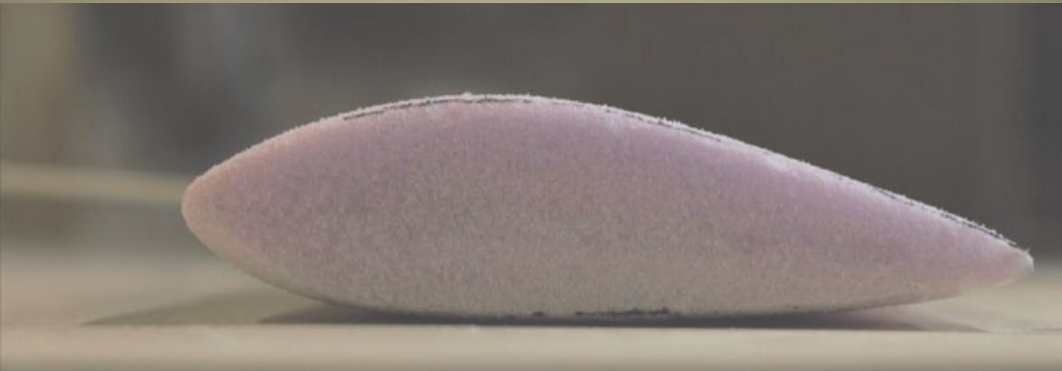
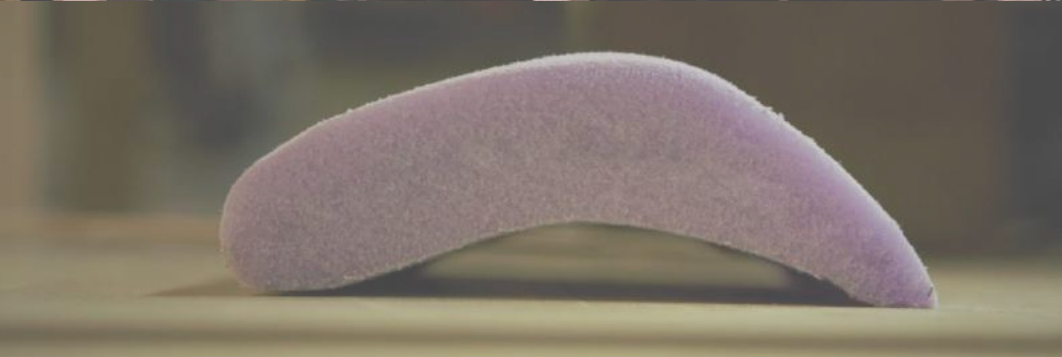
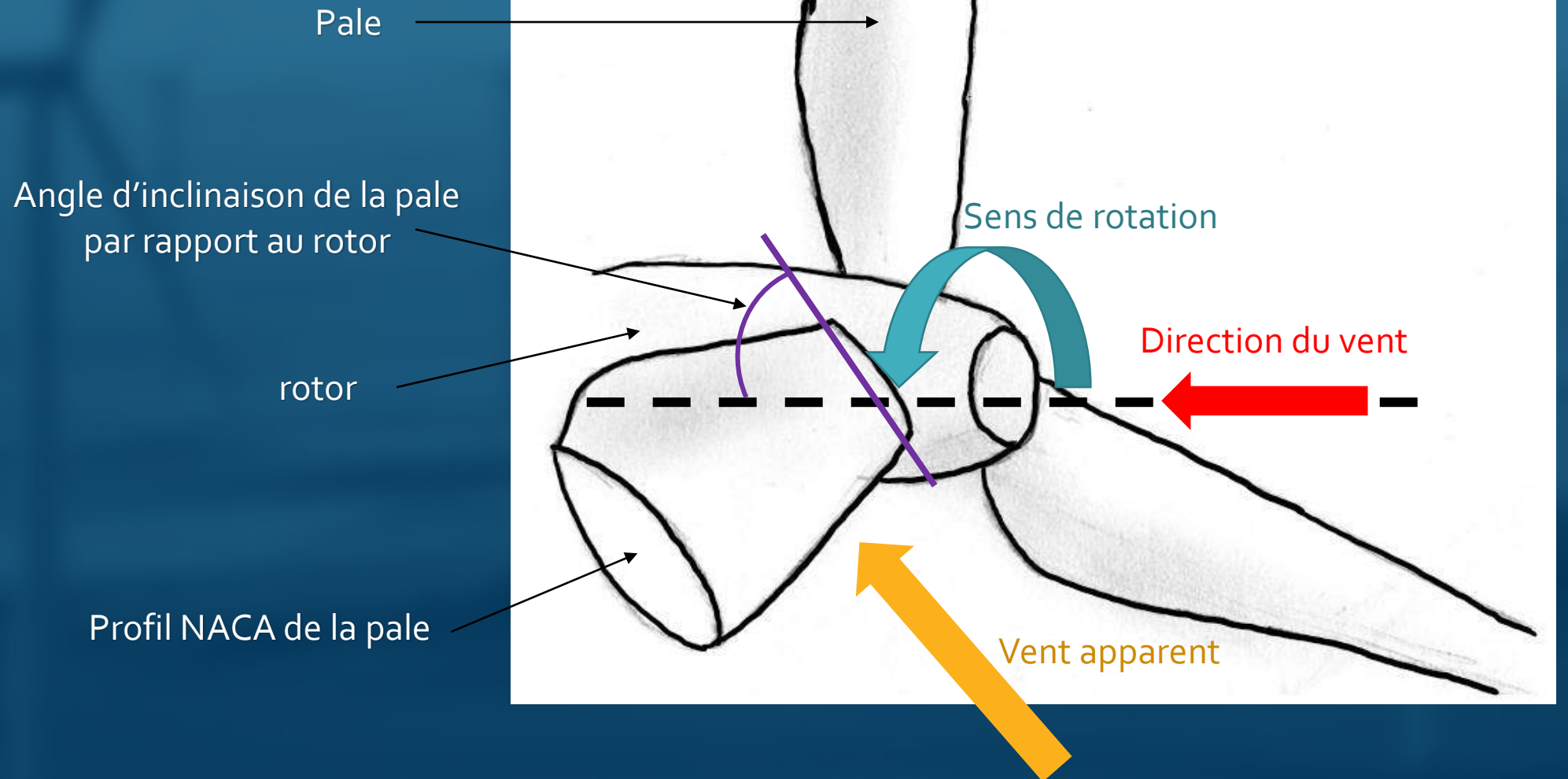


Les pales d'éolienne

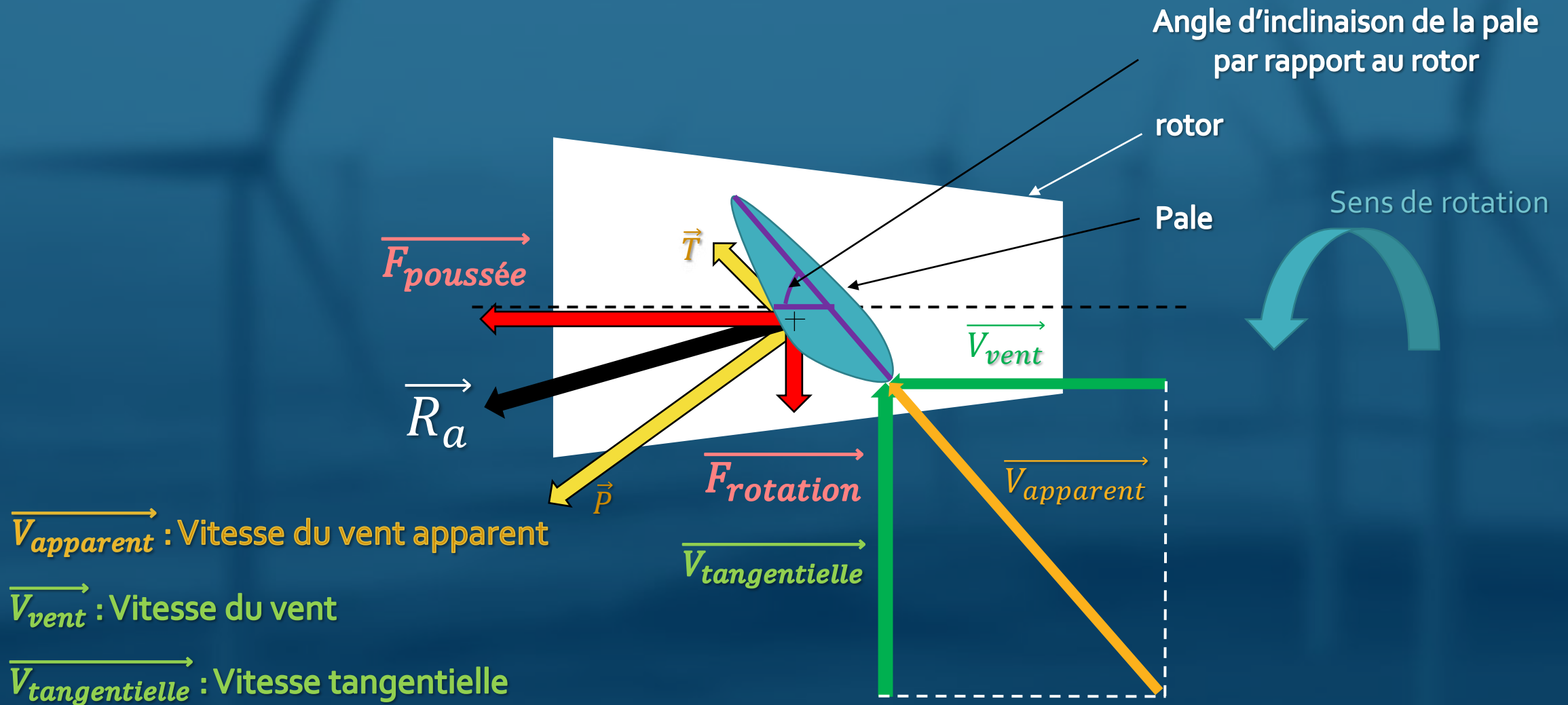
Logan Rouge n° 2213



Introduction



Introduction



Problématique

Quelle est la forme idéale pour une pale d'éolienne ?

Plan

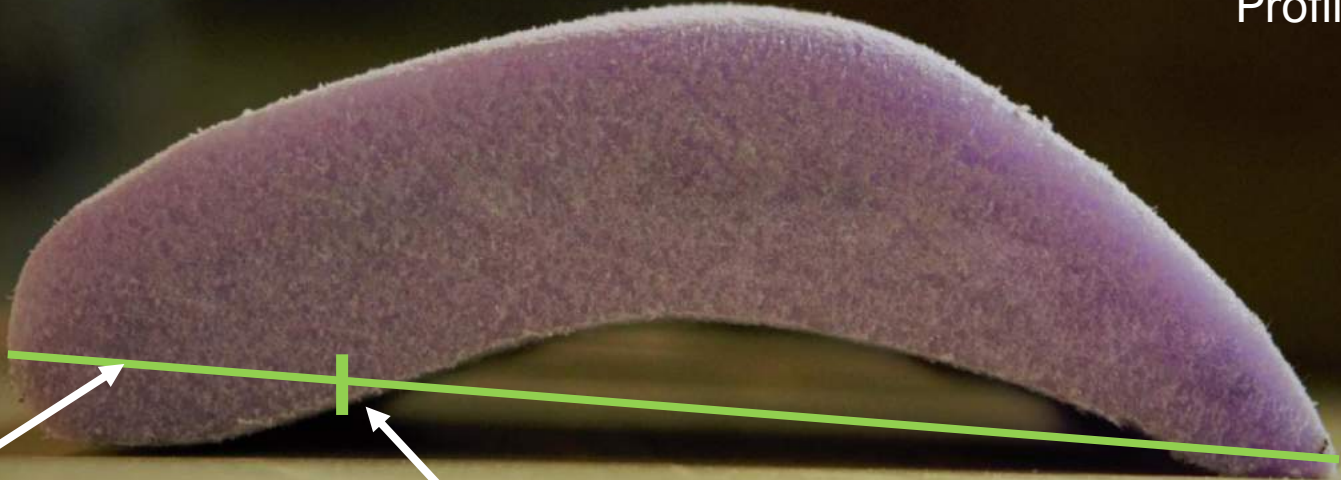
I - Forme du profil de la pale

II - Vrillage de la pale

III - Influence d'une charge avec une éolienne industrielle

I – Forme du profil de la pale

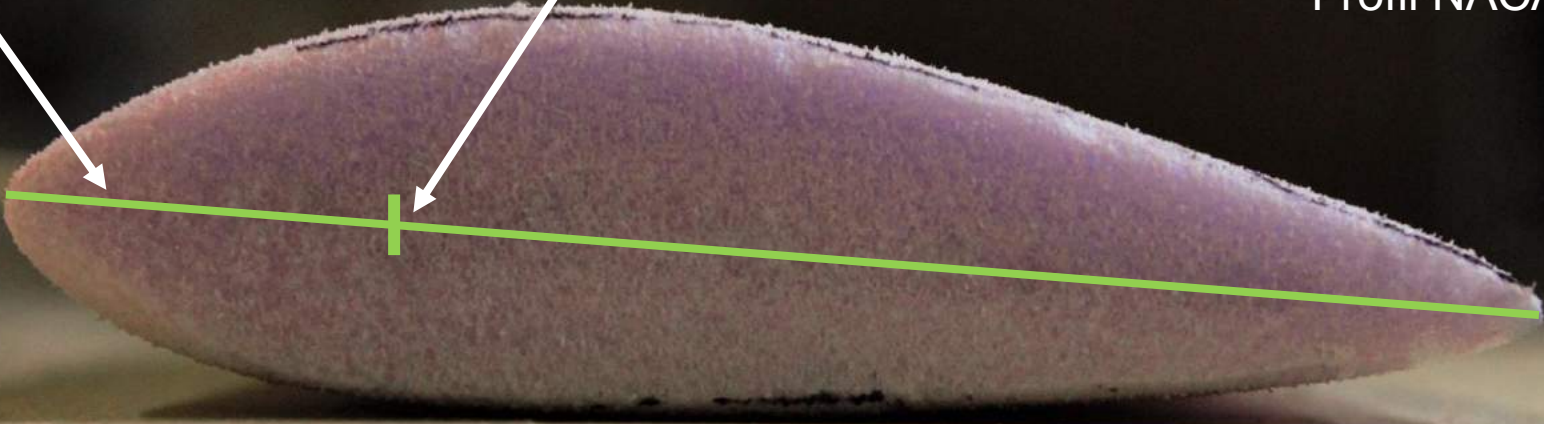
Profil NACA CH10



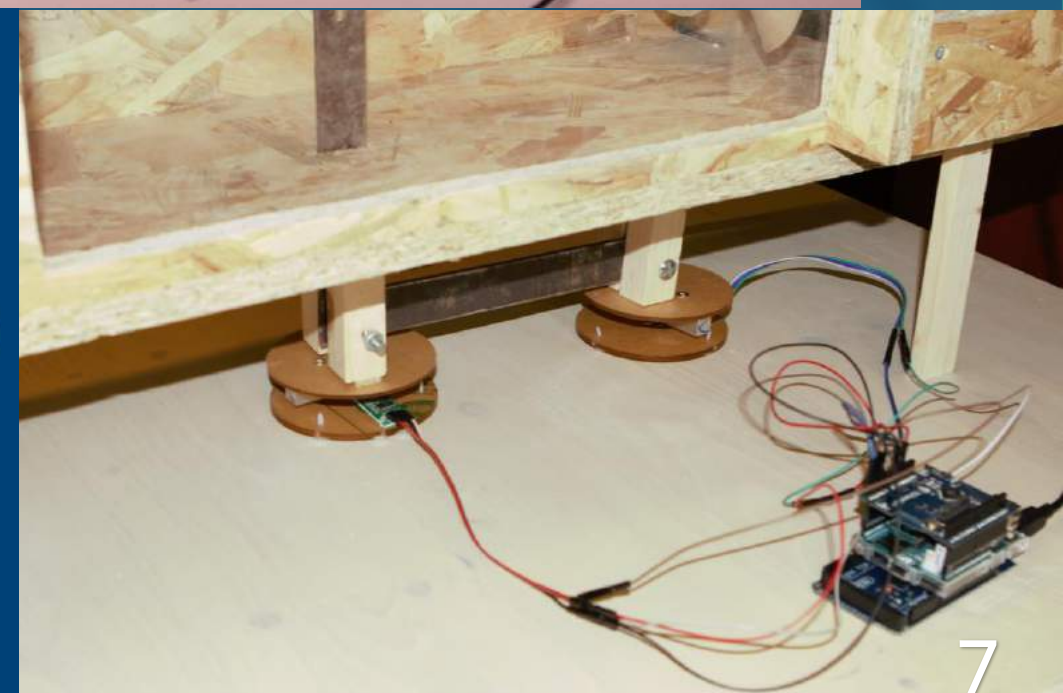
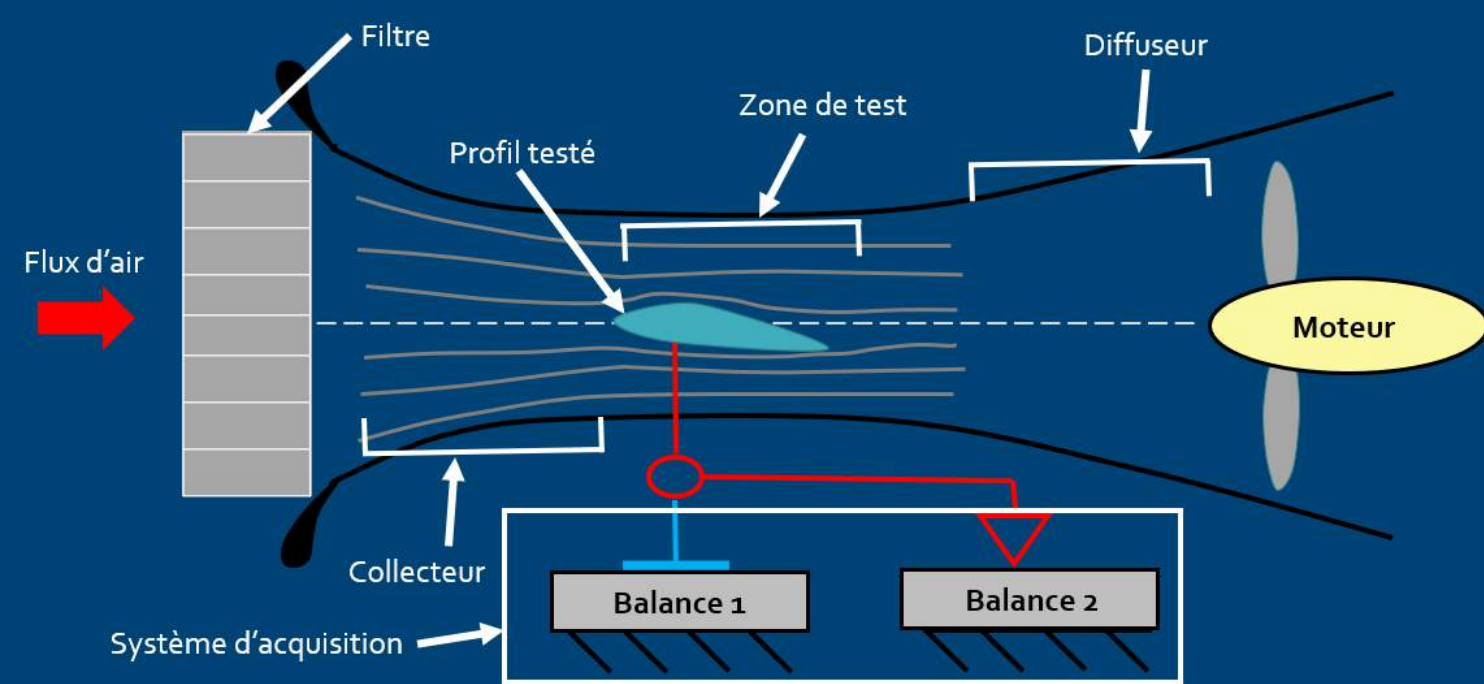
Cordes

