

TD 3 : Eolienne Eolicc

Objectifs Pédagogiques :

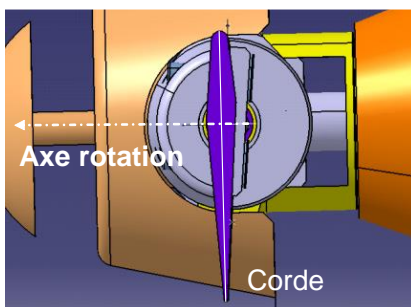
Lecture de plan, analyse des choix technologiques, réalisation d'un schéma cinématique, compréhension du fonctionnement.

Principe de fonctionnement -

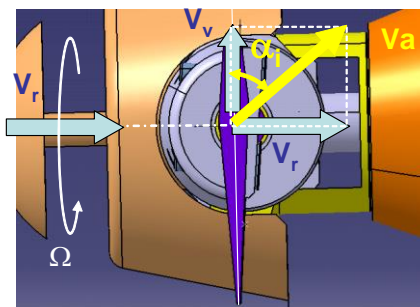
Le mécanisme considéré dans ce TD est l'éolienne « Eolicc » dont un prototype existe au RdC du bâtiment d'Alembert.



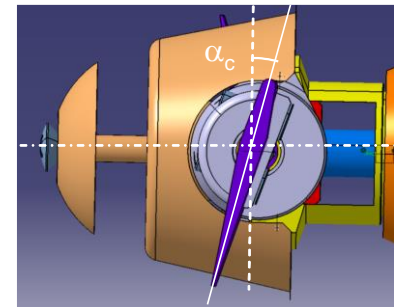
L'effet du vent sur les pales se traduit par un torseur d'efforts aérodynamiques qui conduit à la mise en rotation de « l'ensemble tournant » ce qui permet par l'intermédiaire de la génératrice de transformer l'énergie mécanique fournie par le vent en énergie électrique. Le torseur aérodynamique et donc la vitesse de rotation de l'ensemble tournant, dépend directement du profil de la pale mais également de l'angle d'incidence α_i qui est l'angle formé par la corde de référence du profil et le vecteur vitesse du vent apparent V_a . En un point P de la pale, le vent apparent V_a est la combinaison vectorielle du vent réel V_r et du vent « vitesse » V_v résultant de la rotation Ω de cette pale ($V_v = L \cdot \Omega$ où L est la distance entre le point P et l'axe principal de rotation). Afin de maîtriser l'intensité électrique fournie il est possible de contrôler cet angle d'incidence en modifiant l'inclinaison des pales par rapport à la direction du flux d'air c'est l'angle de calage α_c . Cela permet, pour une vitesse de vent donnée, d'obtenir une vitesse de rotation optimale.



Définition corde de référence



Définition angle d'incidence



Définition angle de calage

Figure 1 : Définition du vent apparent, des angles d'incidence et de calage

Travail demandé en TD ou en travail personnel:

- **Analyse du mécanisme :** Déterminer les différentes Classes d'Equivalences (CE) du système, lister leurs composants et l'ensemble des liaisons cinématiques s'y attachant. Préciser les conditions de montage de la bague d'arrêt sur le boîtier. Tracer le graphe des liaisons. Déterminer le degré d'hyperstatisme. Déterminer la loi d'entrée sortie du mécanisme de réglage de l'angle de calage.

Consignes :

- Les vis, rondelles, rondelle élastiques (circlips), écrous ne seront pas inclus dans les définitions des CE.

Documents fournis

- Nomenclature du mécanisme
- Plans d'ensemble, de coupe et de détail
- Fichier 3dXML (sur moodle)

Remarques :

- Les détails internes de la génératrice, du motoréducteur et du tachymètre ne sont pas présents. Ce sont des composants extérieurs au mécanisme considéré.

Les classes d'équivalence présentes dans ce mécanisme sont :

- bâti
- pale (2 fois, on n'en considèrera qu'une)
- Axe principal
- Axe motoréducteur
- Axe potentiomètre
- Ecrou d'incidence
- Coulisseau
- Nez

Préambule : A partir du principe de fonctionnement donné ci-dessus, justifier la présence de 2 chaînes de transmission de puissance.

Etudes préliminaires

1. Repérer les différents plans de coupe
2. Repérer les roulements sur les plans et donner leurs caractéristiques. Après analyse de leur montage donner modélisation cinématique équivalente de chacun d'eux.

Travail personnel analyser la fonction : Générer de l'électricité

3. Lister les principales pièces de la CE « bâti », on négligera les vis, rondelles, écrou et les éléments de la génératrice, du motoréducteur et du potentiomètre.
4. Lister les pièces de la CE « pale ». On indique que la CE « pale » doit pouvoir tourner autour de l'axe d'incidence (31), et que la goupille (53) peut se déplacer par rapport au nez (64). Déterminer la liaison cinématique entre la CE « pale » et la noix (32), justifier le choix du type d'écrou (33) et la présence de la rondelle de frottement (38).
5. En partant de l'axe principal (35) établir la CE « axe principal »
 - Donner le rôle de la pièce (40).
 - Donner le rôle de la pièce (39).
 - Les assemblages des pièces (35)-(39) et (39)-(32) doivent-ils être glissants ou serrés ?
 - Indiquer les liaisons cinématiques avec les CE précédentes (graphe des liaisons)
6. Tracer le schéma cinématique associé à cette fonction

Analyser la fonction : Contrôler l'angle de calage

7. Lister les pièces des CE « axe motoréducteur », « écrou d'incidence », « axe potentiomètre ».
 - Réflexion personnelle : Comment sont réalisés les assemblages des pignons sur leur axe respectif ?
 - Donner les rapports de réduction des différents engrenages
 - Comment modéliser cinématiquement la liaison par engrenage ?
 - Compléter le graphe des liaisons.
8. Quelle liaison cinématique retenir entre la CE « écrou d'incidence » et la CE « bâti » ?
Travail personnel : En considérant les conditions de montage, indiquer le rôle du perçage de l'axe d'incidence visible sur la vue de détail G et de la gorge sur la bague d'arrêt de la vue de détail J ?
9. Comment est réalisée la liaison entre la CE « écrou d'incidence » et la CE « coulisseau » ? A quelle liaison cinématique correspond-elle ?
10. Analyser les liaisons entre la CE « Nez » et les autres CE.
11. Finaliser le diagramme des liaisons
12. Déterminer les mobilités du système et le degré d'hyperstatisme
13. Expliciter le mécanisme de réglage de l'angle de calage des pales,
14. Travail personnel déterminer la loi d'entrée sorties, préciser les limites de débattement.