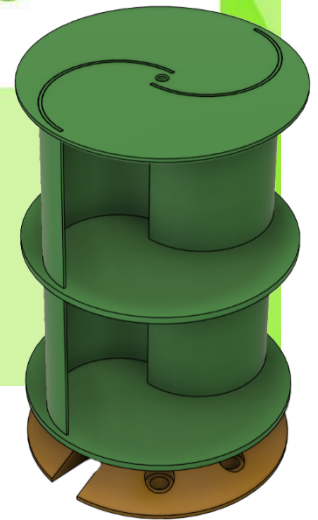




DIY Wind Turbine



Co-funded by
the European Union



STEAM4Climate Fiches de travail pour les élèves

Projet: DIY Wind Turbine for older students

Créateur(s): Thomas Joerg (KGP)

Contributeurs & Critiques: Rene Alimisi & Chrissa Papasarrantou (Edumotiva- European Lab for Educational Technology)

Version: v.2.0, 2025.07.06

Statut: final



DIY Wind Turbine



Co-funded by
the European Union

Consortium de projets de l'UE

Le projet STEAM4Climate a bénéficié d'un financement du programme Erasmus+ de l'Union européenne, dans le cadre de la convention de subvention n°

2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670. Les auteurs cités dans ce manuel font partie du consortium STEAM4Climate. Ce projet, qui réunit six partenaires, est coordonné par l'École polytechnique de Varsovie (POLITECHNIKA WARSZAWSKA). Pour plus d'informations, veuillez consulter le [site web du projet](#).

Clause de non-responsabilité

Le soutien apporté par la Commission européenne à la réalisation de cette publication ne constitue pas une approbation de son contenu, qui reflète uniquement les opinions des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qui y figurent.

Licence Creative Commons :

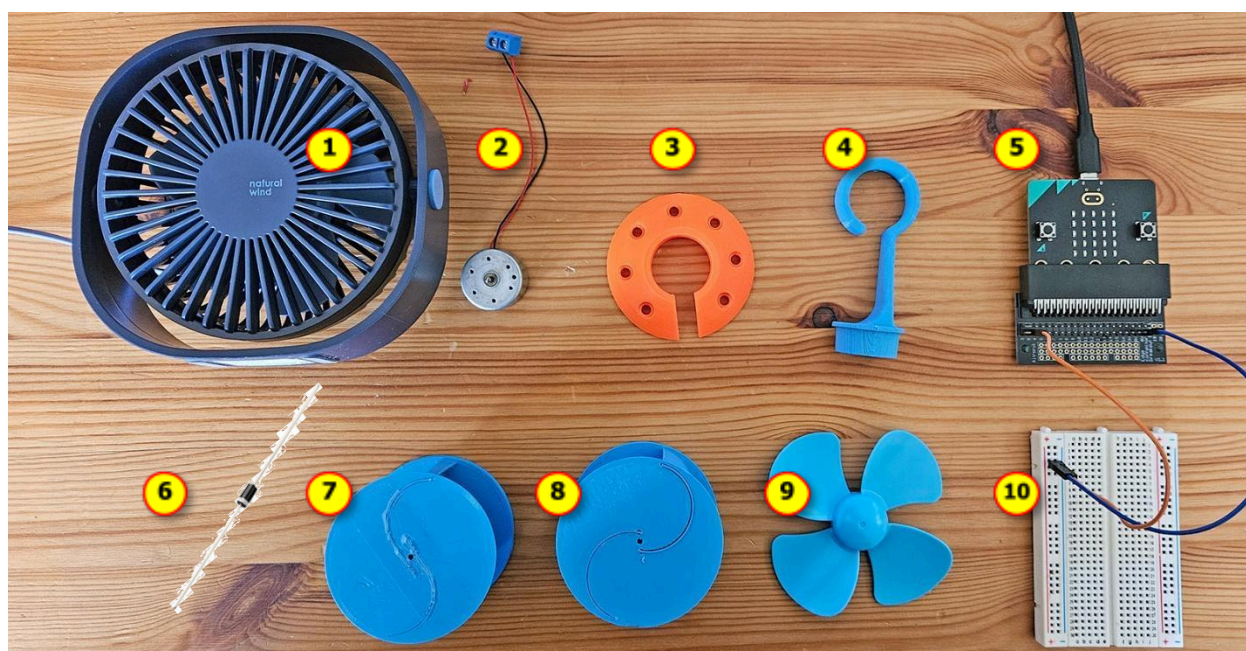
Ce document est mis à disposition du public sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International ([CC BY 4.0](#))