Centres de poussée

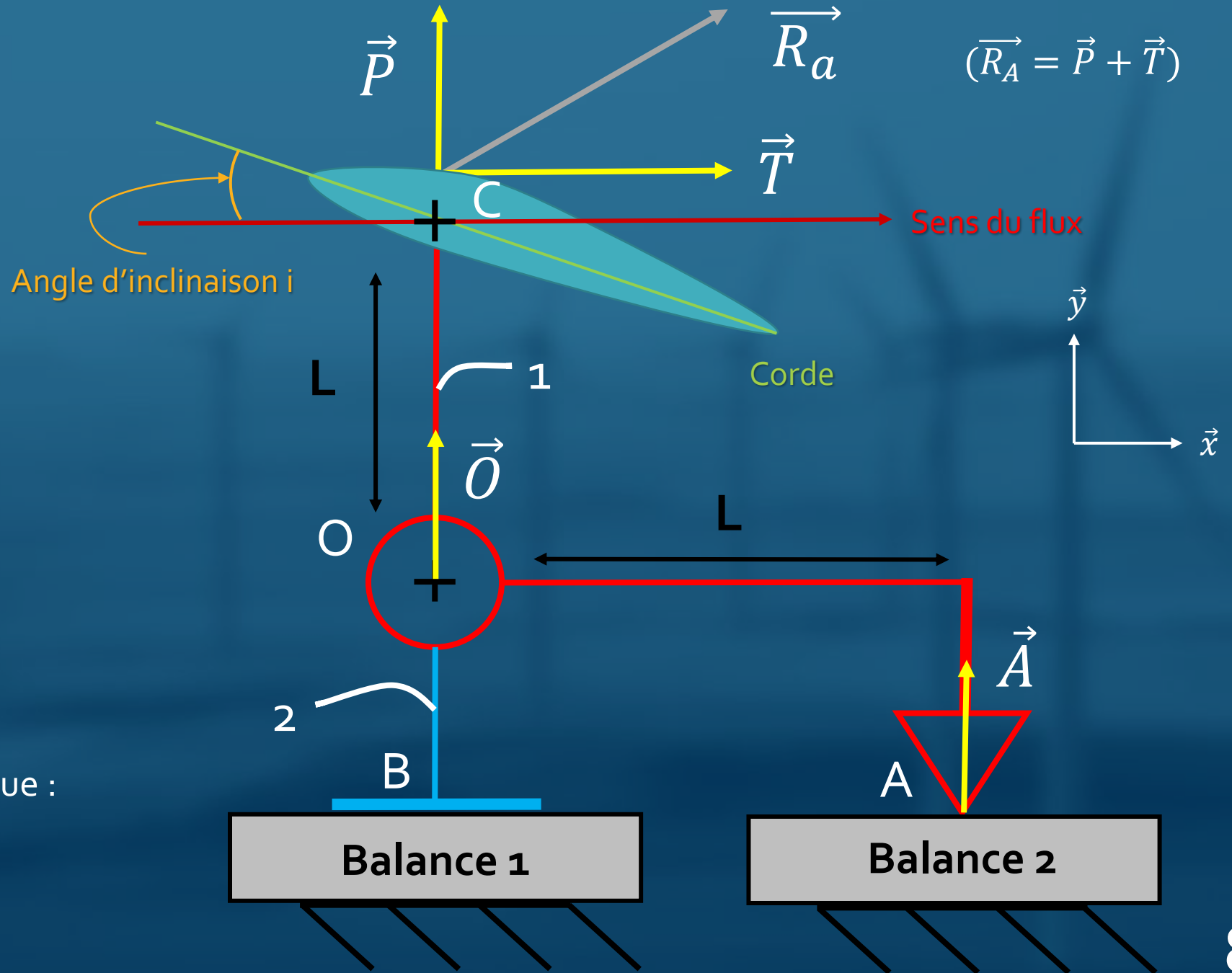
Profil NACA E184



I – Forme du profil de la pale



I – Forme du profil de la pale



$$AM_{O \rightarrow 2} \text{ en } O = \begin{pmatrix} X_0 & \emptyset \\ Y_0 & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$AM_{O \rightarrow 1} \text{ en } A = \begin{pmatrix} 0 & \emptyset \\ Y_A & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$AM_{\text{aire} \rightarrow 1} \text{ en } C = \begin{pmatrix} T & \emptyset \\ P & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Principe fondamental de la statique :

$$T = Y_A \quad P = Y_O + Y_A$$

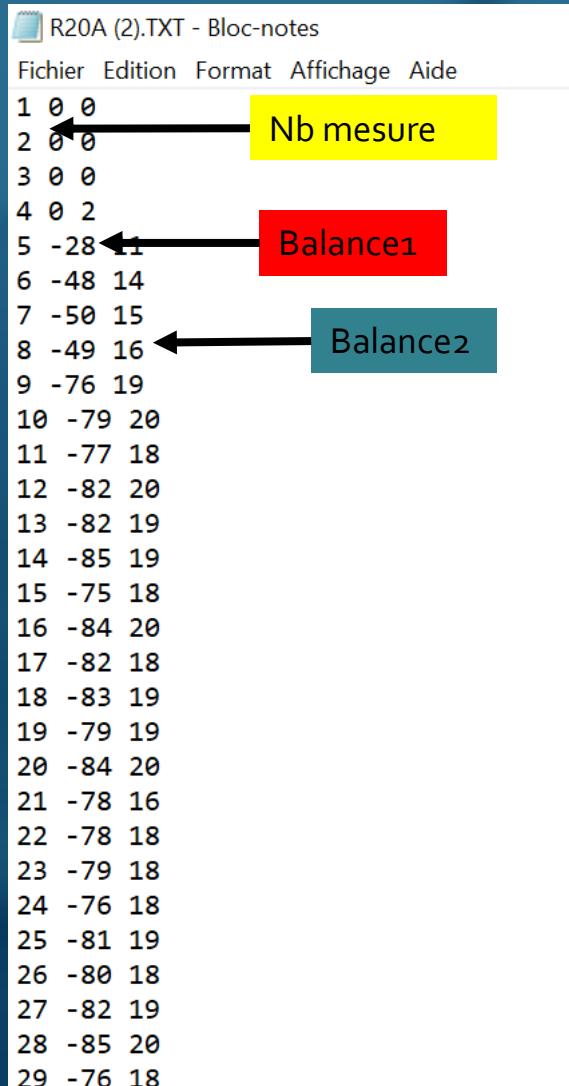
$$Y_O = P - T$$

I – Forme du profil de la pale

Pseudo Code

Exemple de fichier texte

```
R20A (2).TXT - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  Aide
1 0 0
2 0 0
3 0 0
4 0 2
5 -28 11
6 -48 14
7 -50 15
8 -49 16
9 -76 19
10 -79 20
11 -77 18
12 -82 20
13 -82 19
14 -85 19
15 -75 18
16 -84 20
17 -82 18
18 -83 19
19 -79 19
20 -84 20
21 -78 16
22 -78 18
23 -79 18
24 -76 18
25 -81 19
26 -80 18
27 -82 19
28 -85 20
29 -76 18
```



-Récupérer les données sur un fichier TXT

-Séparation des données dans deux listes : BALANCE₁ et BALANCE₂

-Convertir les données des balances en force de traînée et de portance.

-Trier chaque liste dans l'ordre croissant

-Découper chaque liste à partir d'un seuil
 $B_1_CORRIGE - B_2_CORRIGE$

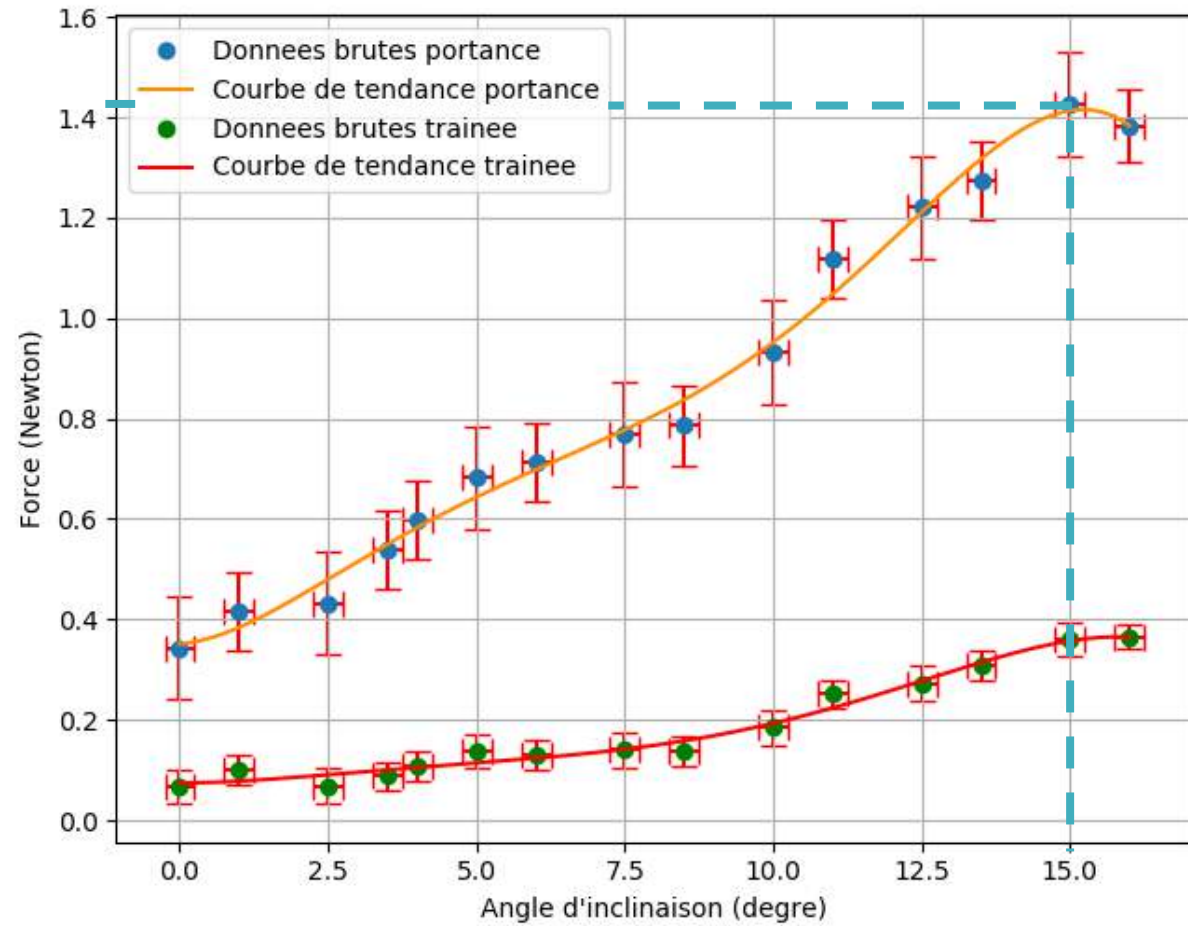
-Effectuer la moyenne des valeurs de $B_1_CORRIGE$ et $B_2_CORRIGE$

-Prendre les valeurs maximales et minimales pour tracer des barres d'erreur.

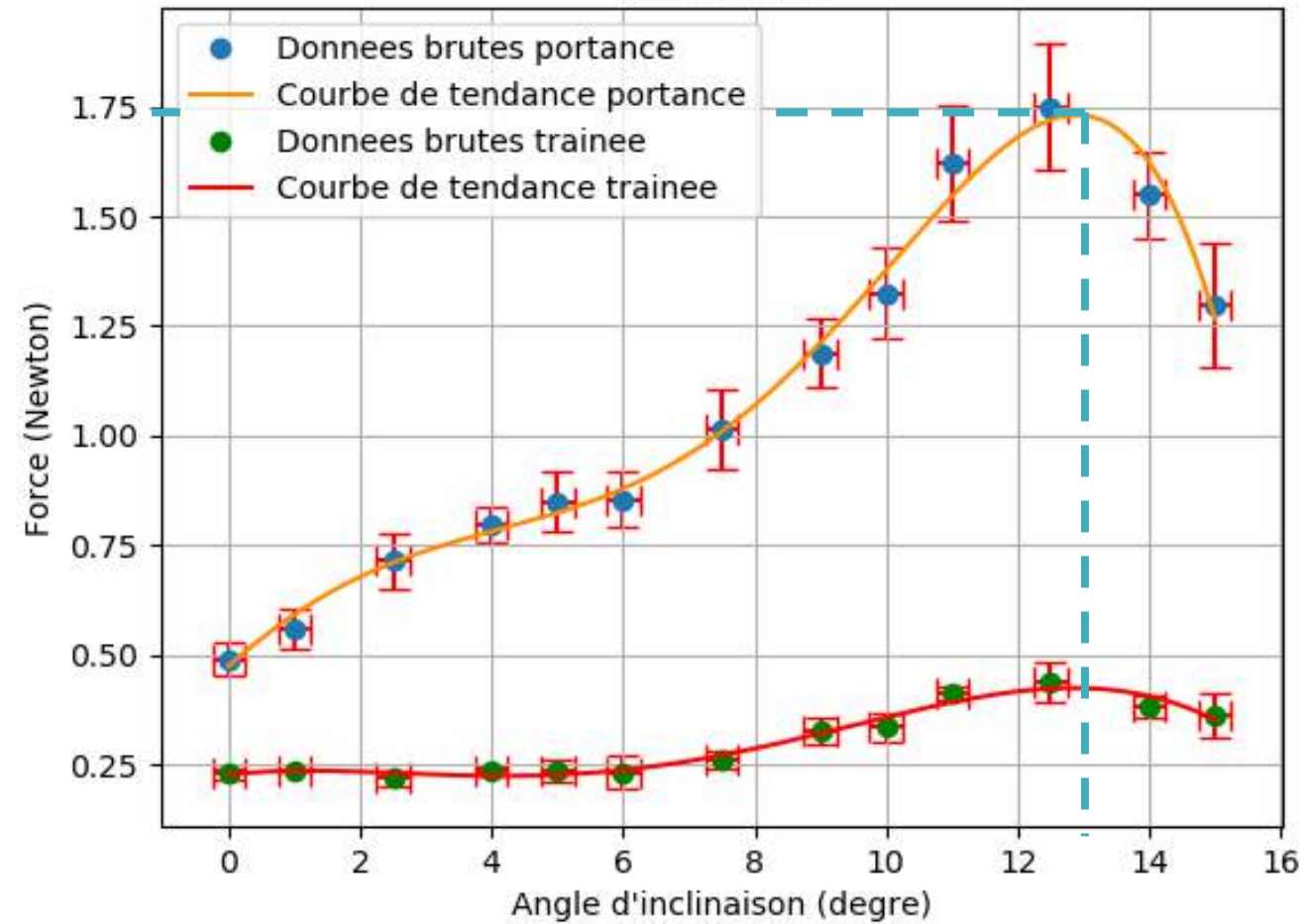
-Tracer les courbes

I – Forme du profil de la pale

Profil E184



Profil CH10



I – Forme du profil de la pale

Fichier Edition Affichage Prototypage Télécharger... Paramètres

1: Données projet 2: Géométrie pale 3: Optimiser 4: Alertes(4) Outils (Optionnel) Prototype 3D

Vitesse fluide m/s
5,5m/s 19,8km/h 10,7 noeuds

Distribution cordes et épaisseurs des 5 éléments de la pale décrits par 6 Profils

Alongement Aile(miroir)
Allongement: 3,091

Distribution portance & pertes (Nouveau design)

Ralenti

La vitesse du fluide et la vitesse de rotation sont divisées par 1

Cx Cz Cx Cz corrigés Portance Trainée Angles profils Résistances Pressions Mc

Portance et Moment axe X & Y

136,506
Portance N

10,781
Moment axe X Nm

-2627
Moment axe Y Nm

Trainée(3D)

