

Protection des éoliennes modernes contre la foudre

Le nombre d'éoliennes installées dans le monde a remarquablement augmenté ces dernières dix années si bien que l'énergie éolienne a désormais pris une part importante dans la production d'énergie. Il est donc impératif de s'assurer de leur fiabilité. De nombreuses études et observations récentes ont déjà mis en évidence la vulnérabilité des éoliennes et notamment de celles situées dans des régions montagneuses comme c'est souvent le cas en Suisse, vis-à-vis de la foudre. Il est donc crucial de joindre aux éoliennes un système de protection qui soit adéquat et efficace d'autant plus que la hauteur des éoliennes modernes est en constante augmentation les exposant ainsi à de plus grands risques de foudroiement. En outre, les matériaux composites utilisés désormais pour renforcer les pales des éoliennes modernes présentent des caractéristiques électriques qu'il est nécessaire de prendre en compte pour la modélisation du système de protection. La Commission Electrotechnique Internationale se base plus particulièrement sur les coups de foudre descendants affectant une éolienne pour le design du système de protection. Cependant, la portion des coups de foudre ascendants est loin d'être négligeable notamment dans les régions montagneuses et doit impérativement être prise en considération.

Deux thèmes majeurs ont été traités dans ce projet : premièrement, nous avons évalué et analysé les conditions d'initiation d'une foudre ascendante d'une éolienne en considérant divers paramètres externes, notamment la présence de charges d'espace au sol ou encore la présence d'une côte. Nous avons pu montrer entre autres que les éoliennes sont d'autant plus exposées au risque de foudroiement lorsqu'elles sont placées sur l'eau que sur la terre. Deuxièmement, nous avons analysé l'effet du passage d'un courant de foudre dans les pales d'une éolienne. Nous avons ainsi pu évaluer analytiquement et par simulation l'importance des pertes résistives induites au sein d'une plaque de matériau composite à fibre de carbone par la circulation de courants de Foucault.

J'aimerais remercier Prof. Rachidi et Alexander Smorgonskiy pour toute leur aide, leurs conseils et leurs encouragements durant ce Projet de Master.