

Méthode Vortex Lagrangienne et prise en compte de la turbulence ambiante - Application à la modélisation d'hydroliennes

Alban Vergnaud - LOMC, Université Le Havre Normandie

Dans le contexte du développement des énergies renouvelables, l'hydrolien représente une alternative et un complément à d'autres sources d'énergie comme l'éolien, le solaire, etc. Cette technologie souffre cependant encore de problèmes de fiabilité et de performances.

Les zones envisagées pour le déploiement de ce type de technologie sont généralement caractérisées par un fort taux de turbulence ambiante. Cela peut mener à des variations sur les performances des turbines ainsi que sur le chargement mécanique des pales. Une compréhension des phénomènes physiques présents dans les écoulements autour des turbines, et plus spécifiquement des caractéristiques de la turbulence autour des pales est alors indispensable afin de les optimiser, réduire les coûts et allonger leur durée de vie. Les expériences en canal et soufflerie ainsi que des mesures in-situ de ces caractéristiques de la turbulence souffrent de nombreuses limitations. La simulation numérique est alors une alternative intéressante permettant de pallier ces limitations.

La méthode de simulation Vortex Particulaire (méthode Lagrangienne sans maillage, basée sur la formulation vortex-tourbillon des équations de Navier-Stokes ainsi que sur une relation de type Biot et Savart) répond aux besoins spécifiques liés à la modélisation d'écoulements et de chargements autour de turbines (aussi bien hydroliennes qu'éoliennes). Au sein de cette méthode, la modélisation de la turbulence ambiante est effectuée à l'aide de l'approche originale SEM (Synthetic-Eddy-Method), consistant à advecter des structures tourbillonnaires générées aléatoirement de manière non-diffusive. Ces choix de modélisation permettent de rendre compte d'un large éventail de phénomènes physiques effectivement constatés lors de mesures expérimentales.

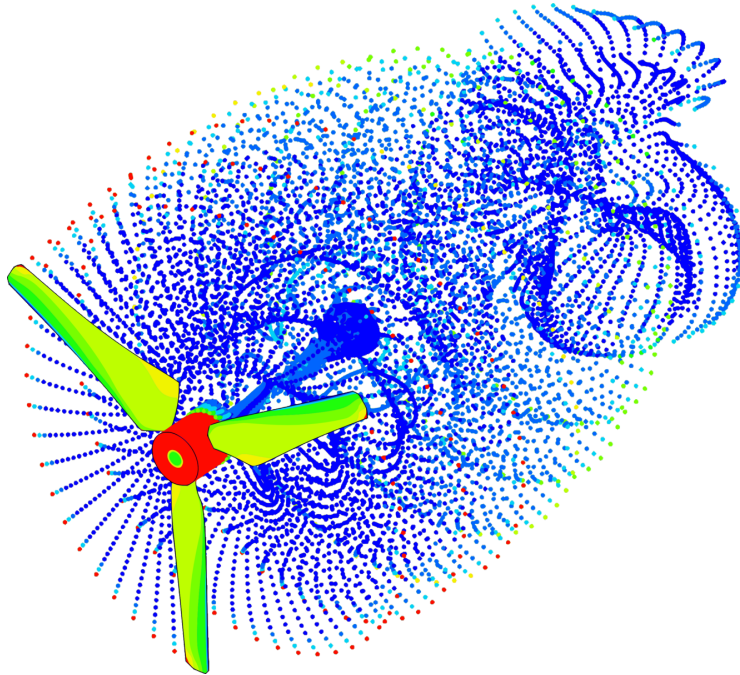


Figure 1: Ecoulement autour d'une hydrolienne, simulé à l'aide de la Méthode Vortex Lagrangienne (code Dorothy).