5,80
7,04
12,852

T.forme:5,8 N
T.induite:7,0 N
T.totale:12,9 N

Puissance Rendement

Puissance watts

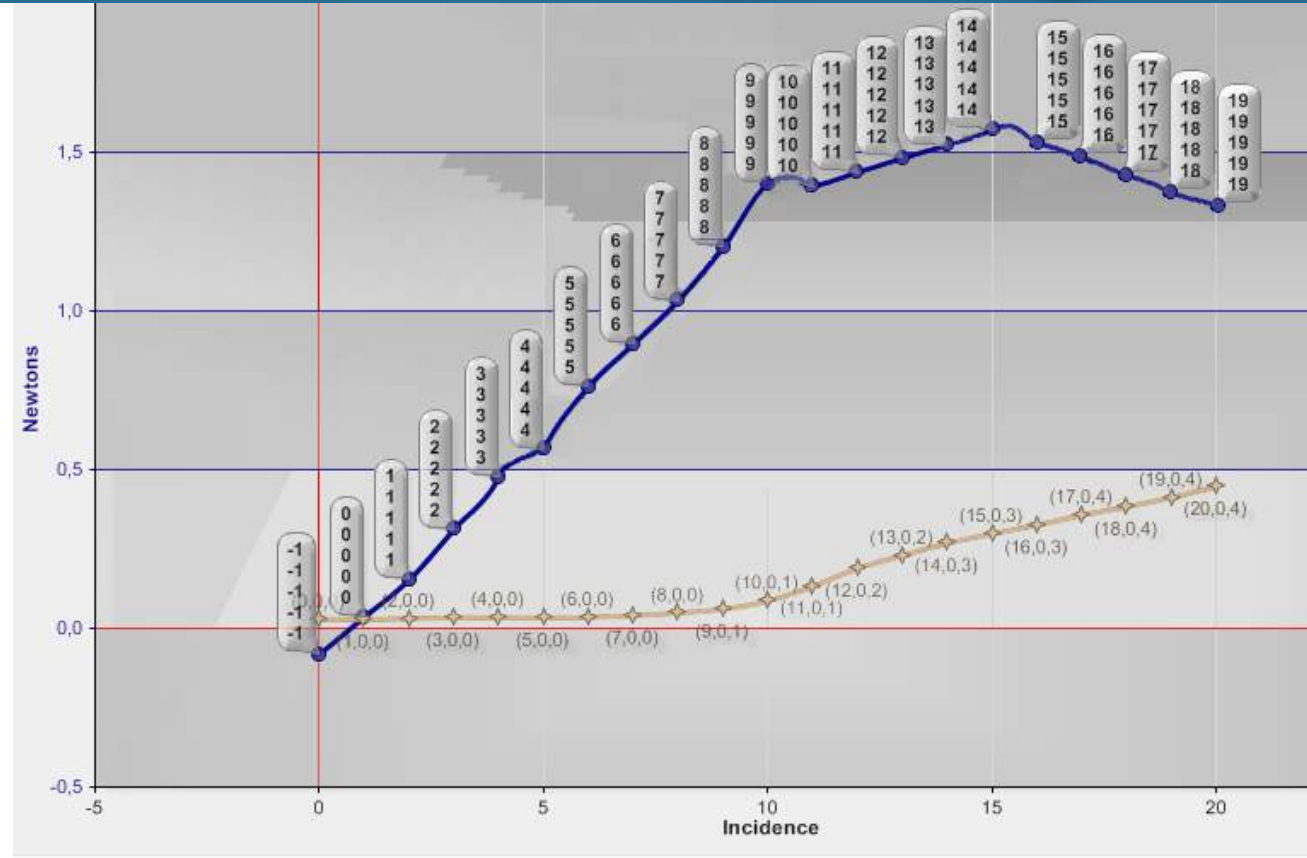
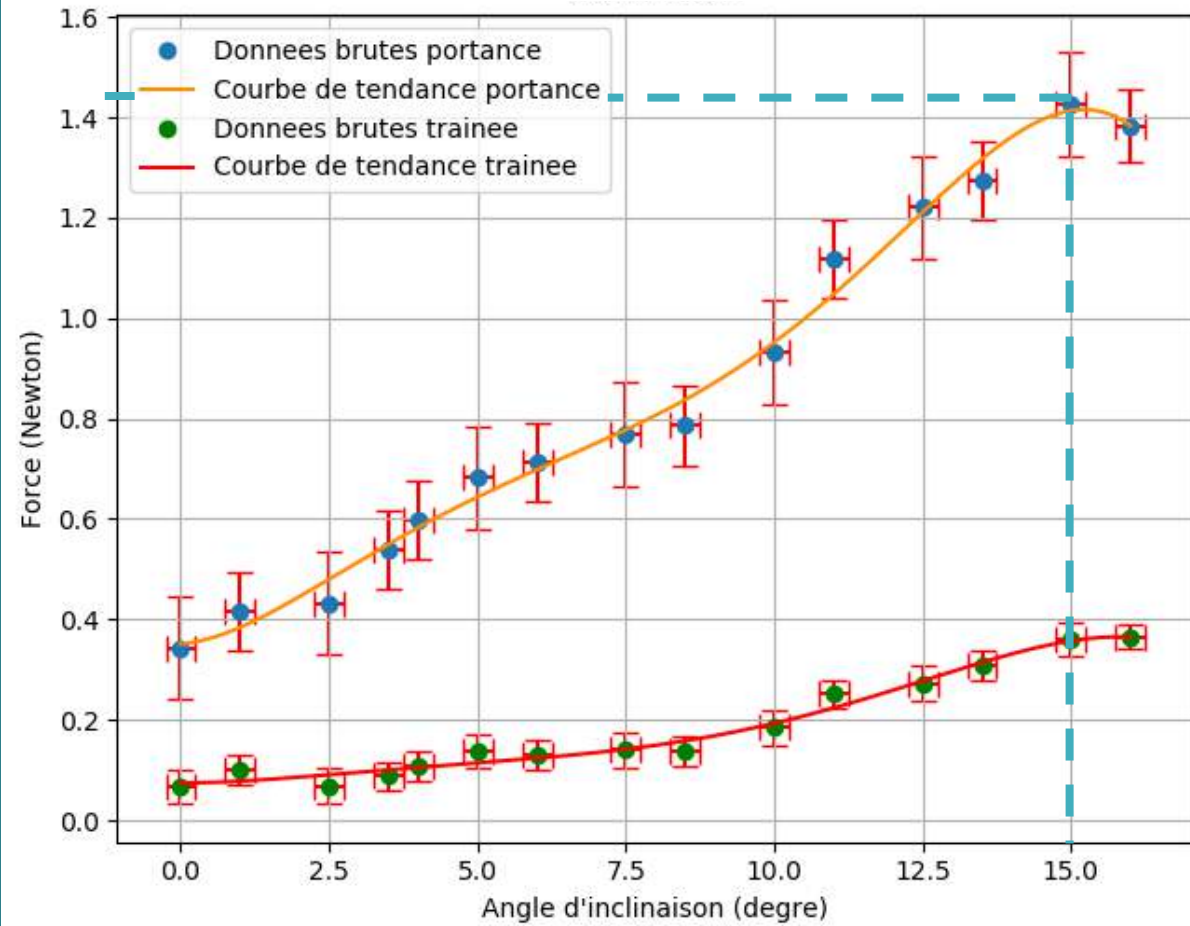
70,69 w

Puissance à produire pour vaincre la trainée: 70,69 w

Modèle 3D: actualisé_nouveau_point_design RAM:1299MB(Ok) Cpu:0%

I – Forme du profil de la pale

Profil E184



variation Incidence°	Portance(N)
13;13;13;13;13	1,5317
14;14;14;14;14	1.5680

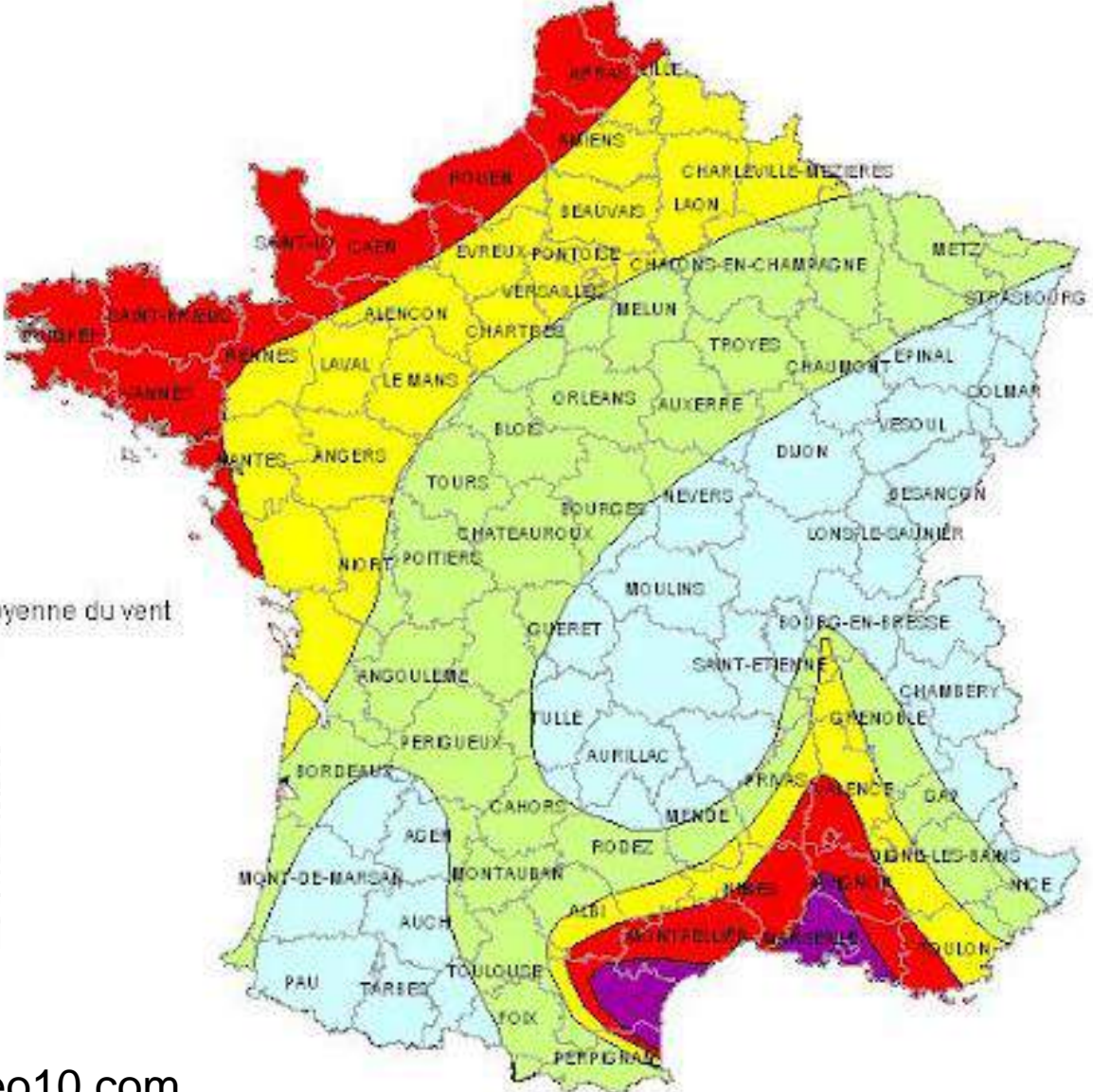


II – Vrillage de la pale



<https://cordis.europa.eu/>

III – Influence d’une charge avec une éolienne industrielle



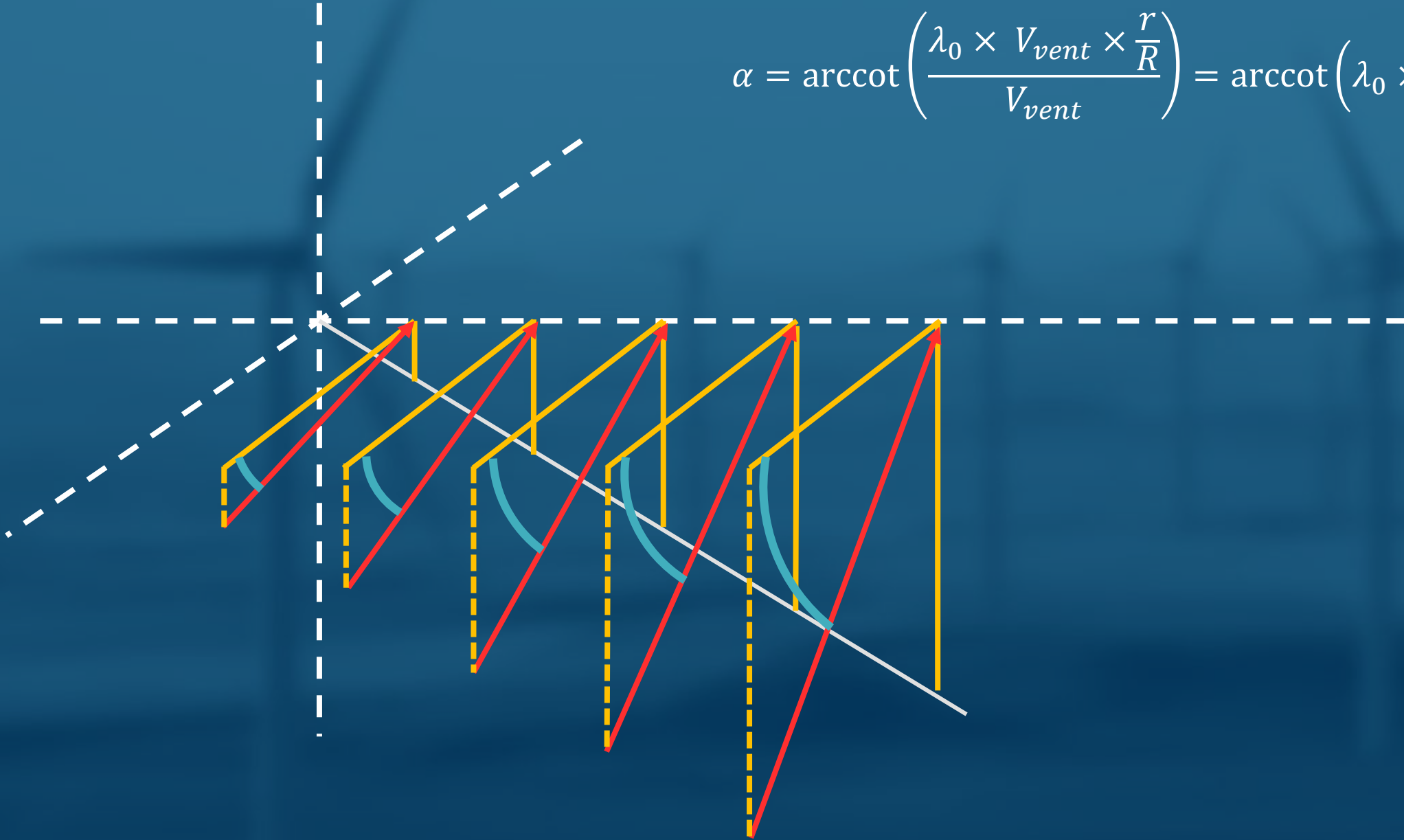
www.lyonne.fr

II – Vrillage de la pale

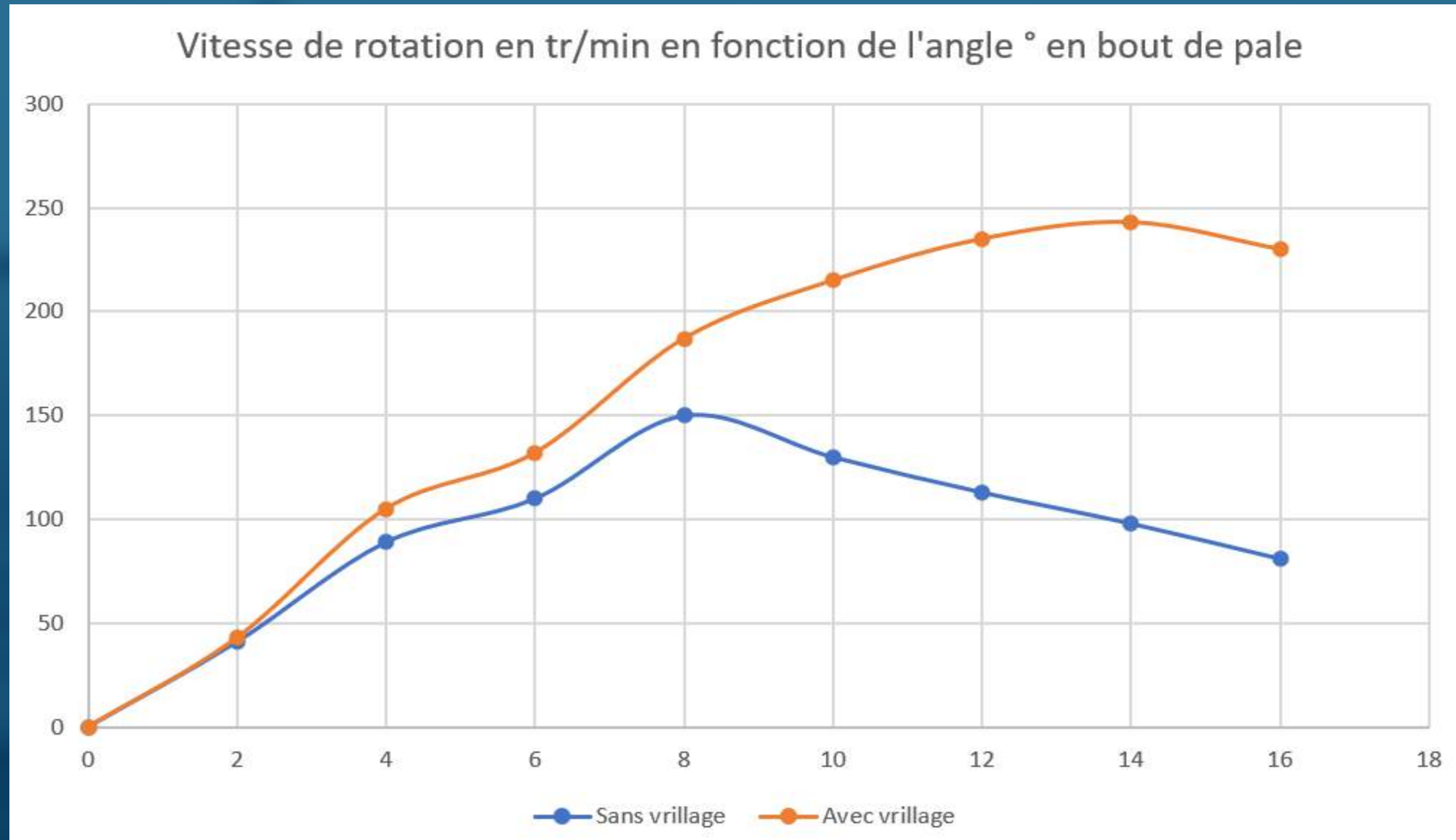


II – Vrillage de la pale

$$\alpha = \operatorname{arccot} \left(\frac{\lambda_0 \times V_{vent} \times \frac{r}{R}}{V_{vent}} \right) = \operatorname{arccot} \left(\lambda_0 \times \frac{r}{R} \right)$$



