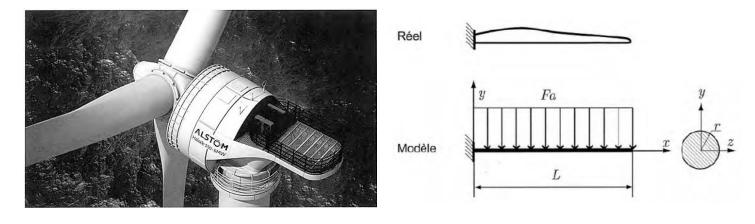
Eolienne Offshore Haliade 150

Mise en situation

Pour répondre aux contraintes strictes imposées par l'environnement marin, Alstom a développé une éolienne simple, robuste et efficace. Cette éolienne fonctionne sans boîte de vitesse grâce à un entraînement direct breveté par Alstom, le système PURE TORQUE.



Objectif:

Il s'agit de rechercher le matériau, de masse volumique ρ , qui permettra de minimiser la masse m de chaque pale et de résister aux contraintes mécaniques.

Dans une première approche, on fait l'hypothèse que chaque pale est pleine, de longueur L (imposée) et de section circulaire de rayon r (libre). Chaque pale est supposée encastrée à une extrémité dans le hub, et principalement soumise à une sollicitation de flexion due à la charge uniformément répartie Fa.

- Q1. Donner la forme du moment quadratique de la pale I_{Gz} .
- Q2. Déterminer l'expression de la charge Fa qui peut mener à la rupture de la pale en fonction de la contrainte maximale σ_{max} et du moment quadratique I_{Gz}
- Q3. Déterminer les fonctions f1, f2 et f3 telles que : m = f1 . f2 . f3 avec :
 - f1 : fonction des données matériau (ρ , σ max)
 - f2 : fonction de la géométrie (L)
 - f3: fonction du chargement (Fa)

Le diagramme (log-log) Contrainte maximale σ_{\max} / Masse volumique ϱ permet de choisir un matériau en fonction de Ip, l'indice de performance, tel que : $I_p = \frac{\sigma_{\max}^n}{\varrho}$

- Q4. Parmi les matériaux retenus dans le diagramme, sélectionner le plus performant en expliquant la méthode utilisée.
- Q5. Proposer un procédé de fabrication adéquat pour le matériau choisi. Justifier votre réponse.

Indices de performance pour minimisation de la masse Alliages de cuivre Alliages de plomb 9 Alliages de zinc Acier inoxydable Alliages d'aluminium Fontes Diagramme de choix d'un matériau Alliages detitane Nitrure de silicium Elastomères de silicone Carbura de bore Densité (Mg/m^3) Alliages de magrésium Composites renforcés de fibres de carbone (CFRP) Composites renforcés de fibres de verre Polyamides Bambou Bois Mousses polymériques rigides (HD) Mousses polymériques rigides (BD) Mousses polymériques rigides (MD) Mousses polymériques flexibles (TBD) Résistance en traction (MPa)

Eolienne haliade 150 – étude matériau