

Conception d'un mât d'éolienne en CFUP

Auteur: Adrien Jeckelmann - adrien.jeckelmann@alumni.epfl.ch

Encadrement: Prof. Eugen Brühwiler¹ / Philippe Schiltz¹

¹ Laboratoire de maintenance, construction et sécurité des ouvrages (MCS), EPFL

Scanner pour plus d'infos!



<http://pdm.direa.ch>

OBJECTIFS

Répondre aux besoins actuels et aux défis futurs de la construction d'éoliennes en proposant un concept novateur de mât avec la technologie du CFUP. Le projet est orienté vers la durabilité, la recherche de forme et l'efficacité structurelle.

INTRODUCTION



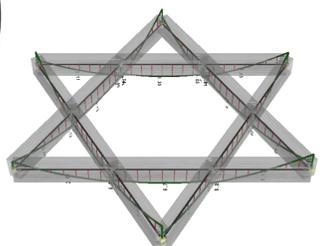
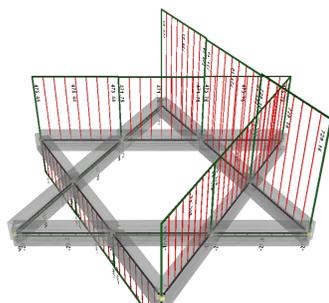
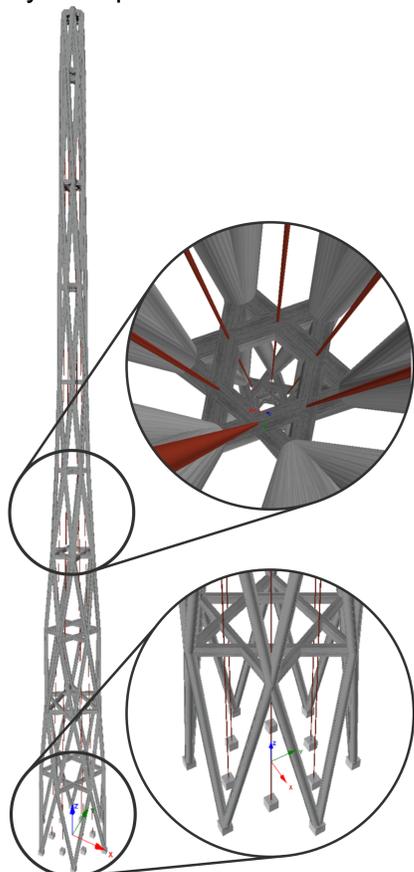
Un mât modulaire composé d'éléments préfabriqués en composite cimentaire fibré à ultra haute performance (CFUP) est dimensionné pour les conditions du site

du Mont Crosin au Jura, avec une nacelle à 100 m de hauteur. Sa méthode de construction permet de s'affranchir des grues géantes et d'adapter la géométrie de la tour pour différents projets.

Chaque étage est composé de colonnes obliques. Les diaphragmes assurent la stabilité. Une précontrainte externe sans adhérence induit un état de compression totale, très bénéfique pour le comportement et la résistance du matériau.

MODÉLISATION

Un modèle non-linéaire sur le logiciel *SeismoStruct* est réalisé. L'analyse *pushover* permet la prise en compte de l'interaction structure-précontrainte dans la position déformée. De plus, une analyse des fréquences propres est conduite pour vérifier la compatibilité dynamique avec le rotor.



Sollicitation du CFUP:

Contrainte maximale

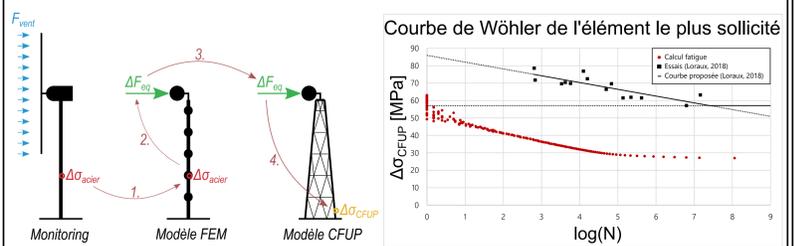
$$\sigma_{\max} = 49 \text{ [MPa]} = 0.56f_{Ucd}$$

Contrainte initiale

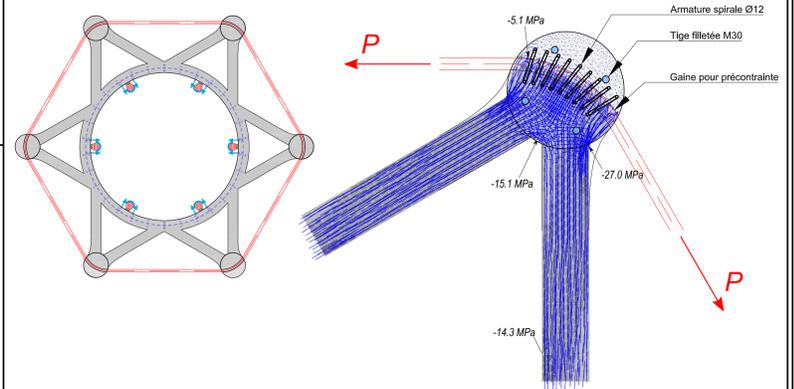
$$\sigma_0 = 27 \text{ [MPa]} = 0.31f_{Ucd}$$

UTILISATION DU MONITORING

Le monitoring d'une éolienne existante permet une connaissance précise des conditions de vent du site et des effets sur la structure. En extrapolant les sollicitations sur la base des modèles de calcul, les cycles de fatigue sont déterminés.



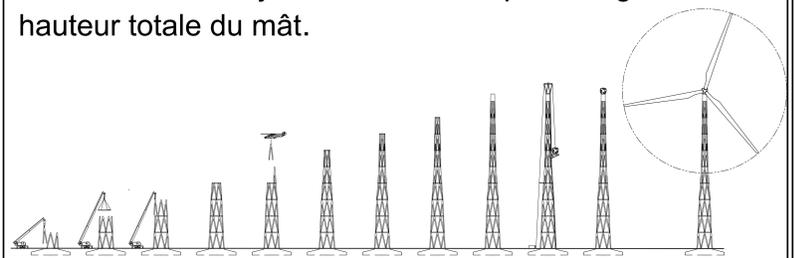
DÉTAILS CONSTRUCTIFS



Le diaphragme rigidifie les étages et accueille les déviateurs de la précontrainte longitudinale. Un câble radial confine la section qui travaille en compression.

PRINCIPE DE MONTAGE

Les éléments sont posés par grue ou hélicoptère. Leur faible masse autorise une manipulation aisée. La construction est modulaire, de sorte qu'un étage peut facilement être ajouté à la base pour augmenter la hauteur totale du mât.



CONCLUSION

L'approche de ce travail offre au constructeur un mât innovant dont la mise en place peut se réaliser à l'aide d'engins légers. Le CFUP s'avère excellent dans sa fonction et autorise la préfabrication d'éléments élancés à géométrie complexe. La durabilité de la structure, son exécution et sa résistance en fatigue sont des atouts considérables pour ce mât alliant transparence et efficacité.