II – Vrillage de la pale

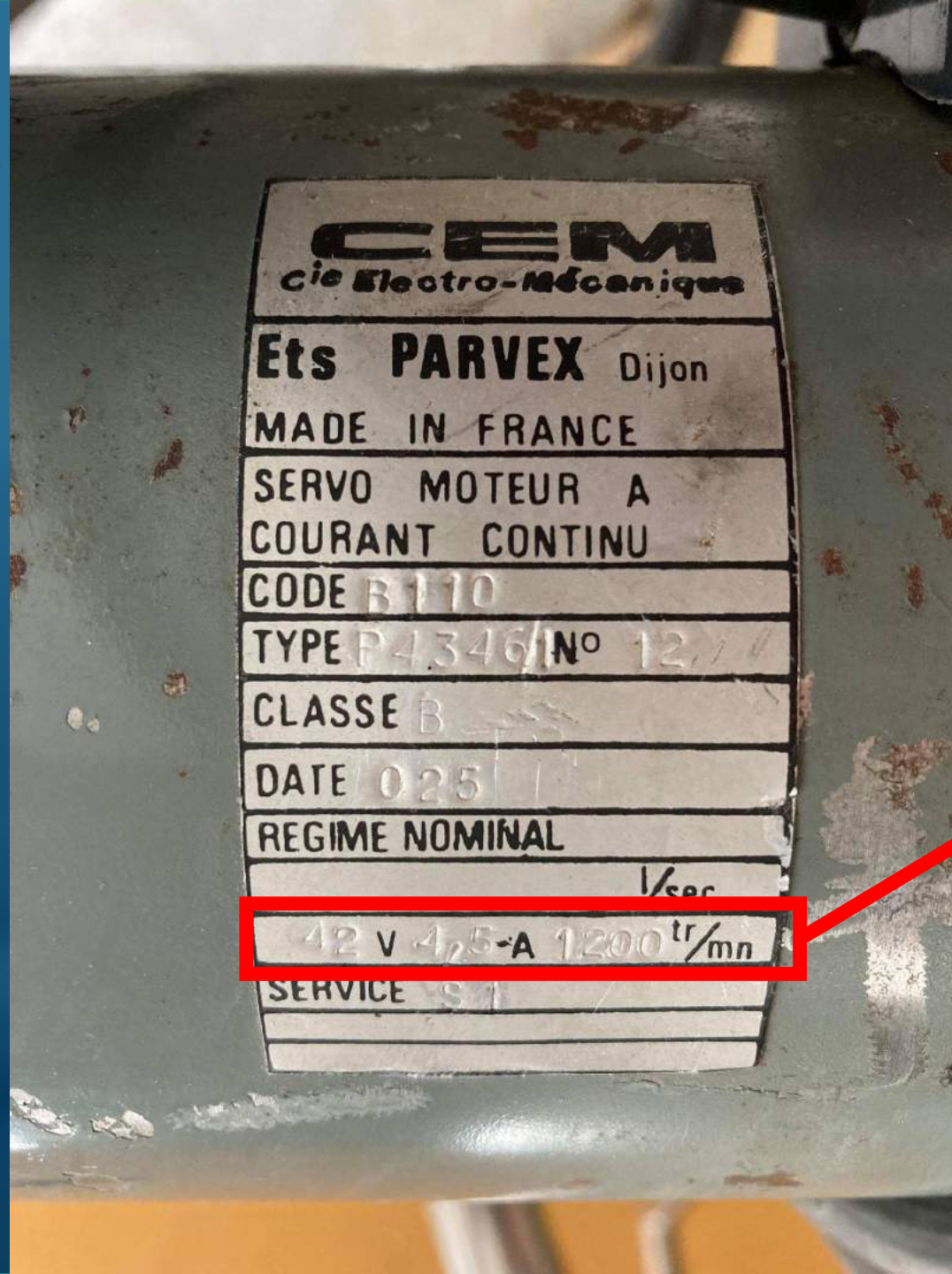


*Vitesses de rotation déterminées à l'aide d'un ralenti vidéo.

III – Influence d’une charge
avec une éolienne industrielle

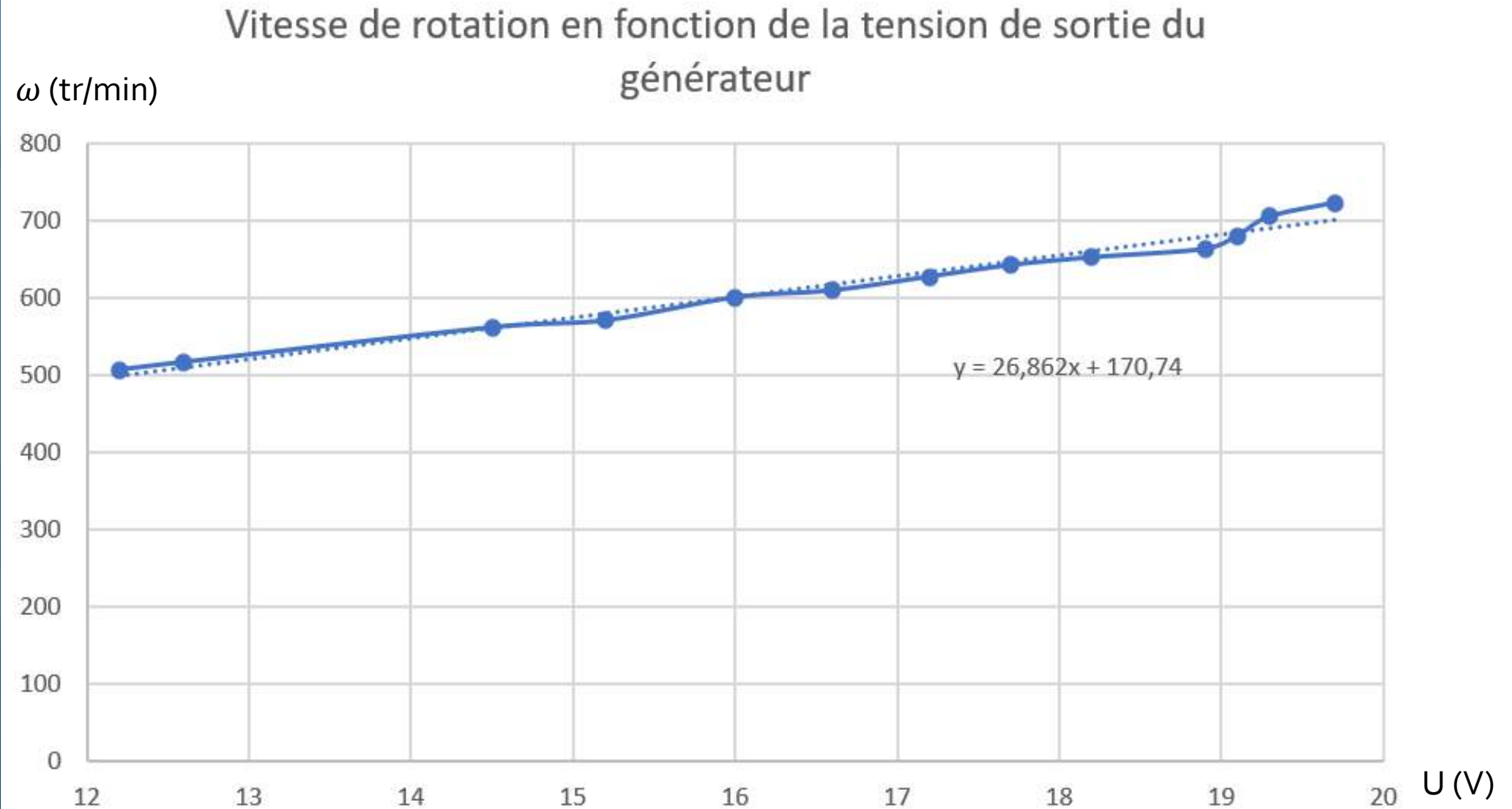


III – Influence d'une charge avec une éolienne industrielle

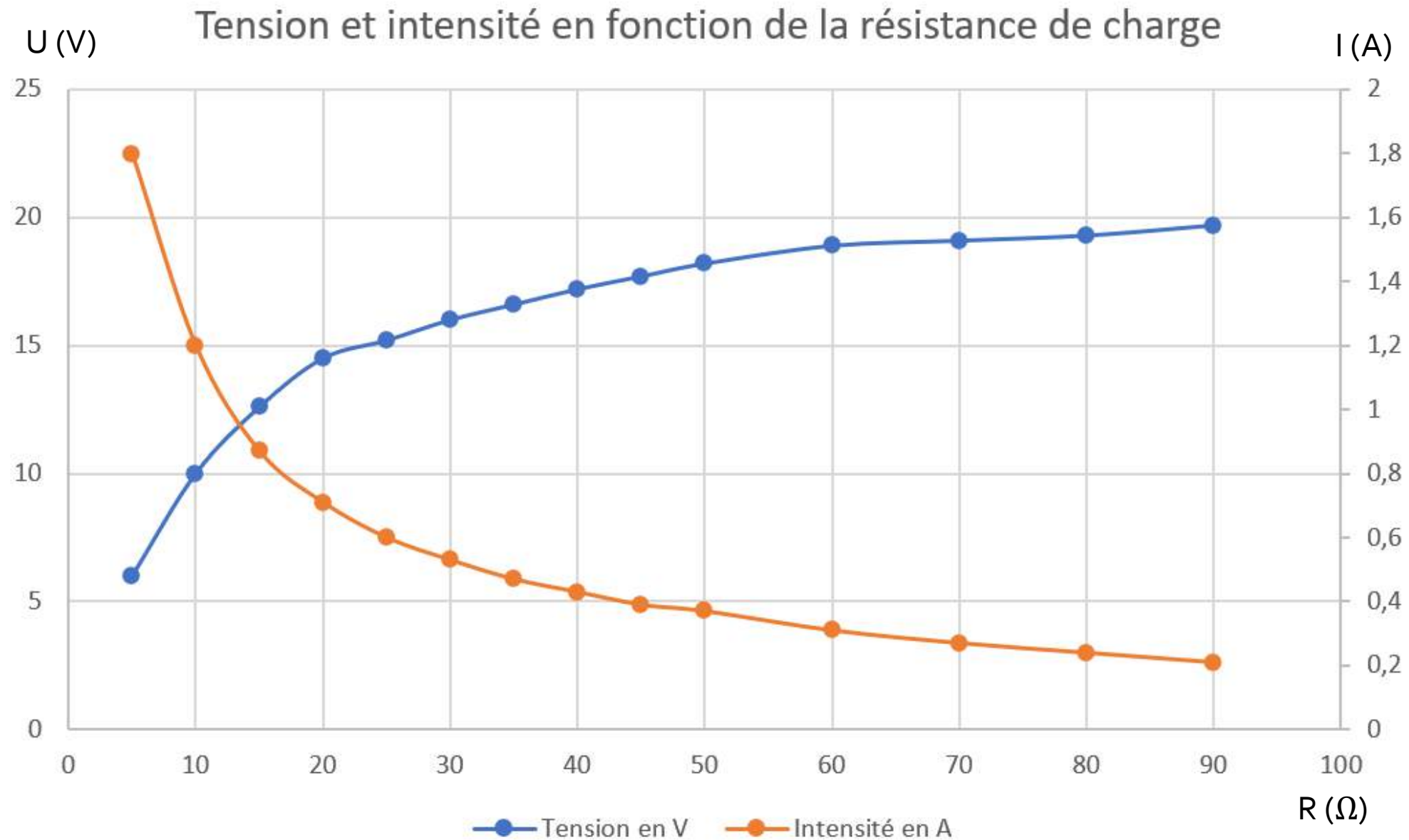


Régime nominale :
Tension : 42 V
Intensité : 4,5 A
Vitesse de rotation : 1200 tr/min

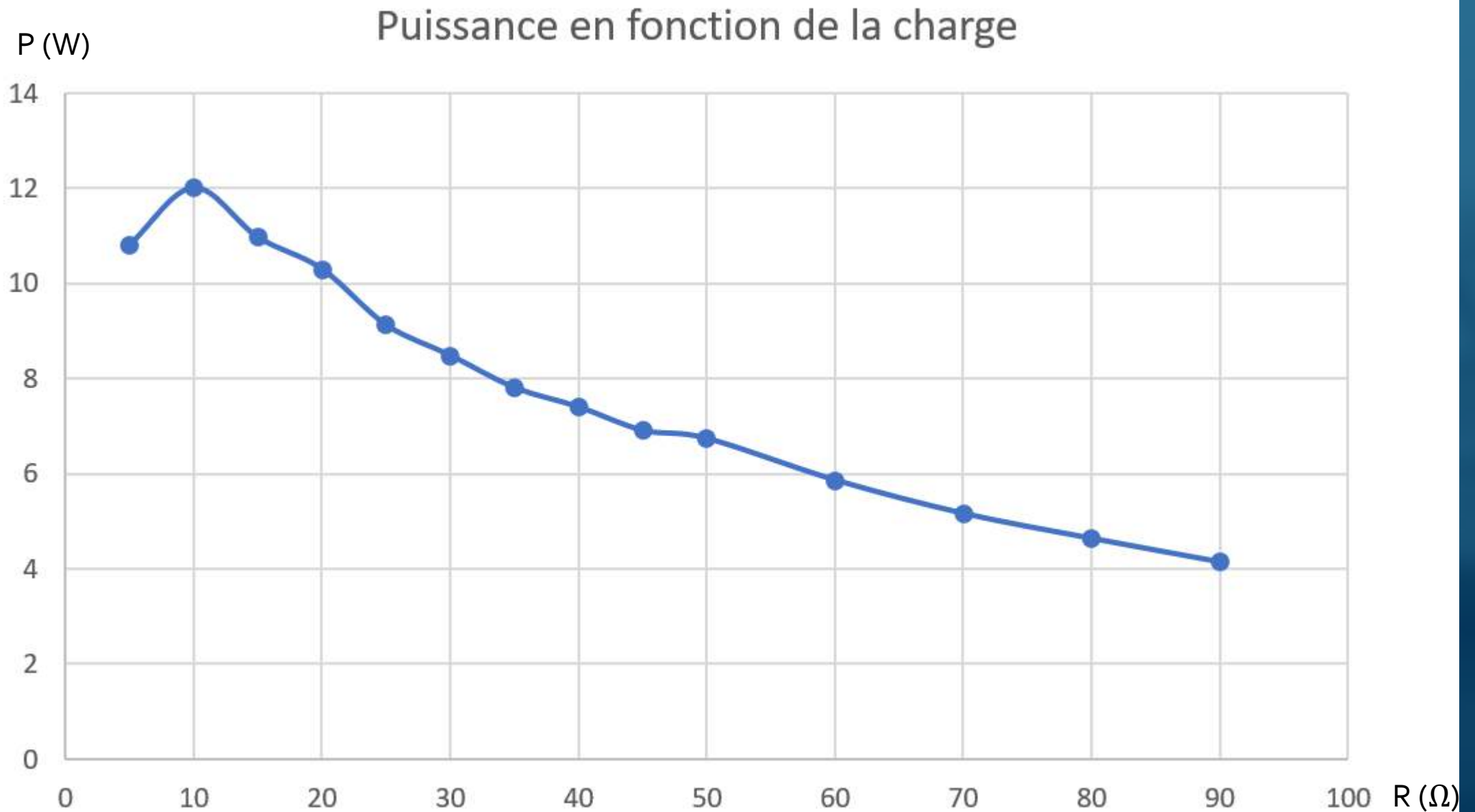
III – Influence d'une charge avec une éolienne industrielle