1.9 Éolienne pour élèves plus âgés (cours de technologie à partir de la classe de 3ème)

Une éolienne doit être construite et mesurée. À cette fin, différentes structures d'éoliennes sont testées dans diverses conditions :

- Quels sont les différents types d'éoliennes ?
- Quels sont leurs avantages et leurs inconvénients ?
- Quelle tension et quelle puissance fournissent-elles ?
- Avec quelle facilité et rapidité démarrent-elles ?
- Comment leurs performances dépendent-elles de la direction du vent ?
- Quelles sont les options d'optimisation disponibles ?
- Quelles sont les applications possibles de tous ces facteurs ?



Ventilateur USB	Mini-générateur	Dalle de plancher	Adaptateur	Microbit
1	2	3	4	5
Diode Schottky (1N5817)	Savonius Type1	Savonius Type2	rotor HAWT	Planche à pain
6	7	8	9	10



Tâches préparatoires aux expériences :

Clarifiez les termes importants suivants par le biais de recherches. Créez un texte cohérent à partir de ces termes :

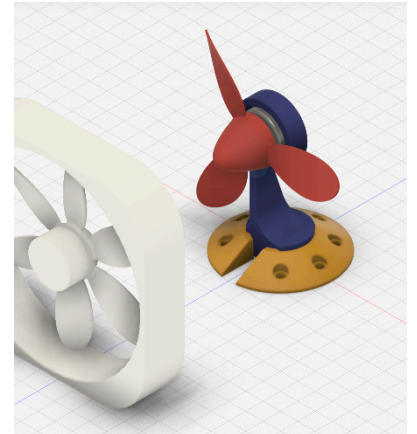
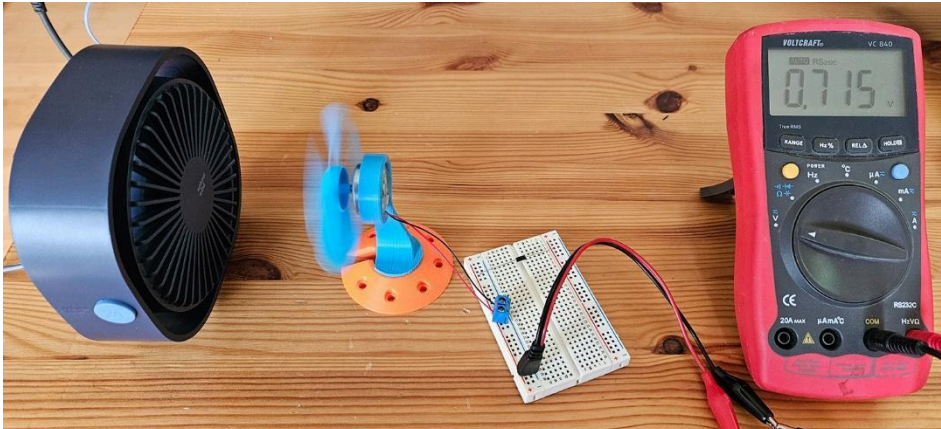
- Éolienne
- générateur, production d'énergie électrique,
- Rotor et pales de rotor typiques,
- roues de flottaison et roues de résistance,
- Éolienne à axe horizontal (HAWT), éolienne à axe vertical (VAWT),
- Coefficient de puissance, vitesse en bout de pale,
- Rotors Darrieus, rotors Savonius

Pour ce faire, répondez aux questions suivantes :

- A) Qu'est-ce qu'une éolienne à axe horizontal (HAWT) par opposition à une éolienne à axe vertical (VAWT) ?
- B) À quoi ressemblent les pales des rotors Darrieus et Savonius ?
- C) À quelle catégorie appartiennent les éoliennes HAWT, Darrieus et Savonius : à propulsion aérodynamique ou à propulsion par résistance ? Justifiez votre réponse à l'aide de mots-clés.
- D) Qu'est-ce que le coefficient de puissance ? Pourquoi est-il important ?



