

Optimisation des performances d'une éolienne domestique

Alignement du rotor avec le vent



Présenté par

Thomas ROBERT
38035

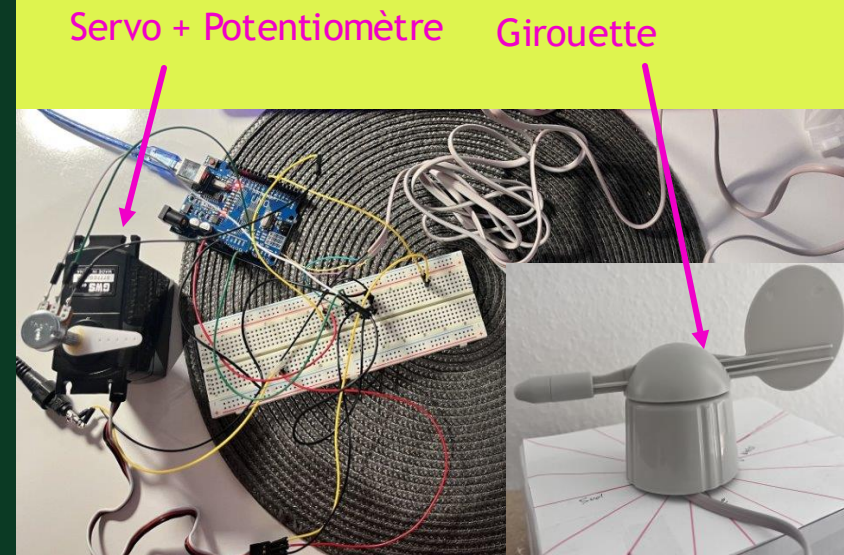
Sommaire



Présentation du problème

Identification des besoins :

- Orienter le rotor de l'éolienne face au vent, en temps réel
- Garantir la stabilité et la précision
- Résister à la force du vent



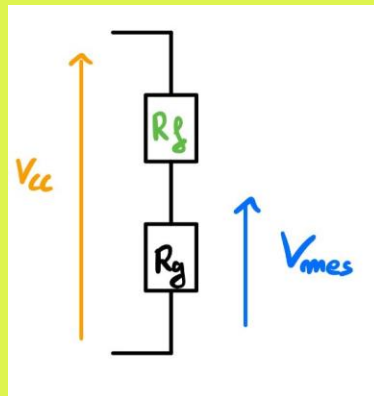
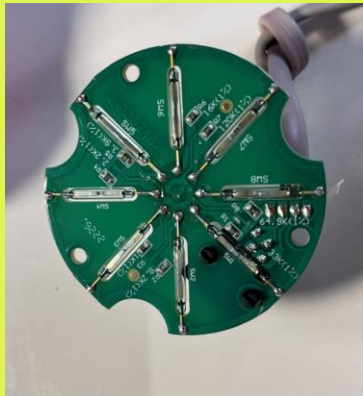
Communication entre la Girouette et la carte Arduino

Vent \longrightarrow Résistance R_g \longrightarrow Tension mesurée

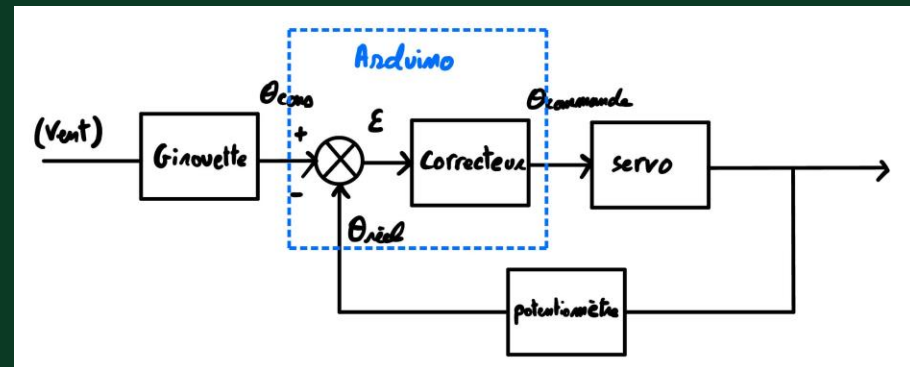


Conversion en valeur analogique (0-1023)

