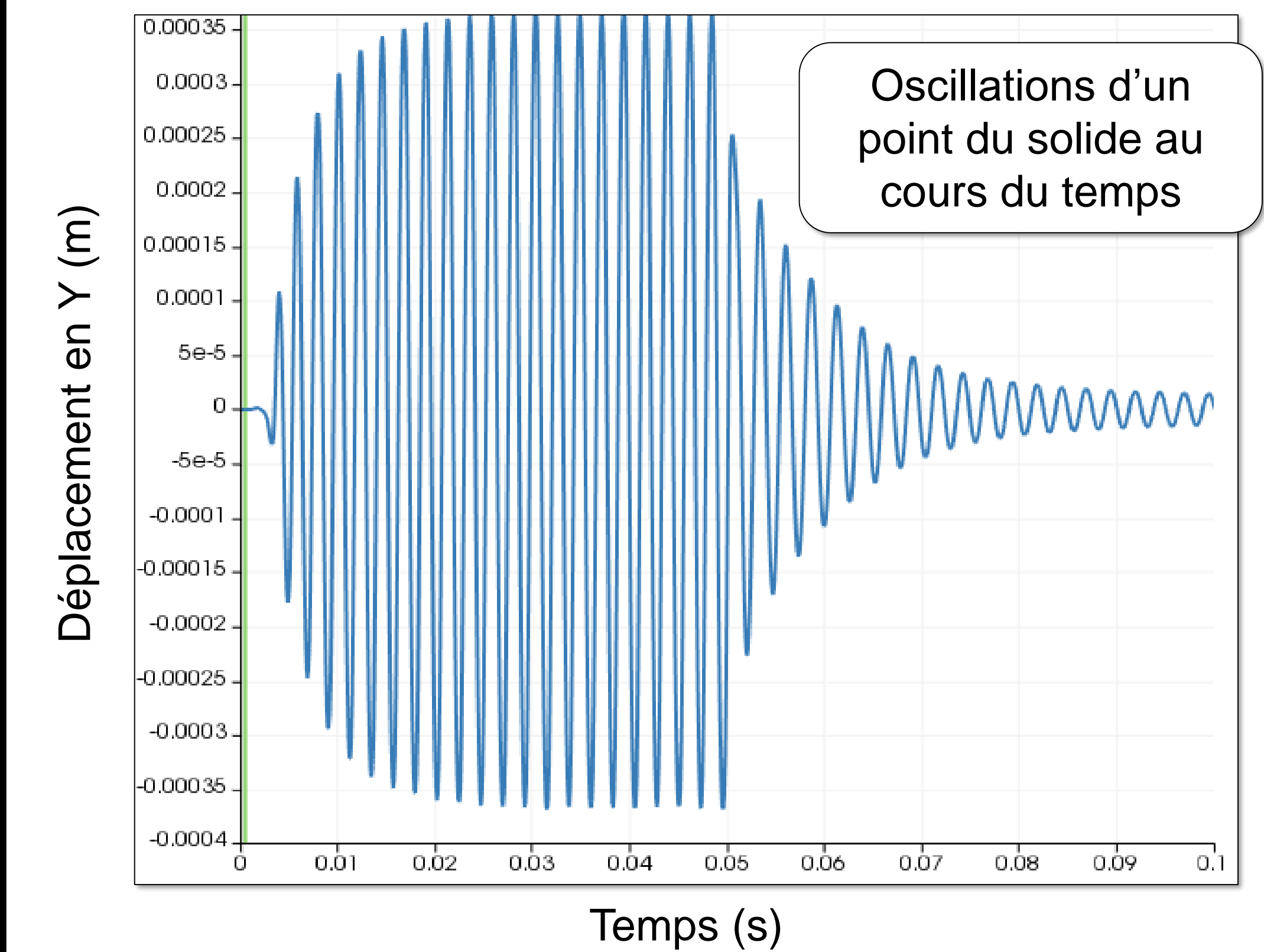
MÉTHODOLOGIE

- Réaliser des études préliminaires pour déterminer les **modes propres** de la structure et le comportement de l'**écoulement** fluide autour du profil
- Mettre en place un **solveur partitionné** sous OpenFOAM afin de résoudre le problème couplé
- Résoudre un cas test en URANS avec un modèle $k - \omega SST$
- Valider la **transmission des efforts fluides vers le solide** et vérifier la **convergence** et la **mise à jour des maillages** à chaque pas de temps
- Analyser les résultats de simulation et déterminer l'**amortissement hydraulique** et calculer l'**erreur** par rapport aux valeurs expérimentales