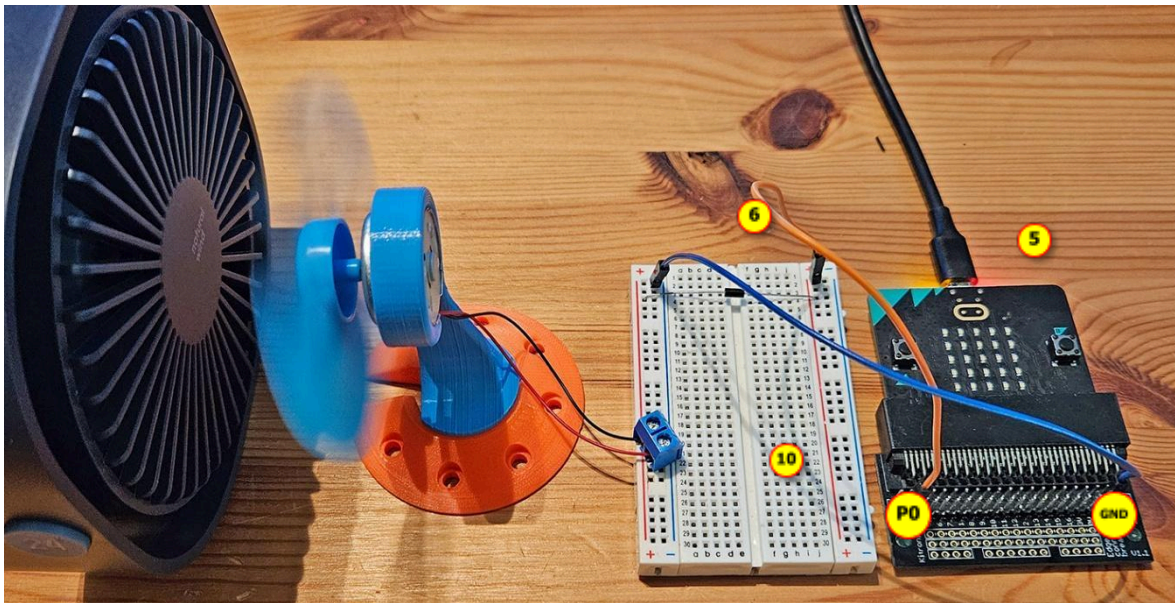
Expérience 1 : Dispositif de mesure avec turbine HAWT et multimètre



- A) Réalisez le montage expérimental illustré. Commencez par utiliser un multimètre (si possible), car une inversion de polarité n'est pas problématique.
- B) Quel est le lien entre la tension mesurée et la force du vent ? Testez différentes distances entre le ventilateur et l'éolienne, ainsi que différentes vitesses de ventilation.
- C) Comment réagit l'éolienne si le ventilateur souffle latéralement et non de face ?
- D) Placez maintenant le ventilateur derrière l'éolienne. Elle devrait redémarrer après quelques essais. Quelle valeur lisez-vous sur le multimètre ? Soyez attentif aux signes !
- E) Expliquez votre observation.
- F) Quelles conséquences cela a-t-il sur la conception d'une éolienne ?



Expérience 2 : Dispositif de mesure avec turbine HAWT et microbit



(6) La diode Schottky protège la broche P0 du microbit contre les inversions de polarité (si le + et le – sont inversés). La diode, repérée par un petit cercle gris, est reliée au câble orange du microbit.

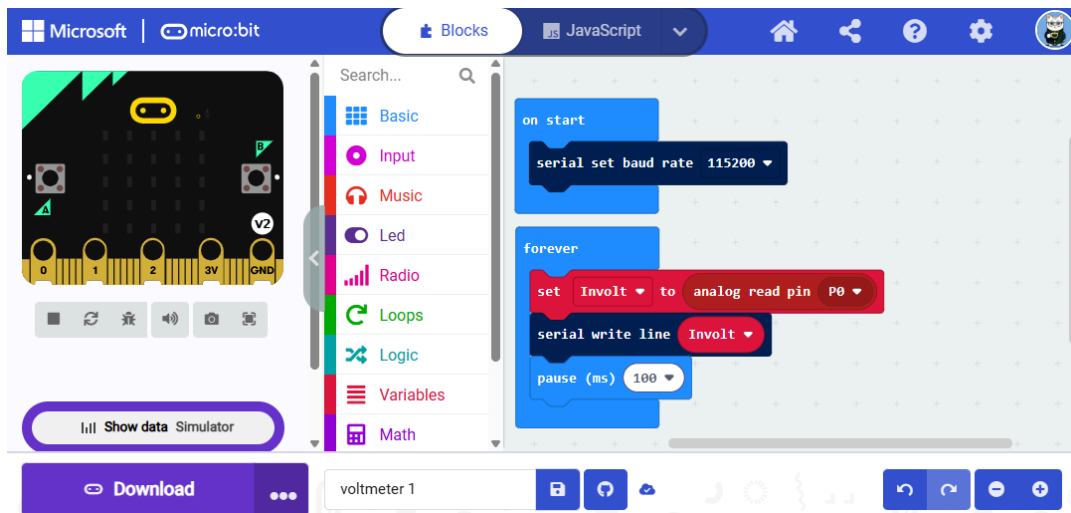
(5) Microbit utilisé comme voltmètre.