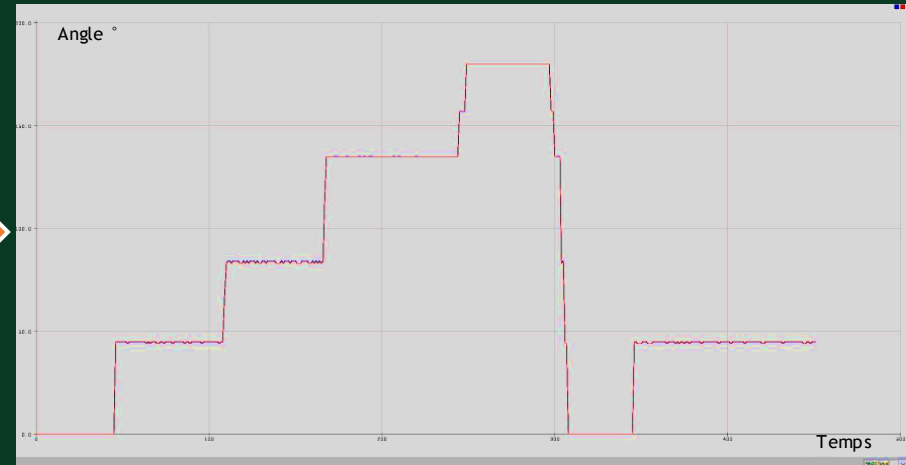
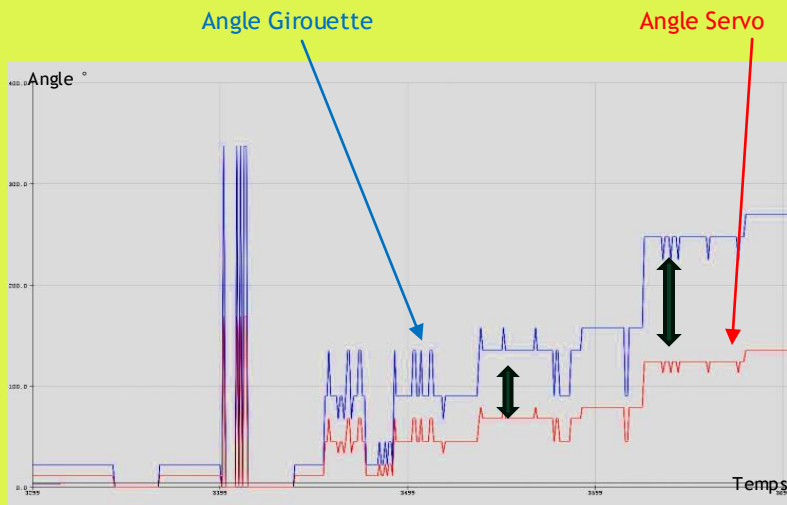
Angle \longleftarrow Table \longleftarrow



Asservissement du Servomoteur



Affinage de la consigne de la Girouette



Résultats :