ALGORITHME DU SOLVEUR EMPLOYÉ



RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



Résultat amorti après le régime permanent:

- Étude fluide stationnaire
- Étude couplée instationnaire sur 0,05s
- « *Coupure* » de la vitesse du fluide sur 0,05s

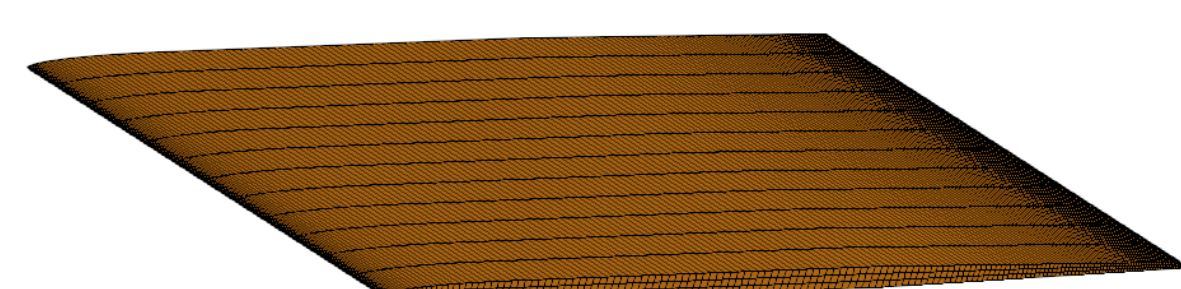
→ Mesure de l'amortissement et calcul d'erreur par rapport à la valeur expérimentale à vitesse nulle

Fréquence mesurée: $f = 388,2 \text{ Hz}$
Amortissement mesuré: $\zeta = 1,434 \cdot 10^{-2}$

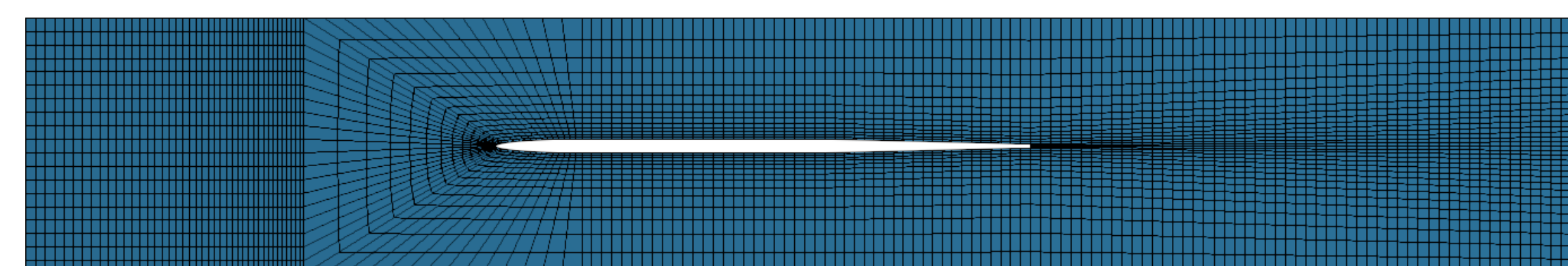
Erreur:
 $\varepsilon = 18\%$

PRÉ-TRAITEMENT DES SIMULATIONS

Les **maillages solide** et **fluide** ont été créés afin de répondre au mieux à la problématique:



Maillage de la plaque solide



Maillage du tunnel d'eau fluide

CONCLUSIONS ET TRAVAUX À VENIR

- Le **solveur partitionné** tourne correctement et les paramètres de simulation sont en cours de vérification et de validation pour des résultats cohérents physiquement
- Un **solveur partitionné relaxé** est en cours de développement pour étudier l'influence potentielle d'une relaxation sur les résultats
- L'**amortissement hydraulique** sera comparé aux valeurs expérimentales fournies par *Andritz Hydro Inc.* afin de valider les solveurs.

REMERCIEMENTS