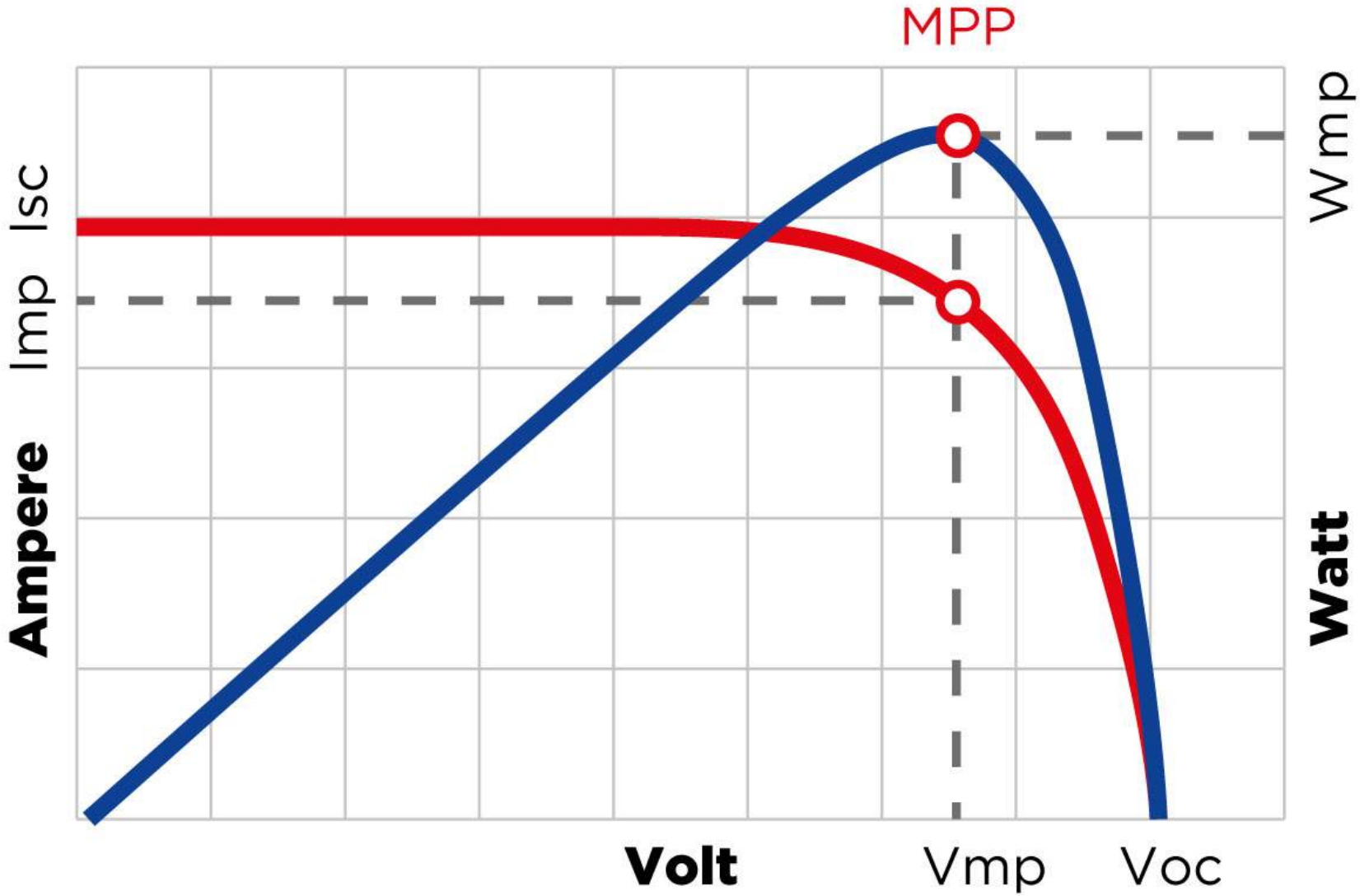
III – Influence d'une charge avec une éolienne industrielle



III – Influence d'une charge avec une éolienne industrielle

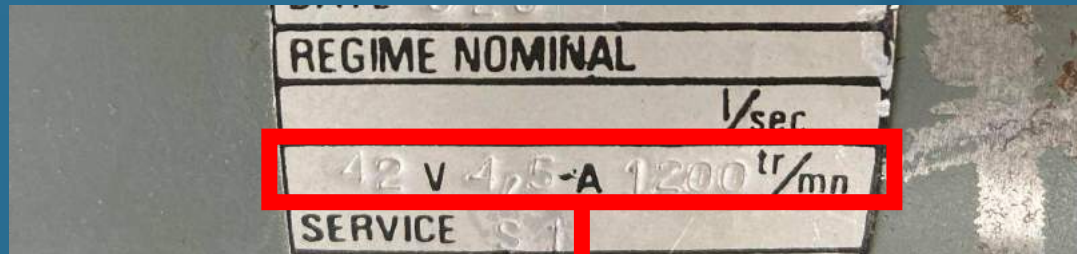
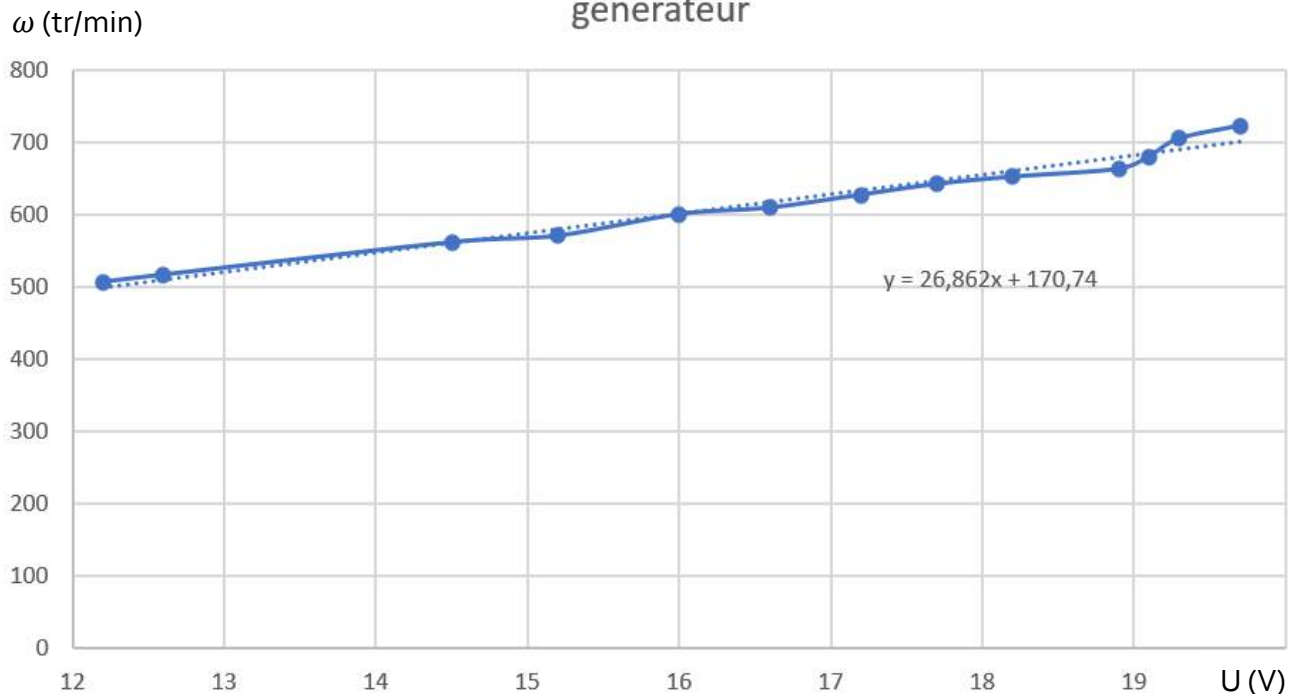


III – Influence d'une charge avec une éolienne industrielle



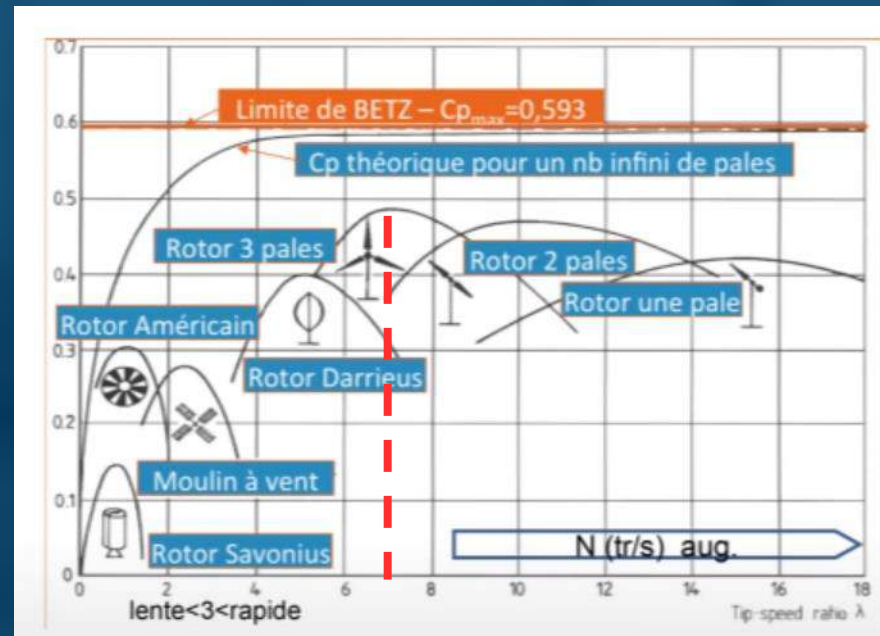
Conclusion

Vitesse de rotation en fonction de la tension de sortie du générateur



Régime nominale :
Tension : 42 V
Intensité : 4,5 A
Vitesse de rotation : 1200 tr/min

$$\lambda_0 = \frac{V \text{ tangentielle}}{V \text{ du vent}}$$



Annexe

$$AM_{0 \rightarrow 2} \text{ en } O \begin{Bmatrix} \overrightarrow{O_{0 \rightarrow 2}} \\ \overrightarrow{M_{0 \rightarrow 2}} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_0 & \emptyset \\ Y_0 & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$AM_{0 \rightarrow 1} \text{ en } A \begin{Bmatrix} \overrightarrow{A_{0 \rightarrow 2}} \\ \overrightarrow{M_{A 0 \rightarrow 2}} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 & \emptyset \\ Y_A & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$AM_{\text{aire} \rightarrow 1} \text{ en } C \begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_A} \\ \overrightarrow{0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} T & \emptyset \\ P & \emptyset \\ \emptyset & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

$$\overrightarrow{OC} = L \cdot \vec{y}$$

$$\overrightarrow{OA} = L \cdot \vec{x} - a \cdot \vec{y}$$

Principe fondamental de la statique :

$$\overrightarrow{O_{0 \rightarrow 2}} + \overrightarrow{A_{0 \rightarrow 1}} + \overrightarrow{R_A} = \vec{0} \quad (1)$$

$$\overrightarrow{M_{O 0 \rightarrow 2}} + \overrightarrow{M_{O 0 \rightarrow 1}} + \overrightarrow{M_{O \text{air} \rightarrow 1}} = \vec{0} \quad (2)$$

$$\vec{0} + \overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{A_{0 \rightarrow 1}} + \overrightarrow{OC} \wedge \overrightarrow{R_A} = \vec{0} \quad (2)$$

$$\begin{vmatrix} L & 0 \\ -a \wedge & Y_A \\ 0 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & T \\ L \wedge & P \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \vec{0} \quad (2)$$

$$(2)/z : T = Y_A$$

$$(1)/y : P = Y_O + Y_A$$

Annexe

$$\text{Coefficient de portance : } C_Z = \frac{R_Z}{\frac{1}{2} \times \rho \times S \times V^2}$$

$$\text{Coefficient de traînée : } C_X = \frac{R_X}{\frac{1}{2} \times \rho \times S \times V^2}$$

$$\text{Nombre de Reynolds : } R_e = \frac{\rho \times D \times V}{\mu} = \frac{D \times V}{\nu}$$

V : vitesse débitante en m/s

D : diamètre en m

ν : viscosité cinématique en m^2/s

μ : viscosité dynamique en $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$

ρ : masse volumique en kg/m^3

R_Z : portance en N

R_X : traînée en N

Annexe

Masse volumique de l'air : $\rho = 1,225 \text{ kg.m}^{-3}$

Vitesse max de l'air dans la soufflerie : $V = 8 \text{ m.s}^{-1}$

Vitesse d'expérience : $V = 5.5 \text{ m.s}^{-1}$

Nombre de Reynolds expérimental : 2049

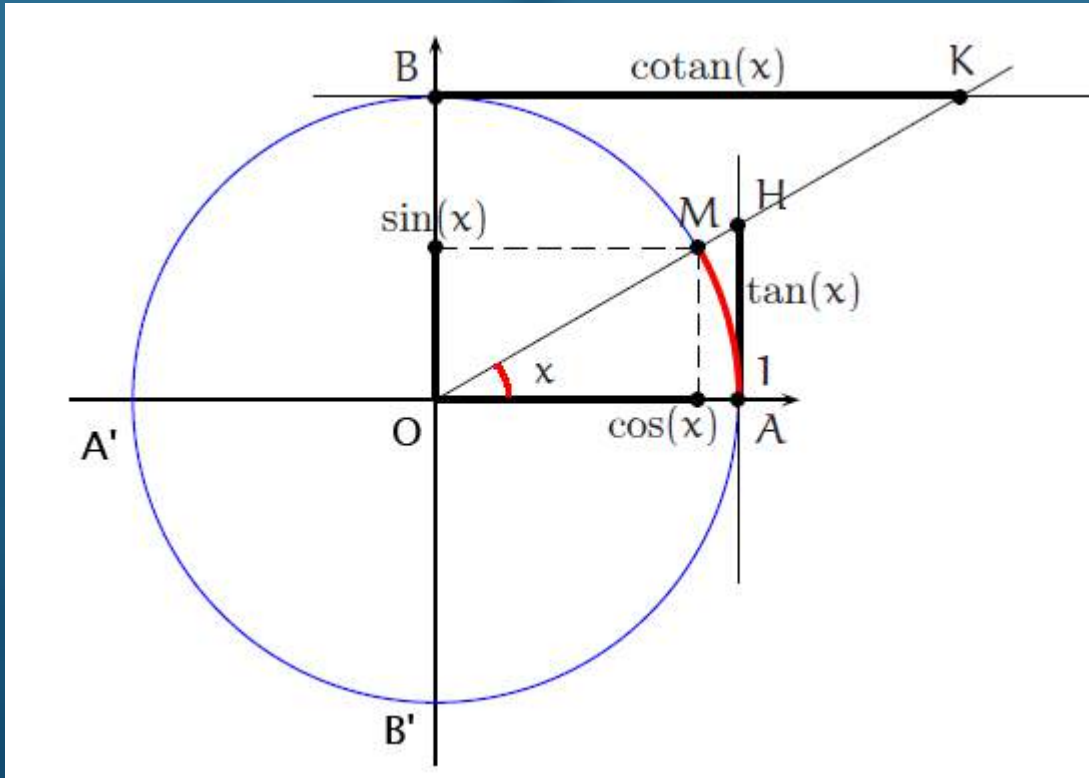
La vitesse d'expérience correspond à la vitesse du vent moyen.

Entrer vos données :

débit-volume Q_v	<input type="text" value="0.49"/>	<input type="text" value="m3/h"/>
diamètre D de la conduite	<input type="text" value="0.56"/>	<input type="text" value="cm"/>
masse volumique ρ du fluide	<input type="text" value="1.225"/>	<input type="text" value="kg/m3"/>
viscosité dynamique η du fluide	<input type="text" value="1.85e-5"/>	<input type="text" value="Pa.s"/>

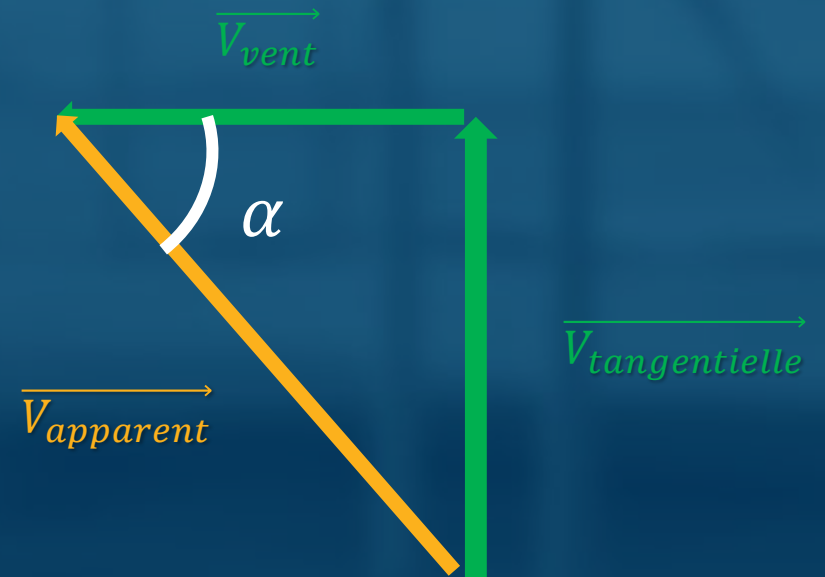
nombre de Reynolds $R_e =$	<input type="text" value="2049"/>
type d'écoulement	<input type="text" value="transition"/>
vitesse d'écoulement (m/s)	<input type="text" value="5.526"/>
viscosité cinématique (m^2/s)	<input type="text" value="0.0000151"/>

Annexe



$$\cot(\hat{A}) = \frac{AC}{BC}$$

$$\hat{A} = \operatorname{arccot}\left(\frac{AC}{BC}\right)$$



$$\|\vec{V}_{tangentielle}\| = \lambda_0 \times \|\vec{V}_{vent}\| \times \frac{r}{R}$$

$$\alpha = \operatorname{arccot}\left(\frac{\lambda_0 \times V_{vent} \times \frac{r}{R}}{V_{vent}}\right) = \operatorname{arccot}\left(\lambda_0 \times \frac{r}{R}\right)$$

Annexe

La portance maximale simulée avec Héliciel pour une demi aile est de 1,57 Newton. Expérimentalement on trouve une portance maximale de 1,43 Newtons.