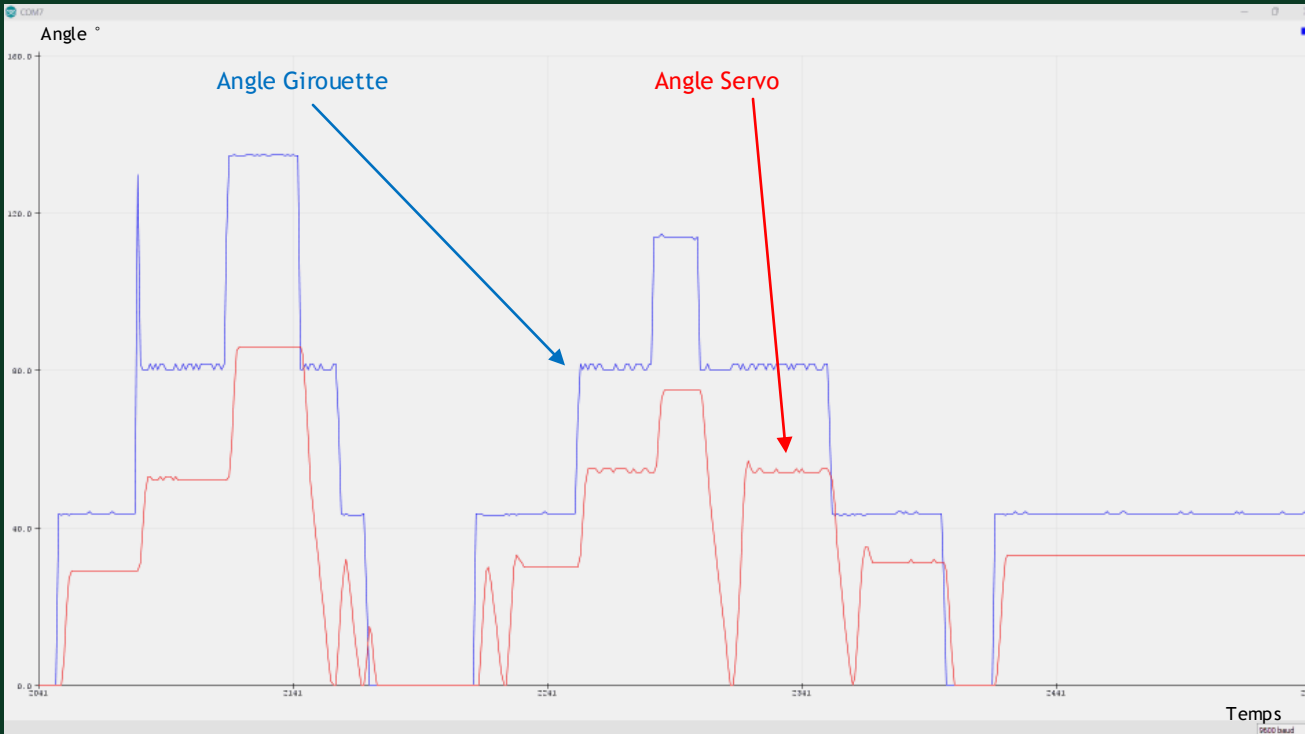
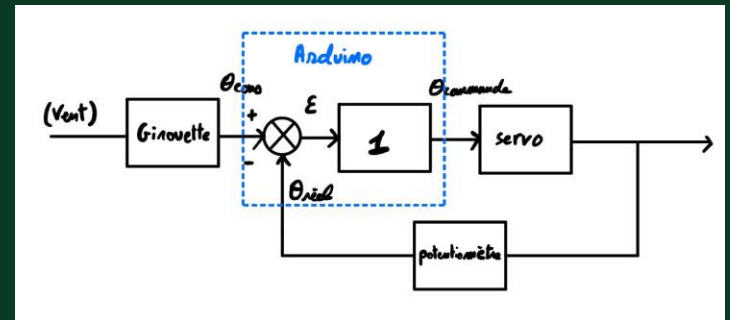
- Données de la Girouette imprécises = consigne erronée et instable
- Incohérences

Solutions :

- Lissage de la tension
- Plage de calibrage (180-180)
- Nouveau calibrage avec repère

Essai en Boucle fermée

But: Identifier la correction à apporter afin de respecter le cahier des charges établi