(P0) L'entrée P0 du Microbit est ce qu'on appelle une « entrée analogique » : elle peut mesurer des valeurs comprises entre 0 et 3,3 volts et les traduit en une plage de valeurs allant de 0 à 1023.

(GND) Pour créer un circuit fermé, il faut une borne négative (appelée ici « masse »).

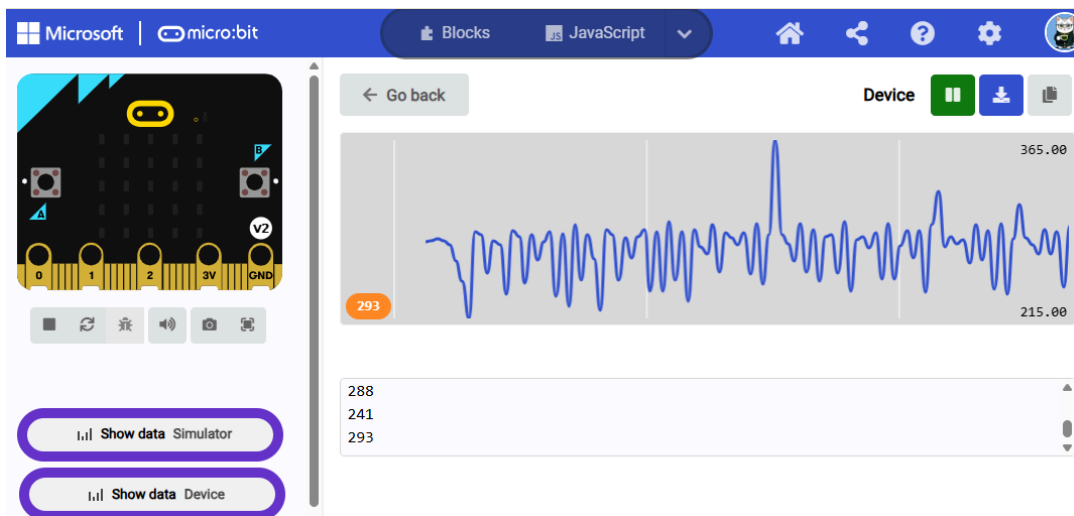
(10) Sur la plaque d'essai, sont connectés les uns aux autres : un générateur, une diode Schottky et deux câbles vers le microbit : un de GND au pôle négatif du générateur et un de P0 à la diode Schottky.

Structure du programme :



Valeurs mesurées du microbit à environ 250

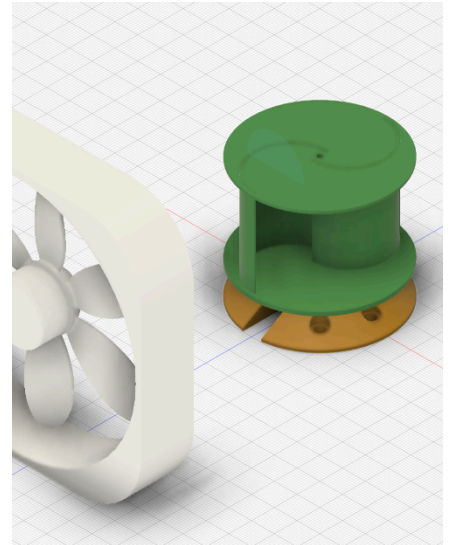
(correspond à environ $3,3 \text{ volts} * 250/1023 = 0,8 \text{ volt}$)



- Quelles mesures obtenez-vous à différentes vitesses de vent ?
- Convertissez ces mesures en volts.