Avec la portance :

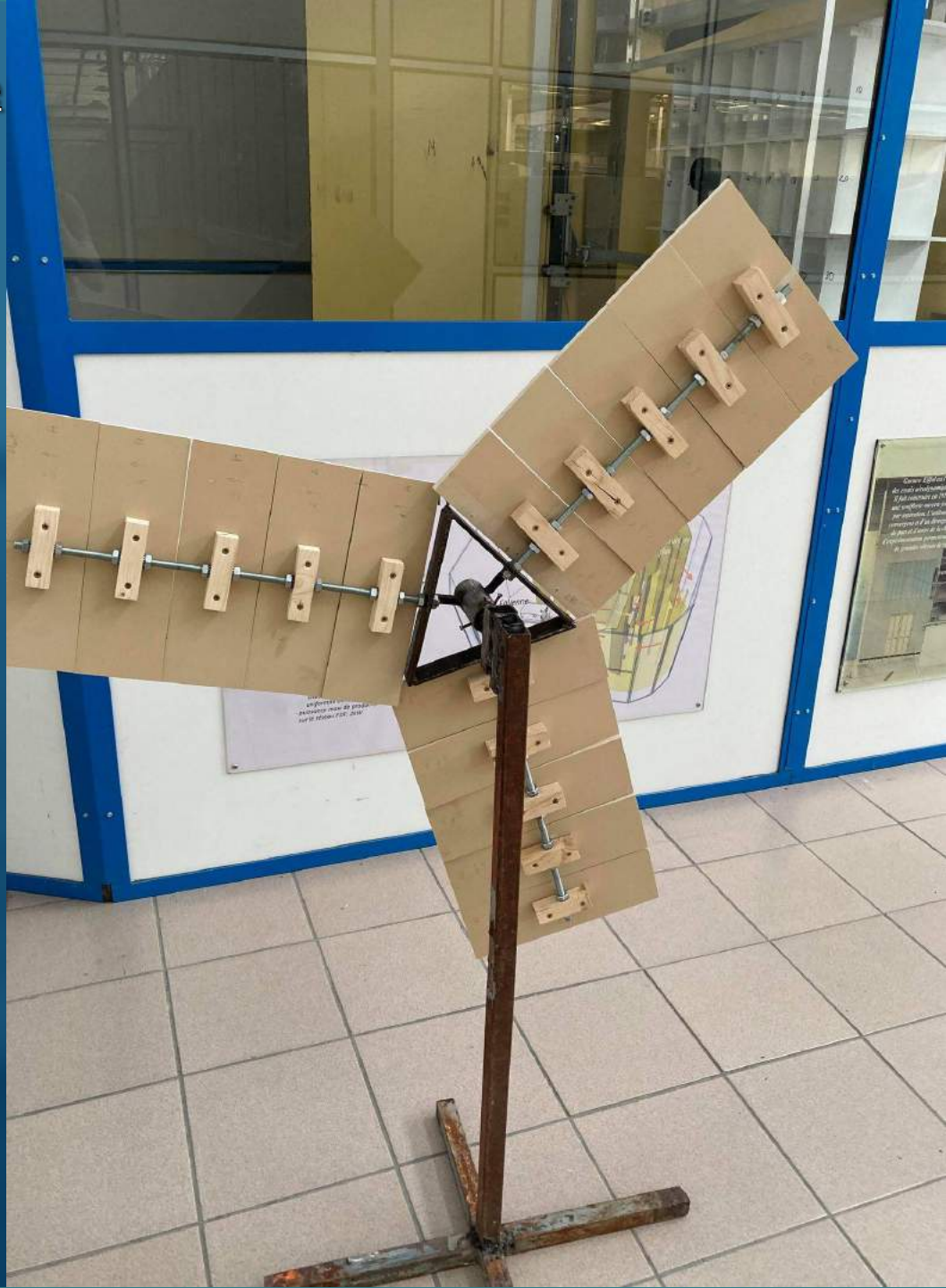
$$R_z = \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times S \times C_z$$

Numérique pour une aile complète on a :

$$R_{z,theorique} = 1,57 \text{ Newtons}$$

L'erreur est donc de :

$$\left| \frac{1,57 - 1,43}{1,57} \right| \times 100 = 8,9\%$$



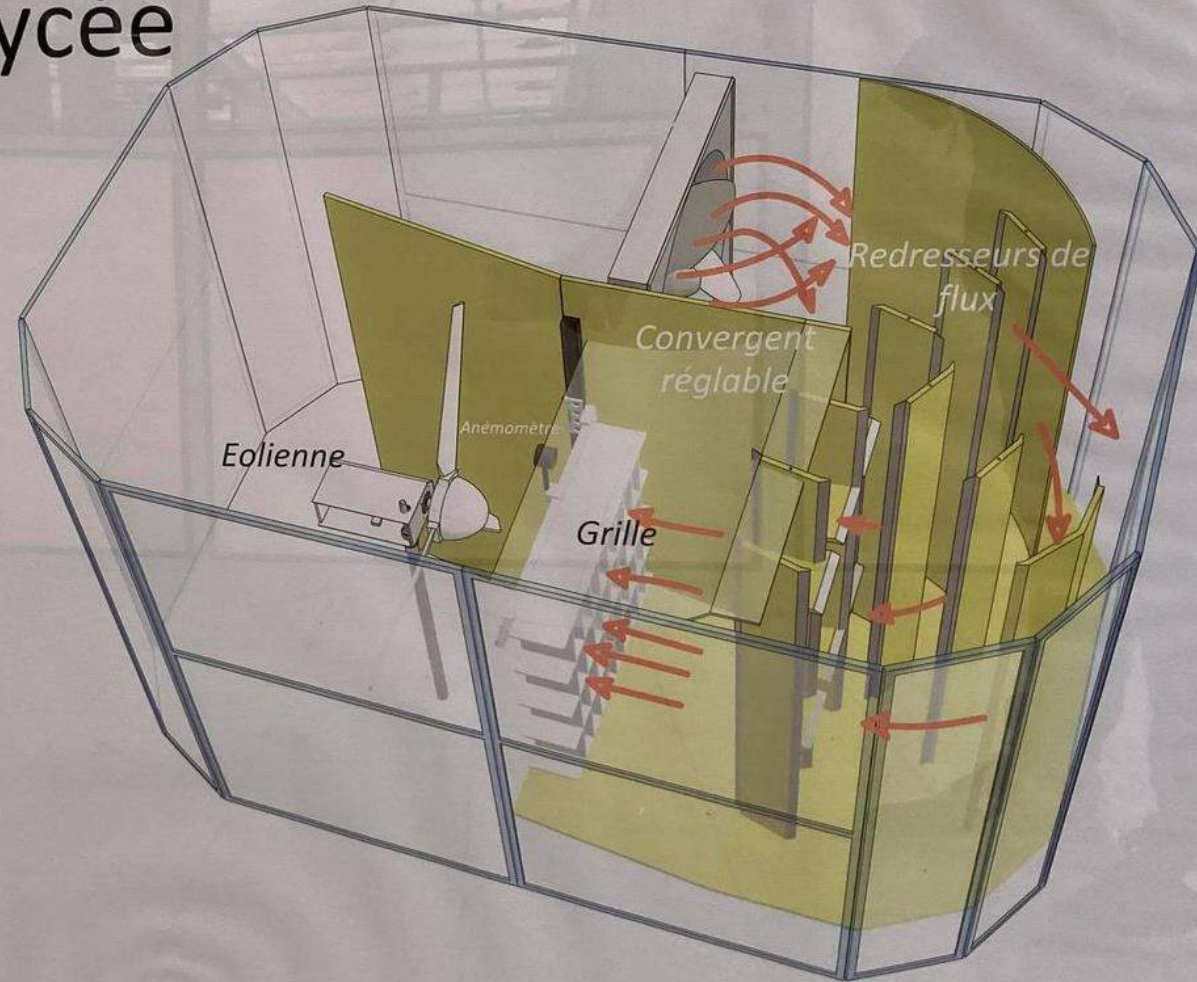
La soufflerie du lycée

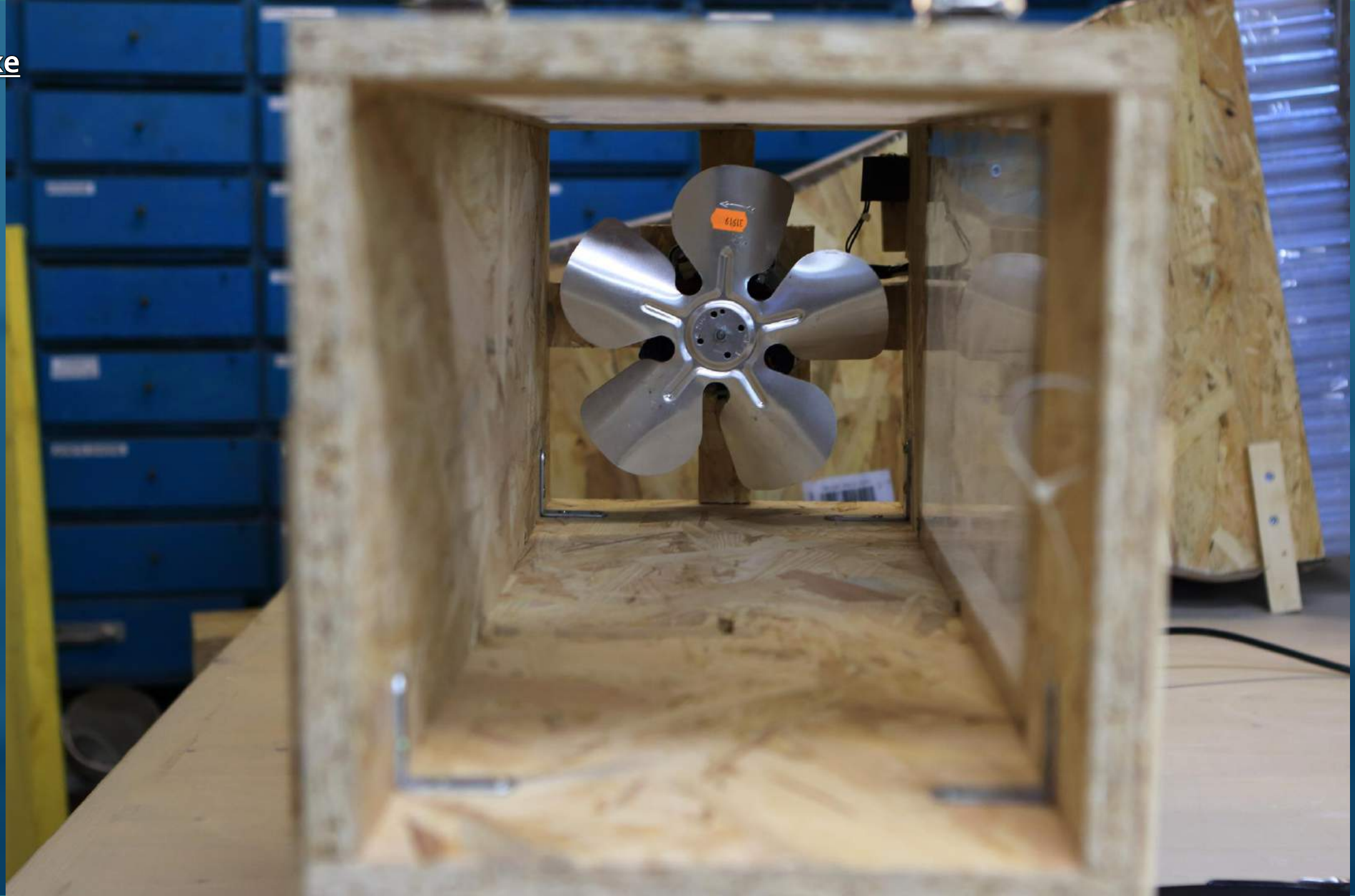
Cette soufflerie à veine fermée a été réalisée par le lycée et l'entreprise SPEN afin de pouvoir évaluer les performances de micro-éoliennes et effectuer des mesures aérodynamiques. Les redresseurs de flux permettent d'obtenir à la sortie du convergent une répartition quasi-uniforme de la vitesse de l'air. On peut connaître sa valeur en tout point de la section grâce à un anémomètre motorisé.

L'armoire de commande permet, avec une génératrice triphasée, de renvoyer de l'énergie électrique sur le réseau grâce à un variateur de vitesse à 4 cadrans.