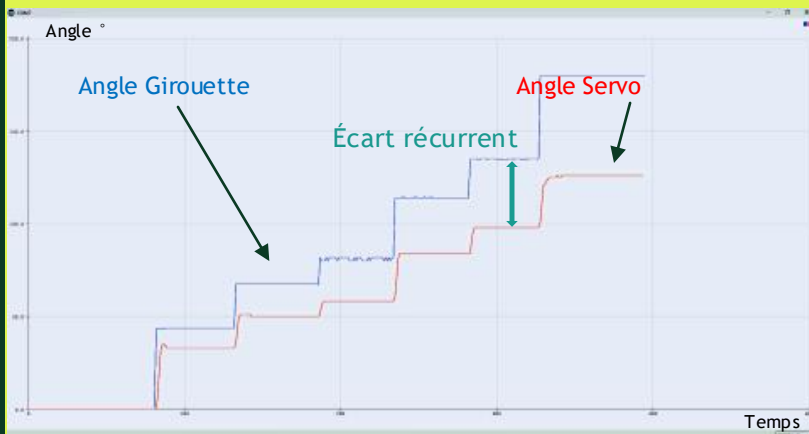
Résultats : Problème de précision

Tr5% (x100ms)	16,7
Erreur (statique)	14,4° - 48°
Dépassement (nombre)	1+
Stabilité	Oscillations pour certains angles

