

Méthodes et protocoles

PSE sur les éoliennes à pales flexibles

Pierre PLATEL, Antoine SCHOTT, Louis GRANDVAUX

1) Soufflerie et support de l'éolienne

Pour nos expériences, nous avons utilisé la soufflerie et l'éolienne conçus par l'équipe travaillant sur le PSE « éolienne à axe vertical », le matériel et les détails les concernant se trouvent sur le site des PSE 2020/2021.

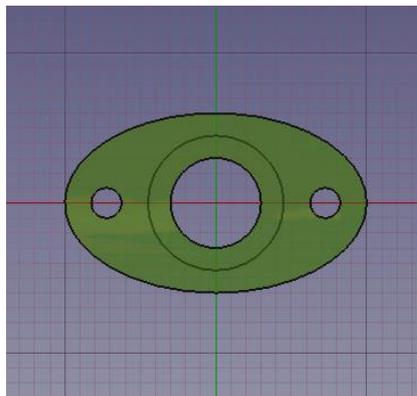
Nous avons simplement rajouté un roulement à billes ainsi que son support imprimé en 3D au niveau de la partie supérieure de la soufflerie pour diminuer les pertes par frottement de l'axe de l'éolienne.

Nous avons également la section d'ouverture de la soufflerie à l'aide d'un carton pour augmenter la vitesse du vent dans la soufflerie.

Matériel :

- Carton 500 X 500 mm
- Roulement à Billes 618-4-SKF, Diamètre intérieur 4 mm, Diamètre extérieur 9 mm, Epaisseur 2.5 mm (<https://www.123roulement.com/roulements-618-4-SKF?fbclid=IwAROp5FI7-vu35B2jZFIW-Gvsc3cXP0w8NRvdq07ALBnUd90Wo7Sh6ZJjTz4>)
- PLA (pour support roulement à billes imprimé en 3D)

Schéma support roulement à billes (1 carreau = 1mm) :



II) Les pales flexibles

Nous avons eu à concevoir une gamme de pales flexibles avec différents modules d'Young, pour cela nous en avons imprimé en 3D et moulé en différents polymères.

a) Impression 3D

Matériel (disponible à l'atelier de l'école):

- Polyuréthane TPU 95 A (pour les pales)
- PLA (pour le moule)

Nous avons imprimé les pales avec un profil d'aile NACA18 avec une hauteur des pales de 15 cm, 3 cm de longueur de corde et épaisseur de 0,54 cm . Le moule, lui, est un négatif des pales que nous avons ensuite percé pour pouvoir y injecter le polymère.

b) Le moulage des pales

Matériel (disponible dans la salle de PSE):

- 1 Moule imprimé en 3D
- 1 Pistolet à colle
- 1 Seringue (100 mL)
- 1 Bécher
- 1 Spatule
- Vinylpolysiloxane + catalyseur (fourni avec)
- Pinces

Protocole (une captation du protocole est disponible dans la vidéo du projet) :

Préparer un mélange 50/50 en masse entre le catalyseur et le polymère.

A l'aide de la seringue mettre la préparation dans le moule, préalablement maintenu à la vertical grâce aux pinces et rendu étanche avec le pistolet à colle.

Attendre le temps de la polymérisation (indiqué par le fournisseur et dépendant de chaque polymère) et démouler.

Poncer les pales pour retirer les défauts.

III) La mesure de la vitesse de rotation

Matériel (disponible dans la salle de PSE) :

- 1 carte Arduino UNO
- 1 photodiode
- 1 câble de connexion USB

Protocole :

Lancer le script Arduino.

Lancer les ventilateurs à la vitesse de vent désirée, lancer l'éolienne et attendre 30 secondes pour être dans un régime stationnaire de vitesse de rotation.

Relever la vitesse indiquée.

Script Arduino :

Ce script à exécuter directement dans le logiciel Arduino permet d'obtenir la vitesse moyenne de rotation de l'éolienne en nombre de tours par seconde.

```
char inPin = 11;
int val = 0;
char old_val = 0;

unsigned long current_time;
unsigned long old_time;
unsigned long dt;

double sum;
int i = 0;

void setup() //Initialisation
{
  pinMode(inPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);

  old_time = millis();
}

void loop() //Programme principal
{
  val = 1-digitalRead(inPin);
  // Serial.println(val);
  if (val == 1 && old_val == 0){
    old_val = 1;
    current_time = millis();
    dt = current_time - old_time;
    old_time = current_time;
    sum += 1./dt*1000/3;
    if(i == 49) {
      Serial.println(sum/50, 5);
      sum = 0;
      i = 0;
    } else {
      i++;
    }
  }
  if(val == 0) {
    old_val = 0;
  }
}
```

IV) Schéma du montage expérimental

