

## Impact of large spoilers on a wind turbine blade using full scale and unsteady CFD simulations

### Résumé

L'objectif premier de la thèse est de caractériser le rôle de l'instationnarité aérodynamique générée par des aérofoils épais et équipés d'ajouts passifs aérodynamiques. Une attention particulière sera donnée aux charges locales, la durée de vie de la turbine et la production énergétique.

Au cours d'une maintenance de routine, ENGIE Green, un exploitant français d'énergies renouvelables, a relevé des fissures en pied de pale proche de la zone d'installation du spoiler. A ce jour, les études menées pour vérifier l'efficacité du spoiler n'ont pas données de résultats concluants.

La thèse cherche à améliorer la compréhension des causes aérodynamiques des casses structurelles en utilisant les plus récentes méthodes de calculs. L'utilisation d'outil de simulation à haute fidélité, tel que la Mécanique des Fluides Numérique, a permis une meilleure compréhension du phénomène instationnaire.

L'un des outils de calcul utilisé dans l'industrie est la théorie de l'élément de pale malgré ses limitations intrinsèques. Parmi les hypothèses simplificatrices est l'écoulement 2D stationnaire. Une nouvelle méthode pour prendre en compte l'instationnarité dans le calcul de fatigue est proposée dans cette thèse.

Dans la littérature disponible aujourd'hui, il existe de nombreux papiers et références à propos d'ajouts passifs. Néanmoins, peu ont pour objectif les aérofoils épais et/ou les conditions d'opérations des éoliennes modernes (nombre de Reynolds ou l'angle d'attaque). La thèse a aussi pour but de compléter la littérature existante en faisant l'analyse d'aérofoils épais équipés (ou non) de spoilers.

Enfin, les constatations principales de ces travaux sont :

- L'impact négatif du spoiler sur la durée de vie de la turbine
- Le conservatisme des polaires aérodynamiques 2D simulées pour des simulation BEM aéroélastiques et des calculs de fatigue
- L'indépendance de la fréquence de lâcher tourbillonnaire avec la rotation du rotor

Une étude détaillée sur l'atténuation en 3D des effets instationnaires permettrait de mieux corréler simulations 2D et 3D.

Mots-clés :

Eolienne, aérodynamique, instationnaire, fatigue, spoiler