Correction proportionnelle

But: réduire l'erreur tout en assurant la stabilité

$K_p = 1,2$



- Erreur : $10^\circ - 22^\circ$
- Stabilité : Aucune oscillation

$K_p = 1,8$

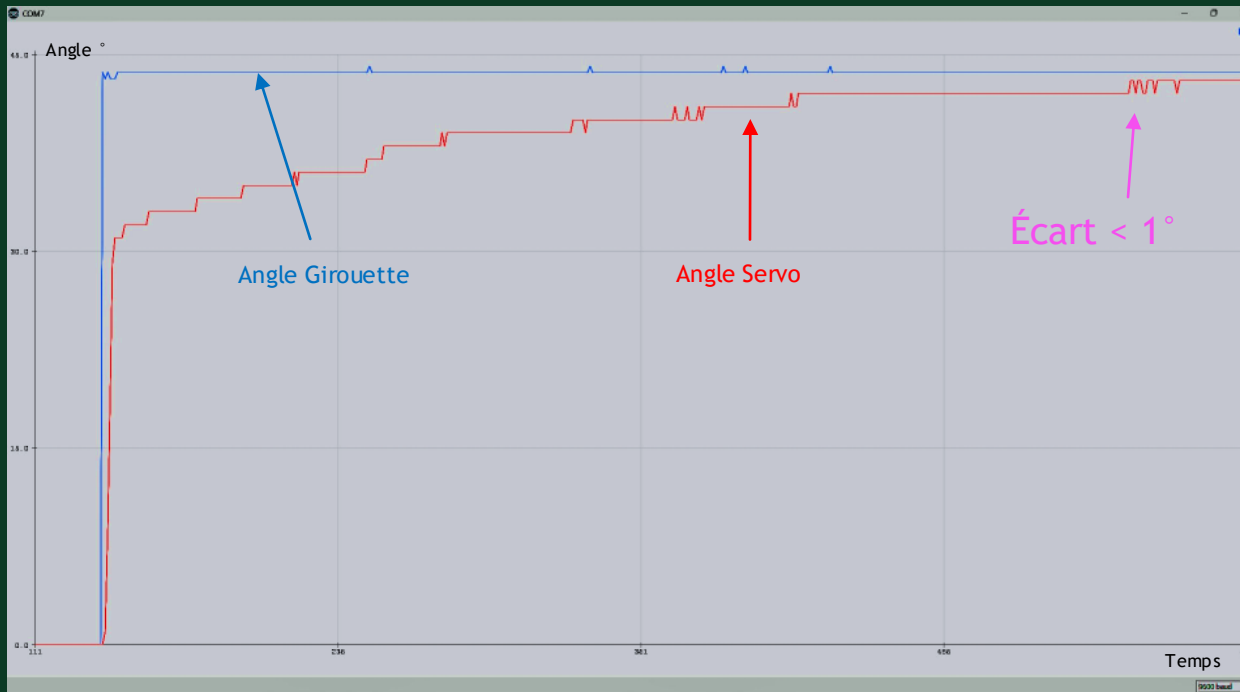


- Erreur : $10^\circ - 26^\circ$
- Stabilité : Oscillations significatives

$K_p = 1,2$ retenu

Correction PID

But : Annuler l'erreur en évitant les oscillations



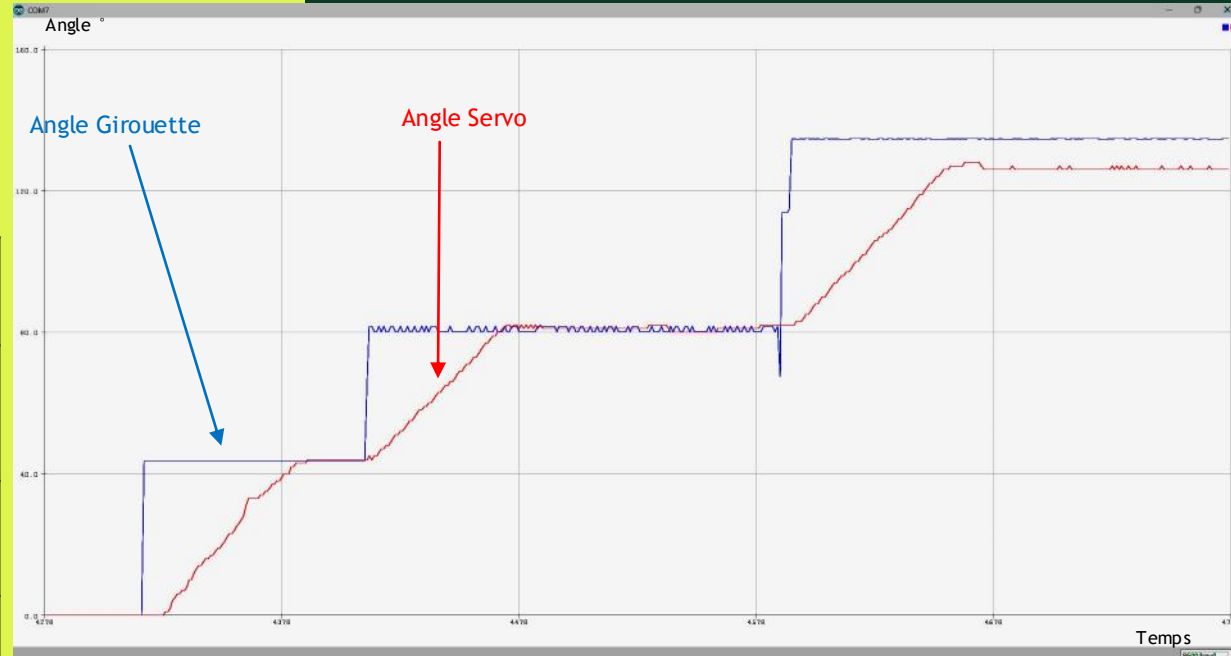
Tr5% (s)	23,7
Erreur	nulle
Dépassement	aucun
Stabilité	aucune oscillation

Résultat : Système très lent

Correction pas à pas

But : Garantir stabilité, précision et une rapidité raisonnable

Tr5% (s)	6
Erreur	nulle
Dépassement	aucun
Stabilité	oscillations négligeables



si $|\theta_{\text{girouette}} - \theta_{\text{servo}}| > \varepsilon$ Ici, $\varepsilon = 1^\circ$