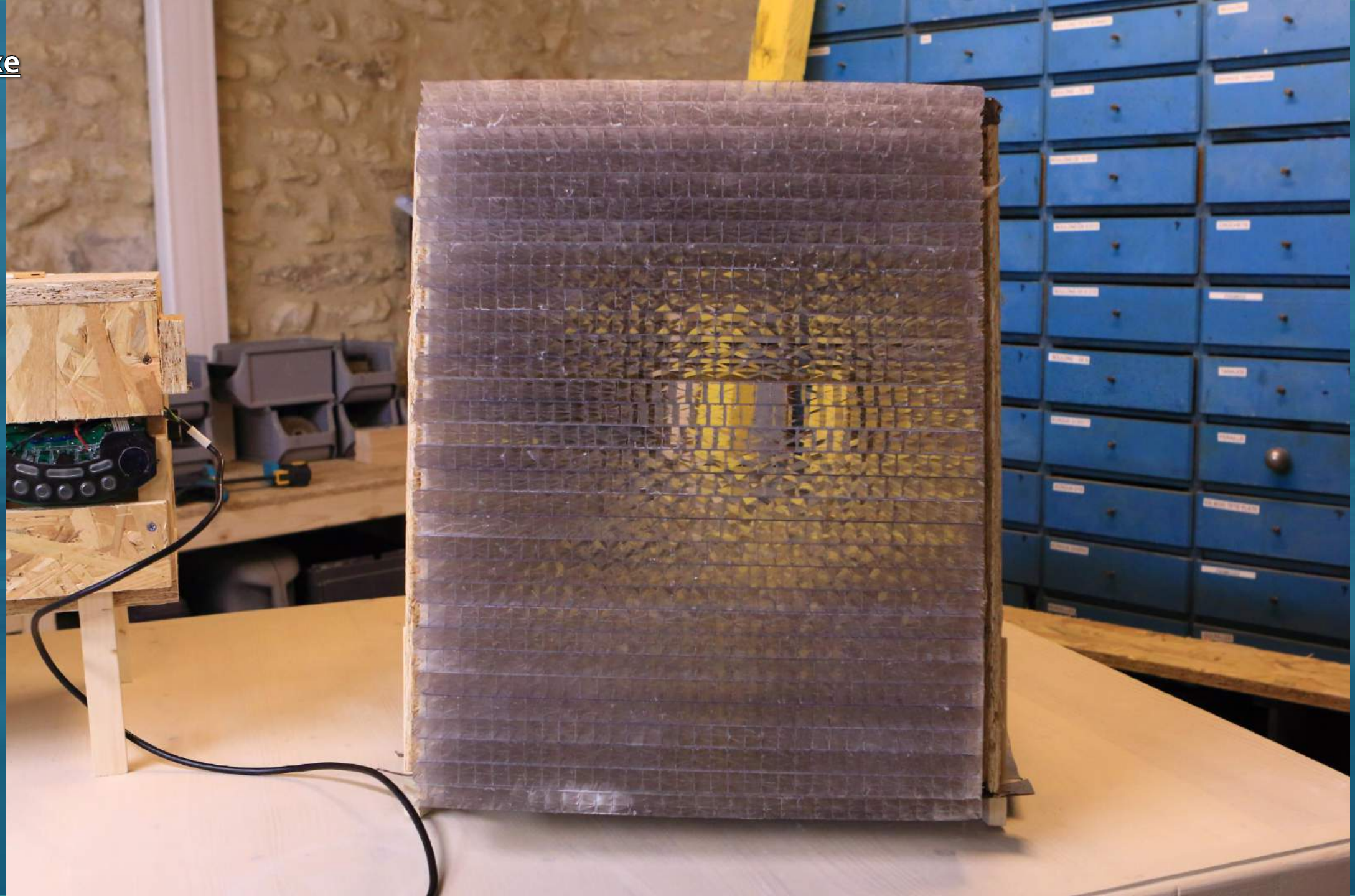
Caractéristiques

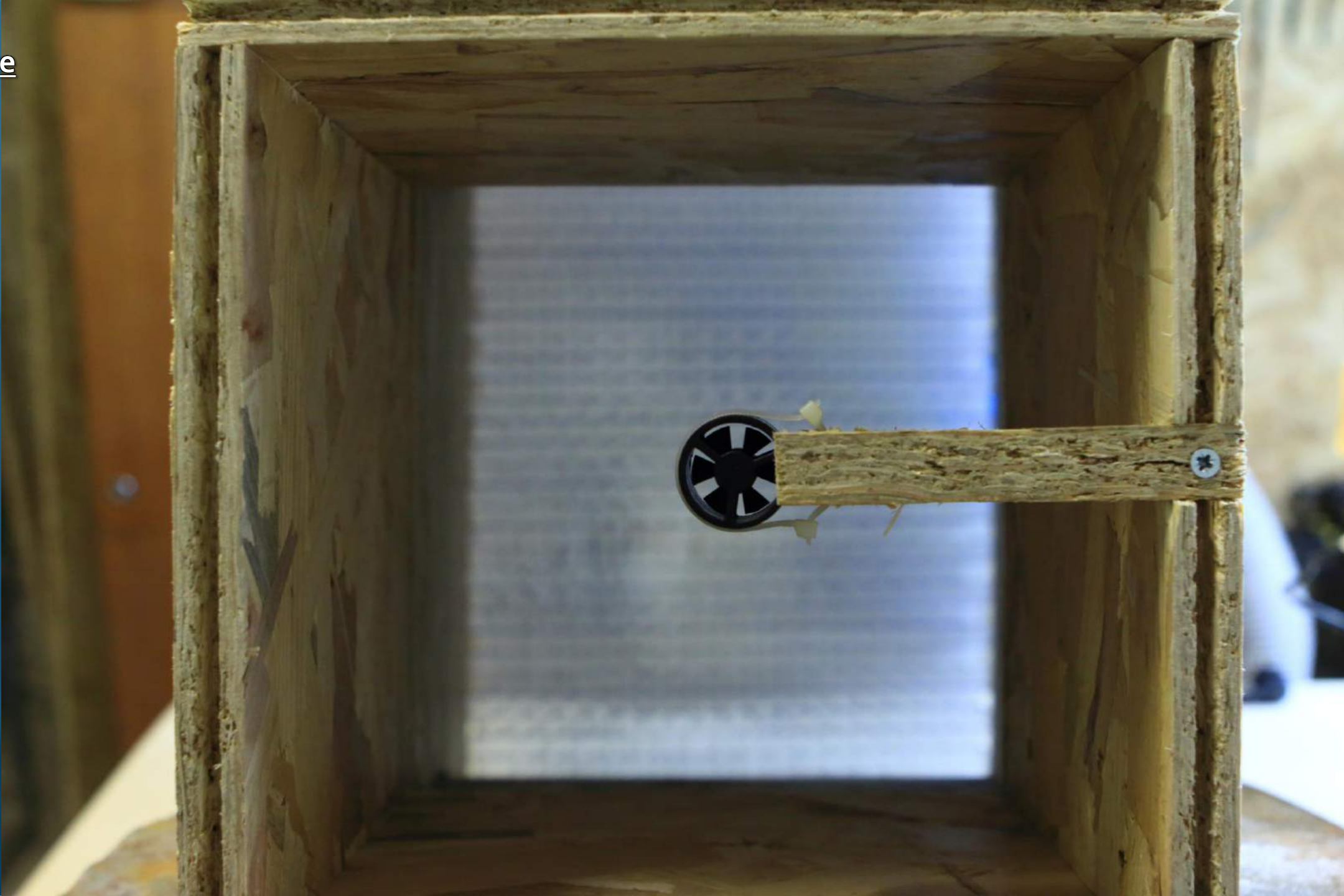
- puissance des ventilateurs: 11kW
- veine d'air :
 - longueur moyenne: 8m
 - section réglable de 1,5 à 3m²
 - vitesse maxi du vent :15m/s
 - uniformité de la vitesse: +/-10% à 6m/s
- puissance maxi de production sur le réseau EDF: 2kW
















```
//Bibliothèque pour OneShield
#define CUSTOM_SETTINGS
#define INCLUDE_KEYBOARD_SHIELD
#define INCLUDE_NOTIFICATION_SHIELD
#include <OneShield.h>

//Bibliothèques pour les balances
#include "HX711.h"
#include <Wire.h>

//Déclaration des variables correspondants aux pins alloués aux balances
const int LOADCELL_DOUT_PIN_1 = A2;
const int LOADCELL_SCK_PIN_1 = A3;
const int LOADCELL_DOUT_PIN_2 = A4;
const int LOADCELL_SCK_PIN_2 = A5;
long debut1;
long debut2;

HX711 scale1;
HX711 scale2;

//Bibliothèques pour la création d'un fichier texte
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
File fichier;
int initialisation = 0;
int nb_mesure = 0;
int periode = 30;

//Variables pour les noms des fichiers
char text[11];
char type[5] = ".txt";
char lettre;
char copie;

int q = 0;
int test = 0;
```

```
void setup() {  
    Serial.begin(115200);  
    while (!Serial) {  
        ; // Attente de la connection du moniteur série  
    }  
  
    scale1.begin(LoadCELL_DOUT_PIN_1, LoadCELL_SCK_PIN_1);  
    scale2.begin(LoadCELL_DOUT_PIN_2, LoadCELL_SCK_PIN_2);  
  
    OneSheeld.begin(); //communication avec OneSheeld  
    if (!SD.begin(4)) {  
        return;  
    }  
}  
  
void loop() {  
  
    while (initialisation == 0){  
        faire_tare(); //on fait la tare  
        Notification.notifyPhone("Tare effectuée");  
        delay(1000);  
        Notification.notifyPhone("Rentrer un nom pour créer un nouveau fichier");  
    }  
  
    lettre = AsciiKeyboard.getCharacter();  
  
    if (lettre != NULL){  
        Ecriture();  
    }  
}  
  
void faire_tare(){ //fonction qui initialise les balances  
  
    delay(500);  
    debut1 = scale1.read_average(20); //On prend une valeur moyenne de 20 mesures pour augmenter la précision de la tare  
    delay(10);  
    debut2 = scale2.read_average(20);  
    initialisation = 1;  
}
```

```

void Ecriture() {
    Nom_fichier();
    Notification.notifyPhone("Nom du fichier :");
    Notification.notifyPhone(text);
    int u = 0;
    q = 0;
    while (u == 0){
        lettre = AsciiKeyboard.getCharacter();
        if (scale1.is_ready() && scale2.is_ready()) {
            nb_mesure = nb_mesure + 1;
            long reading1 = scale1.read_average(3); //on prend une moyenne de 3 mesures pour que le remplissage des valeurs soit assez rapide
            long reading2 = scale2.read_average(3);
            EcrireDonnees(nb_mesure, (reading1 - debut1)/374.82341, (reading2 - debut2)/381.18394); //appel de la fonction pour remplir le fichier.txt
            lettre = AsciiKeyboard.getCharacter(); //essayer sans cette ligne
            OneSheeld.delay(500);
            if (lettre == '2'){
                u = 1;
                initialisation = 0;
                Notification.notifyPhone("Arret des mesures");
                delay(1000);
            }
        }
    }
    nb_mesure = 0;
}

void Nom_fichier() {
    int i = 0;
    while (i < 10){
        lettre = AsciiKeyboard.getCharacter();
        if(lettre == NULL){
            OneSheeld.delay(500);
        }
        if (lettre=='<' or lettre=='>' or lettre=='.' or lettre=='è' or lettre=='/' or lettre=='à' or lettre=='?' or lettre=='*' or lettre=='é' or lettre==''){
            text[i] = 0;
            i=10;
            test = 1;
            Notification.notifyPhone("Caractère interdit");
        }
        if (lettre != copie or lettre != text[i-1]){
            if (lettre == '2' and i == 0){
                ;
            }
            else{
                copie = lettre;
                text[i] = lettre;
                i = i + 1;
            }
        }
        OneSheeld.delay(500);
    }
    if (i == 10 and test == 0){
        text[i+1] = 0;
        Notification.notifyPhone("Longueur maximum atteinte");
    }
}

```



```
void EcrireDonnees(int nb_mesure, int donnee_balance_1, int donnee_balance_2) {
    if (q==0){
        ajoutechaine(text, type);
        q = 1;
    }

    fichier = SD.open(text, FILE_WRITE); //ouverture du fichier
    if (fichier){ //on regarde si le fichier est ouvert
        fichier.print(nb_mesure); //on écrit t, qui correspond au numéro de la mesure
        fichier.print(" ");
        fichier.print(donnee_balance_1); //on écrit la valeur de la balance n°1
        fichier.print(" ");
        fichier.println(donnee_balance_2); //on écrit la valeur de la balance n°2
        fichier.close(); // fermeture du fichier
    }
}

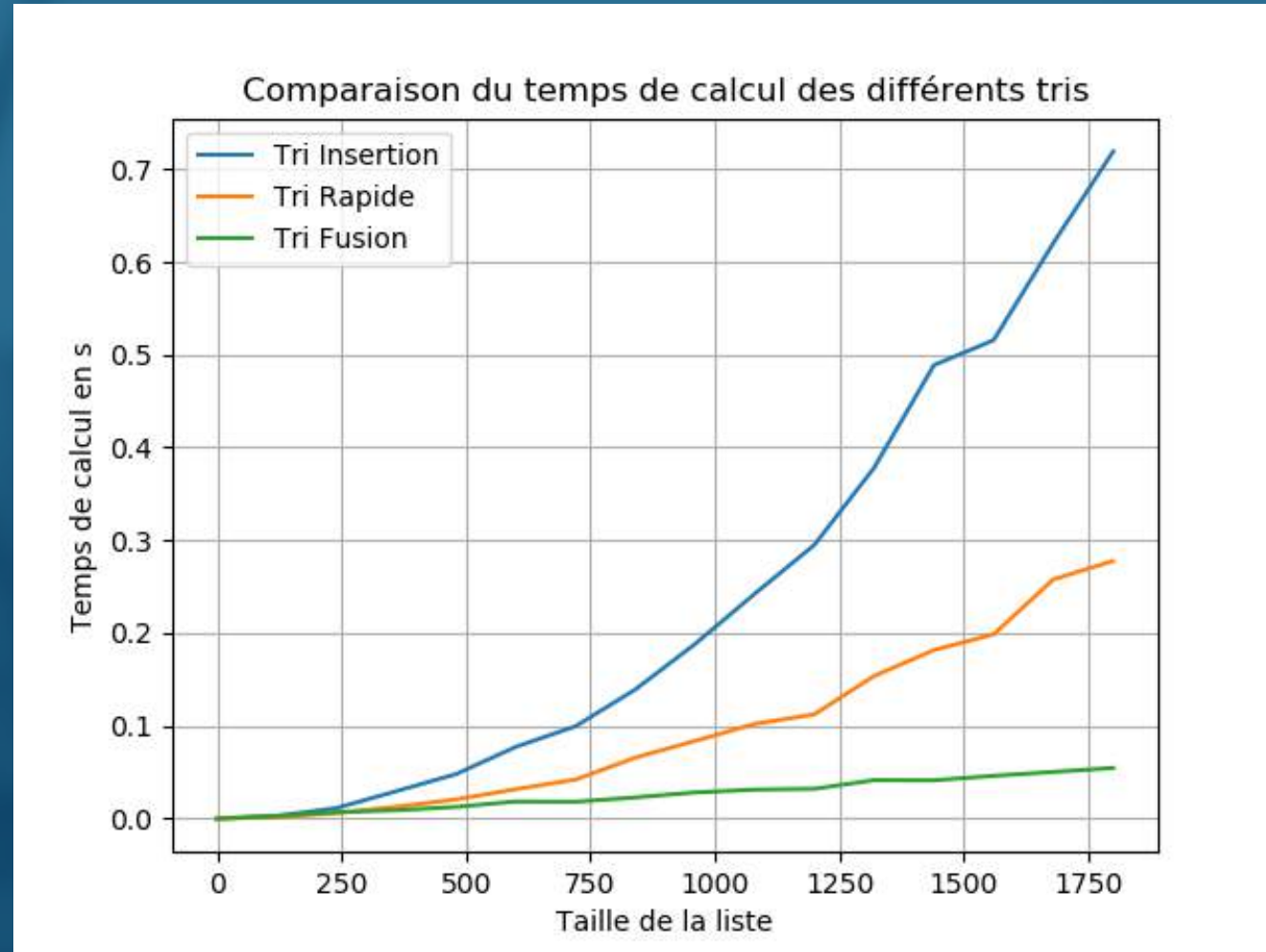
void ajoutechaine(char chaine_1[], char chaine_2[])
{
    int len_chaine_1 = len(chaine_1);
    int len_chaine_2 = len(chaine_2);

    for (int pos = 0; pos < len_chaine_2; pos++)
    {
        chaine_1[len_chaine_1+pos] = chaine_2[pos];
    }

    // On oublie pas la fin !
    chaine_1[len_chaine_1+len_chaine_2] = 0;
    OneSheeld.delay(500);
}

int len(char Chaine[])
{
    int length = 0;

    while (Chaine[length] != 0)
        length++;
    return length;
}
```



Choix de l'algorithme « Tri Fusion » pour la rapidité

```
""" TIPE : Traitements des fichiers """  
  
# Bibliotheques  
4 import matplotlib.pyplot as plt  
import os  
import re  
from numpy import *  
import pylab  
  
10 # Fonctions de tri  
  
repertoire = 'c:/Users/logan/Desktop/Donnes TIPE/RE5'  
  
def triFusion(A,p,r):  
    if p < r:  
        q = int((p+r)/2)  
        triFusion(A,p,q)  
        triFusion(A,q+1,r)  
        fusion(A,p,q,r)  
  
20 def fusion(A,p,q,r):  
    n1 = q-p+1  
    n2 = r-q  
    L = [i for i in range(0,n1+1)]  
    R = [i for i in range(0,n2+1)]  
  
    for i in range(n1):  
        L[i] = A[i+p]  
  
30 for j in range(n2):  
        R[j] = A[j+q+1]  
  
    infini = 10**9  
    L[n1] = infini  
    R[n2] = infini  
    i = 0  
    j = 0  
    for k in range(p,r+1):  
        if L[i] <= R[j]:  
            A[k] = L[i]  
            i += 1  
        else:  
            A[k] = R[j]  
            j += 1
```



```
#Importation des données
50 Inclinaison=[]
   Portance = []
   Trainee = []
   seuil = 0.9
   ErreurPortance=[]
   ErreurTrainee=[]
   ErreurInclinaison=[]

   for nom in os.listdir(repertoire) :
   fichier=open(repertoire+"/"+nom,'r')      # Ouverture du fichier
   data = fichier.readlines()                # Donnees des balances
   fichier.close()                           # Fermeture du fichier

   #On ajoute à La liste des inclinaison Le numéro contenu dans le nom du fichier
   Inclinaison.append(int(re.findall('\d+', nom)[0])/2)

   for i in range(len(data)):
   data[i] = data[i].split('\n')[0]          # Suppression du caractere en fin de ligne "\n"

   temps = []                               # Liste du temps
   balance1 = []                             # Listes des masses enregistrées
   balance2 = []

   for i in range(len(data)):
   temps.append(float(data[i].split(' ')[0])) # Separation du temps et des masses
   balance2.append(float(data[i].split(' ')[2]))
   # On définit La liste balance1 comme celle contenant La masse correspondant à La portance
   balance1.append(float(data[i].split(' ')[1])-balance2[i])
```

```

# Traitement des donnees

g = 9.81

for i in range(len(balance1)):          # Conversion en kg puis Newton
    balance1[i] = 10**(-3)*g * balance1[i]*(-1)
    balance2[i] = 10**(-3)*g * balance2[i]

n = len(balance1)
triFusion(balance1,0,n-1) # Application du tri Fusion
triFusion(balance2,0,n-1)

j = 0
maxb1 = max(balance1)
for i in range (0,n):
    if balance1[i] < maxb1*seuil:
        j +=1

b1_corrige = balance1[j:]
b2_corrige = balance2[j:]
n1_c = len(b1_corrige)
n2_c = len(b2_corrige)
s1 = 0
s2 = 0
for i in range(n1_c):          # Faire la moyenne des mesures
    s1 += b1_corrige[i]
for j in range(n2_c):
    s2 += b2_corrige[j]
m_b1 = s1/n1_c
m_b2 = s2/n2_c
a=(b1_corrige[-1]-b1_corrige[0])/2
b=(b2_corrige[-1]-b2_corrige[0])/2
test=0

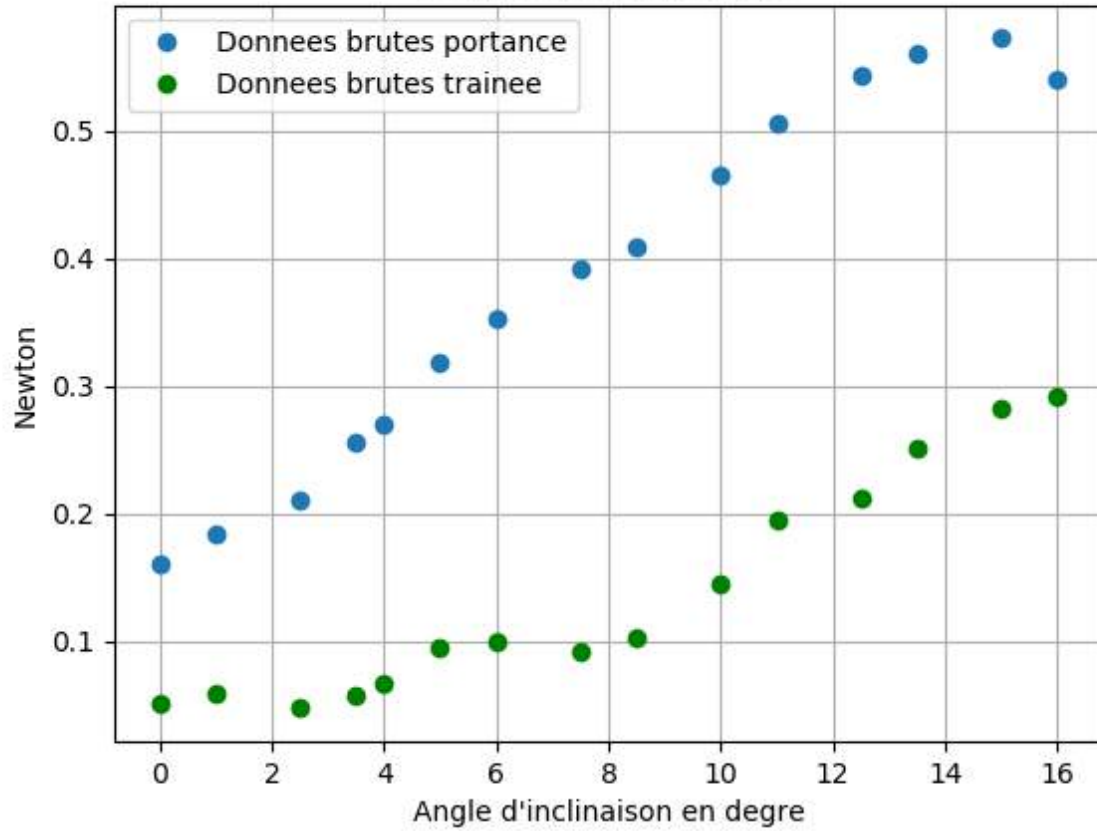
for i in range(0,len(Inclinaison)-1): # On regarde si L'abscisse est différente des points précédents de la Liste
    if Inclinaison[i]==Inclinaison[-1] and len(Portance) !=0:
        Portance[i]=(Portance[i]+m_b1)/2
        Trainee[i]=(Trainee[i]+m_b2)/2
        if a > ErreurPortance[i]:
            ErreurPortance[i]=a
        if b > ErreurTrainee[i]:
            ErreurTrainee[i]=b

if test == 1:
    del(Inclinaison[-1])

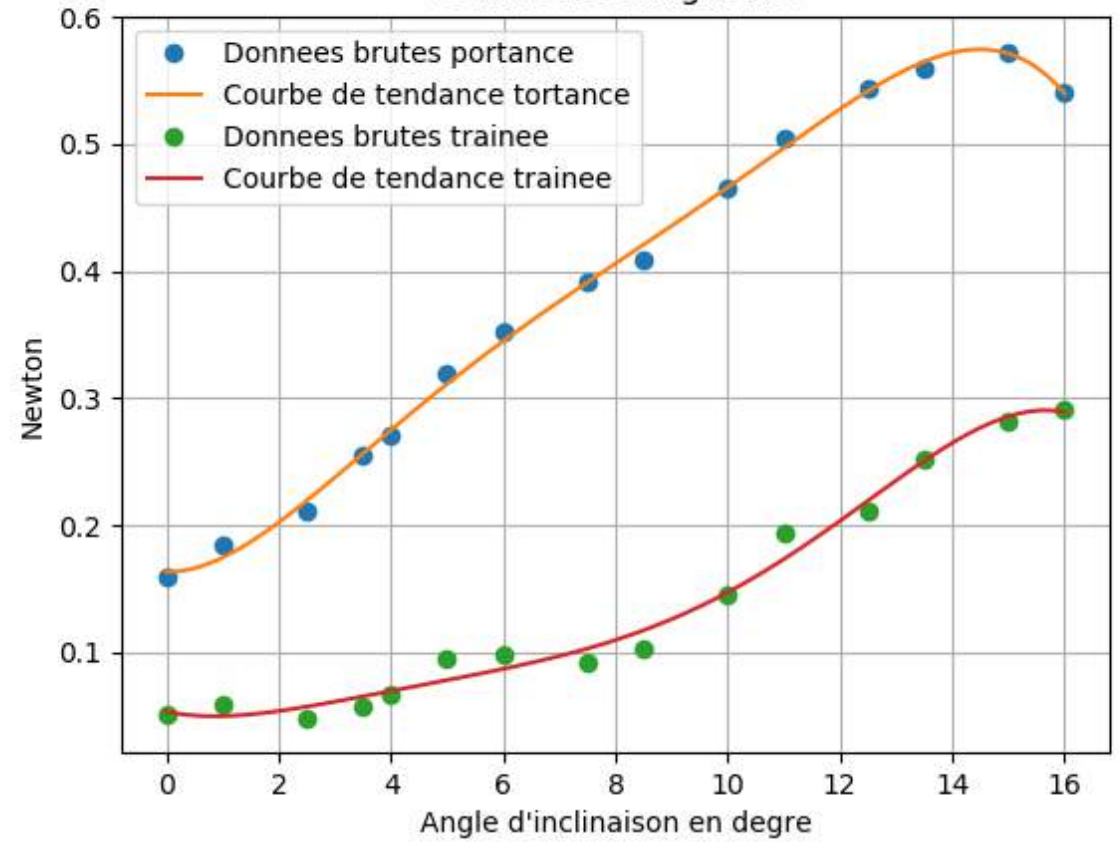
if test == 0:
    Trainee.append(m_b2)
    Portance.append(m_b1)
    ErreurPortance.append(a)
    ErreurTrainee.append(b)