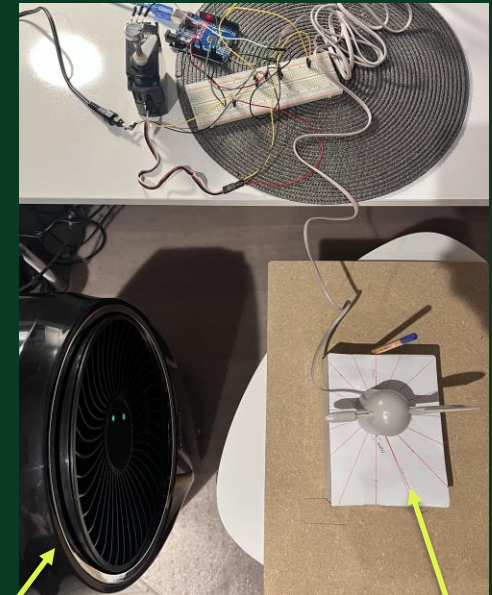
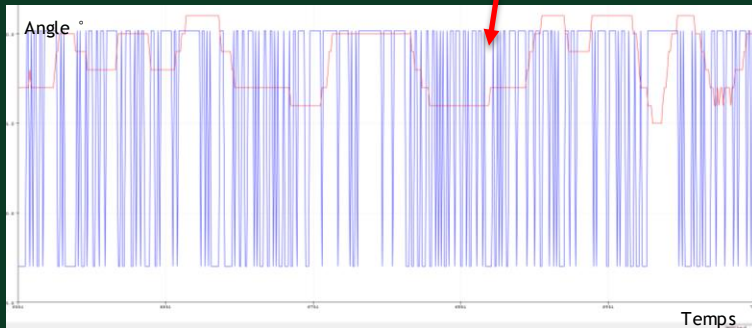
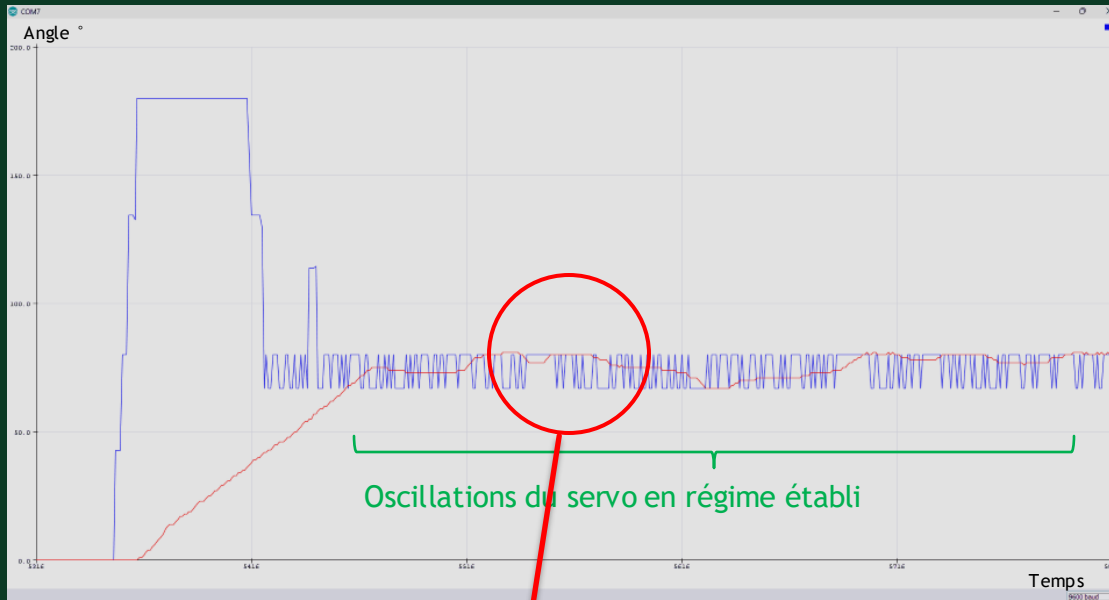
$$\theta_{\text{servo}} \leftarrow \theta_{\text{servo}} \pm 1^\circ$$

Résultats : Bon compromis

Essai en conditions

Modélisation du vent par un ventilateur

But: simuler les bourasques de vent

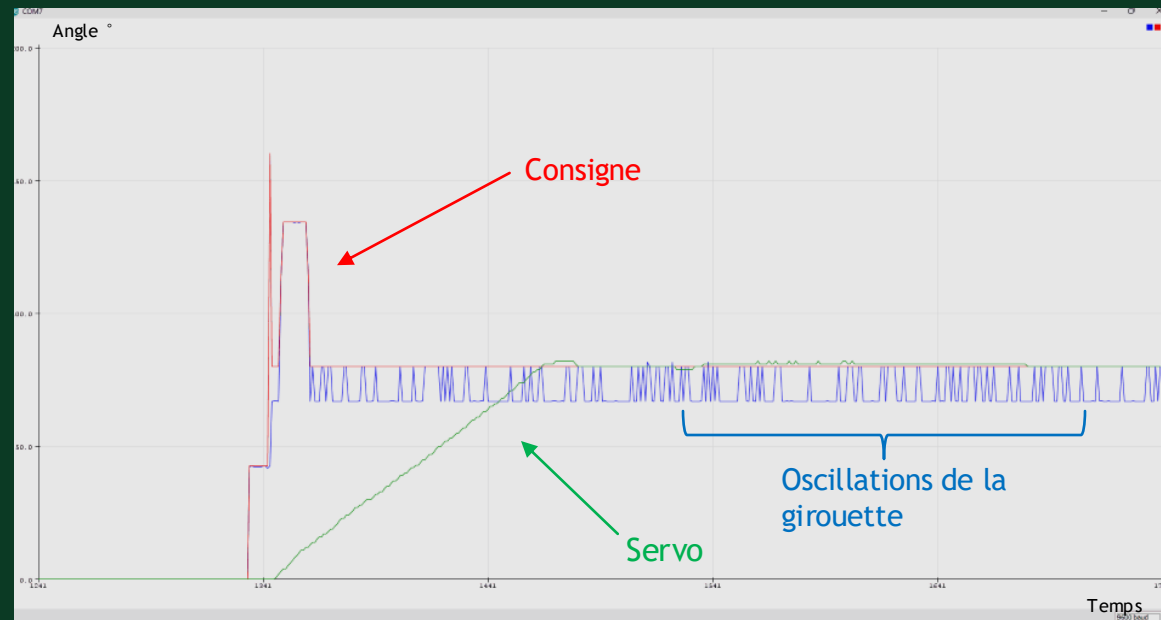


Ventilateur

Girouette

Essai en conditions: seuil de tolérance

Solution : Seuil de tolérance = Zone morte



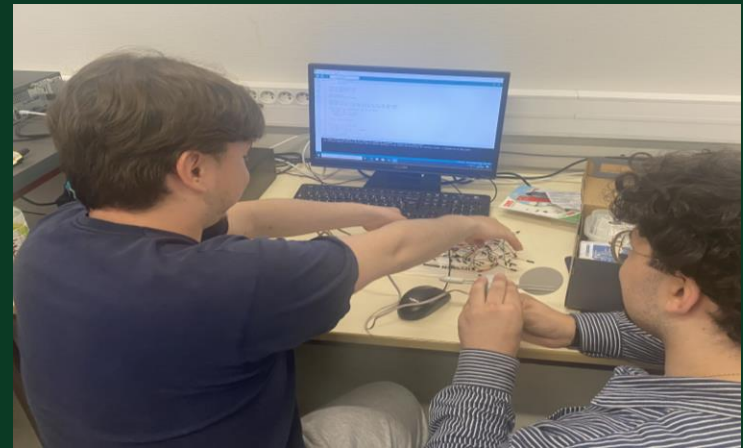
Résultats :

- Oscillations de la position de la Girouette
- Stabilité de la consigne envoyée au servo
- Réponse stable du servo
- Erreur nulle

- Réglage du seuil (°) :

```
float seuilGirouette = 18;
```

Conclusion de la correction



Correction	PàP
Tr5% (x100 ms)	60
Erreur (statique)	nulle
Dépassement (nombre)	aucun
Stabilité	Très faibles oscillations
Résultat	<u>Bon compromis</u>

Liens avec le système réel

Exemple du parc offshore de Saint-Brieuc, Yaw system



Modèle : Siemens Gamesa SG 8.0 offshore

- Puissance unitaire 8 MW
- Nacelle motorisée (Yaw system)
- Girouette, anémomètre
- Facteur de charge :
 - Avec 35-45 %
 - Sans 25-30 %



Avantages	Inconvénients
Meilleur rendement	Usure mécanique
Adaptation au vent	Maintenance importante
Réduction des charges mécaniques	Coût élevé
Fiabilité accrue	Yaw hunting