```


Surface rectangulaire



Surface rectangulaire

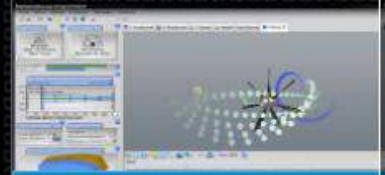


I – Forme du profil de la pale

The screenshot displays the Heliciel software interface. At the top, there are menu options: Fichier, Edition, Affichage, Prototypage, Télécharger..., and Paramètres. Below the menu, there are two main control panels: 'Vitesse fluide #1/2' showing 56 m/s (201.6 km/h, Débit: 138,384 m3/s, 106.9 noeuds) and 'Vitesse rotation Rotm' showing 740 Tours/mn (Bout pale: 251,1 km/h). The central 3D view shows a rotor with five blades and a nacelle, with a blue circular path indicating the rotation. To the left, there are several data panels: 'Distribution cordons et épaisseurs des 5 éléments de la pale decortés par 6 profils' with a graph showing 'Blau-Cordes' and 'Vert-épaisseurs trouvées'; 'Cardage (ignorer pertes bout pale)'; 'Surface pale/balestier 0.35' with 'Surface paleurs(m²): 0.51' and 'Surface balestier(m²): 2.5'; 'Alignement & Pertes' with 'Alignement' and 'Pertes portance estimée %: 12'; and 'Distribution portance & pertes (Nouvel design)' with a 3D surface plot. At the bottom, there are several data panels: 'Delta pression' showing 385 pascals (0,00 bars); 'Forces axiales(X) et Moment axe Y' showing -95.1 and -950,9 N; 'Couple rotor autour axe Y relatif au sens rotation' showing -911,66 Nm; and 'Puissance Rendement Smittude' showing 'puille: 53248,96 W', 'p.cinétique: 53247,24 W', and 'Puissance arbre: 70646,71 W'. The bottom status bar shows 'Module 3D: actualité_nouveaux_point_design' and 'RAM: 736MB(OK) Cpu: 65%'.



Découvrir interface Heliciel



Première helice avec le logiciel heliciel



tutorial wind turbine software



didacticiel Modeliser une

inter active data base profils

Base données | Rechercher | Création et modification de profils | Coordonnées/Cp/Bl | Finesse- Cz | Parametres Xfoil

ETAPE 1: Créer la forme du profil

Vous disposez de 3 méthodes de création de forme:

Editeur_naca

Cambre % position 1/10 épaisseur %

3 4 23

Profil moyen:

Créer un profil moyen de ces 2 profils

Charger un fichier profil .DAT

ETAPE 2: Modifier la forme du profil (facultatif)

Ouvrir Fenetre de tracage et modification de profils

ETAPE 3: Créer les polaires du profil

Calcul automatique de polaires

Option faible Reynolds

Incrémenter 10 000 jusqu'à 100 000

Les polaires sont calculées par pilotage de Xfoil (logiciel libre). Les parametres Xfoils sont modifiables sous l'onglet "Parametres Xfoil".

Enregistrer ce profil dans ma base de données

Cambre position 4 % à 0 % Epaisseur 0,2262

Nom du profil

E184

Appliquer comme profil de base forcé de l'élément n°3

Profil par défaut (loi de profil)

Performances du profil (2D=longueur infinie)

Outils modification de polaires

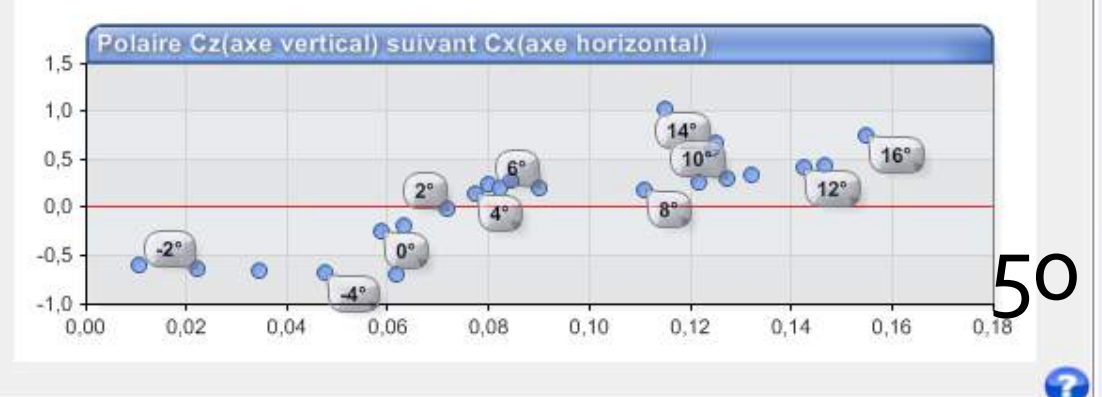
Afficher Cx et Cz sur 360°

Finesse max 9,0

Incidence à finesse max 17

Couche limite et Coeff.pressions

10000 39790 51000 101000 150000 200000 300000 400000

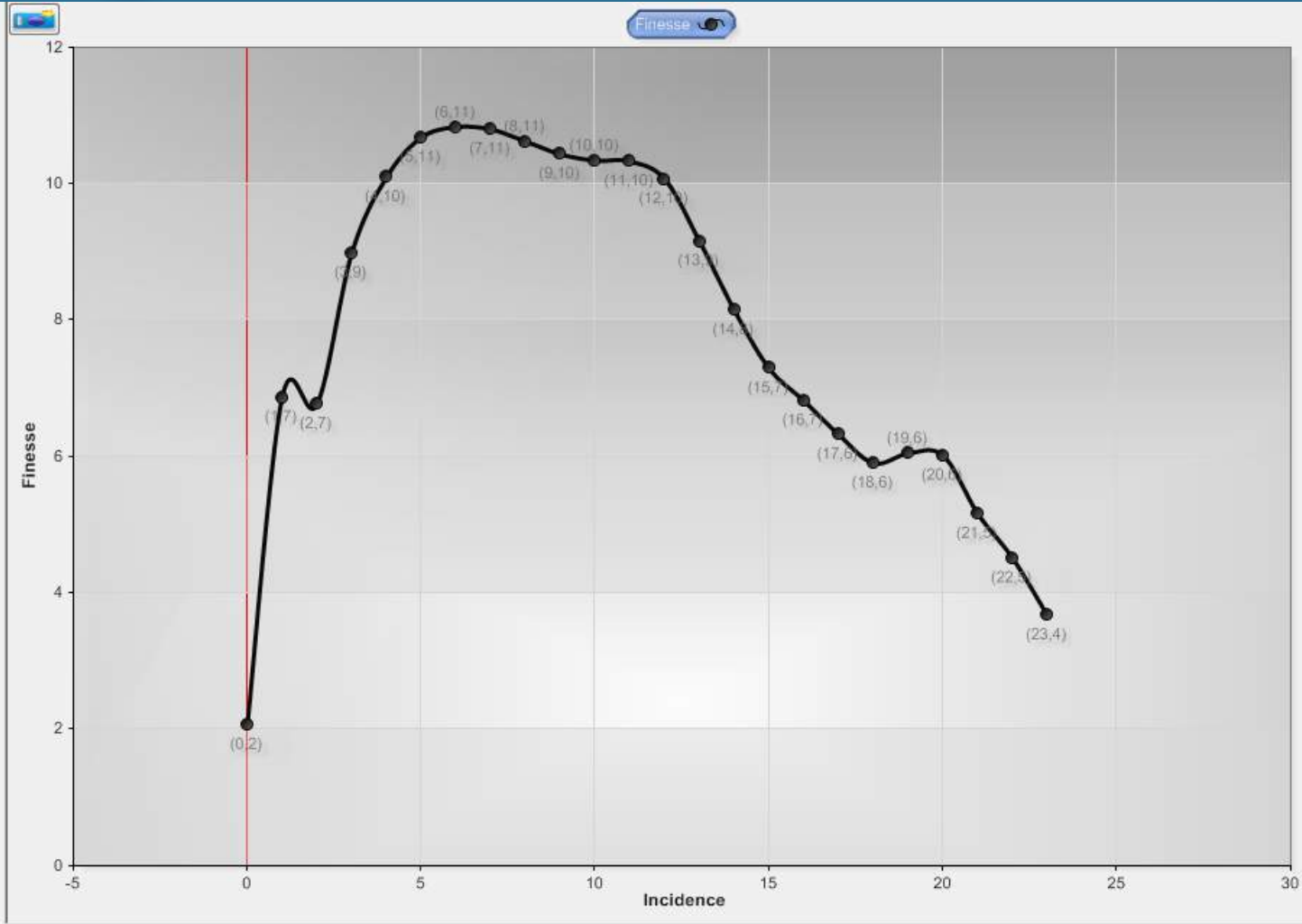


Annexe

- Fichées
 Abscisse = parametre variant
 Portance newtons
 Trainée totale newton = Tf+Ti"

 Finesse 3D

 Depression pascals
 Moment X
 Moment Y
 Trainée forme newton
 Trainée induite newton
 Position centre forces



Parametre variant:

Incidence

Plage de fonctionnement à tester

De 0 °

à 23 °

Nombre points 24

Test increment: 1 °

Analyse Aile min = 0

Analyse Aile max = 23

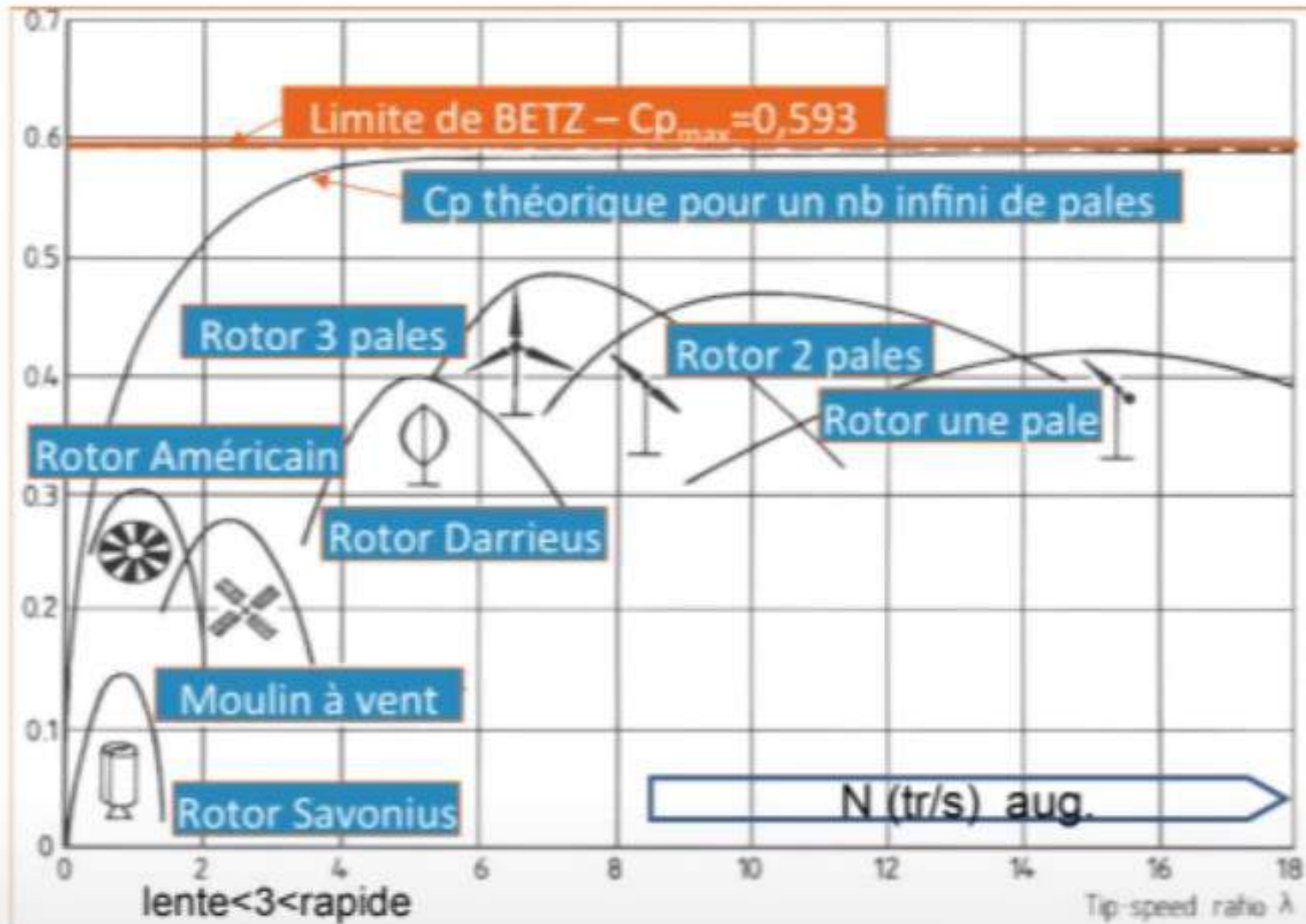
Relation Constante: nominal

Analyse multi-points

Enregistrer

	Vitesse amont(m/sec)	variation Incidence°	Portance(N)	Trainée totale newton =Tf+Ti"	Trainée forme(N)	Trainée induite(N)	Finesse	Puissance= Trainée x Vitesse	Delta p max (pas)	Delta p moy (pas)	Moment Y(Nm)	Moment x(Nm)	Centre portance pos(x,y,z)m	
▶	5,5	359;359;359;35...	10,7712	5,2077	5,1460	0,0616	2,0683	28,6422	643	643	0,3725	0,659	X=0,033 Y=0,0...	Appliquer incidenc
	5,5	0;0;0;0;0	37,6186	5,4764	5,0084	0,4680	6,8692	30,1202	2046	1780	-0,0303	3,401	X=-0,001 Y=0,0...	Appliquer incidenc
	5,5	1;1;1;1;1	38,3531	5,6685	5,0284	0,6401	6,7660	31,1770	2746	2044	-0,2954	2,819	X=-0,008 Y=0,0...	Appliquer incidenc
	5,5	2;2;2;2;2	58,1329	6,4708	5,1053	1,3654	8,9839	35,5892	4002	2643	-0,7469	4,606	X=-0,013 Y=0,0...	Appliquer incidenc
	5,5	3;3;3;3;3	73,9665	7,3255	5,1754	2,1501	10,0971	40,2904	5500	3428	-1,1138	5,798	X=-0,015 Y=0,0...	Appliquer incidenc
	5,5	4;4;4;4;4	89,6833	8,3984	5,2707	3,1277	10,6786	46,1912	6969	4140	-1,4900	7,026	X=-0,017 Y=0,0...	Appliquer incidenc

Annexe



$$\lambda_0 = \frac{V \text{ tangentielle}}{V \text{ du vent}} = \frac{2\pi NR}{V \text{ du vent}}$$

avec N le nombre de tours par seconde
et R la longueur d'une pale