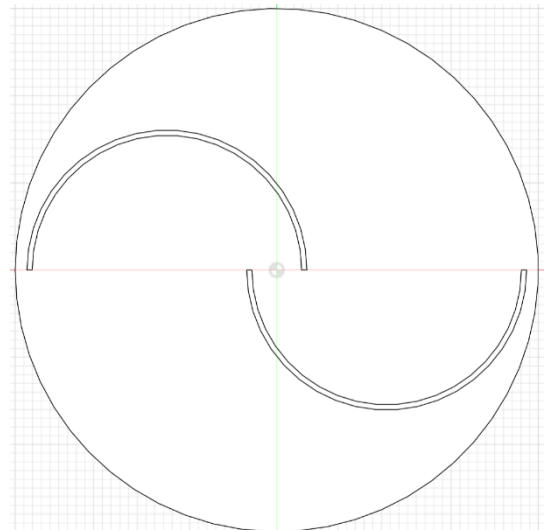
Expérience 3 : Dispositif de mesure avec turbine Savonius



A) Remplacez le rotor HAWT par l'une des turbines Savonius différentes.

B) Avant de le connecter à la plaque d'essai : soufflez dessus et comparez les différents modèles Savonius. Quelles sont les différences ?

C) Pouvez-vous expliquer ces différences ?
N'oubliez pas que les rotors Savonius sont des rotors à résistance. Quel est le trajet du vent ? Dessinez son parcours à travers le rotor.



D) Comparez les performances des éoliennes à axe horizontal (HAWT) et des éoliennes Savonius. Mettez en balance leurs avantages et leurs inconvénients respectifs.

E) Comment remédier aux inconvénients du rotor Savonius ?



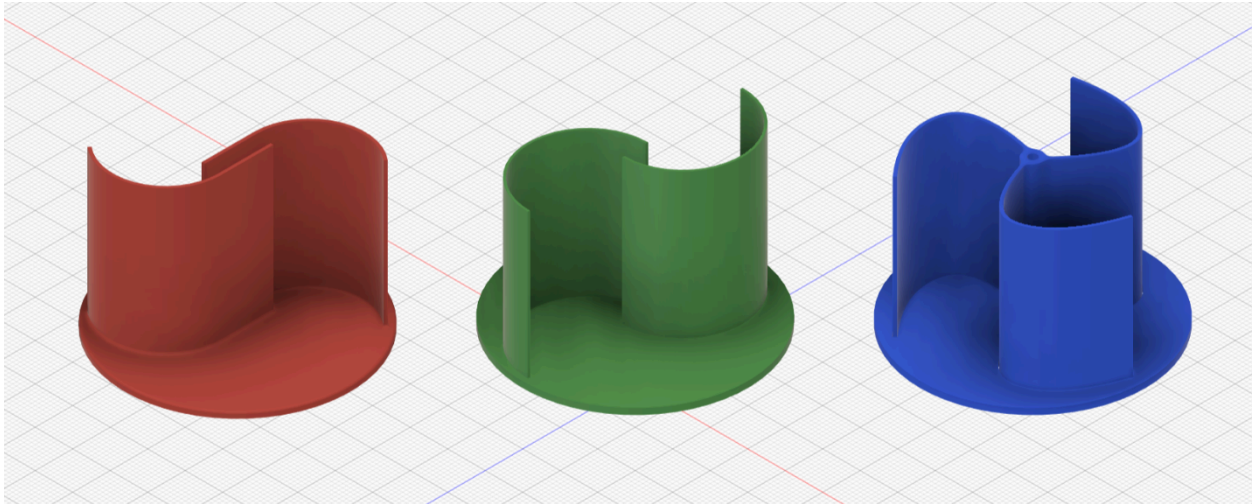
Expérience 4 : Dispositif de mesure avec deux turbines Savonius



- F) Superposez deux rotors Savonius à l'aide de ruban adhésif. Il n'est pas nécessaire qu'ils soient solidement fixés.
- G) Répétez les mesures de l'expérience 2 et comparez-les entre elles.
- H) Qu'en est-il de la capacité de démarrage, c'est-à-dire de la volonté d'amorcer le mouvement de rotation à partir d'un départ fixe ?
- I) Est-il possible d'améliorer encore cette capacité de démarrage ? Remarque : soit les deux turbines sont parfaitement alignées, soit elles sont décalées de 90 degrés l'une par rapport à l'autre. Quelle configuration est la meilleure et pourquoi ?



Expérience 5 : Comparaison des turbines Savonius



- A) Sur le dessin ci-dessus, vous pouvez voir trois types de Savonius, qui font tous l'objet de recherches actuelles.
- B) Vous avez déjà beaucoup appris à leur sujet grâce à vos expériences. Comment se comportent-ils ? Résumez ces comportements en mots-clés.
- C) Faites un dessin des trois types différents de Savonius comme dans l'expérience 3.
- D) Tracez le trajet du vent à travers le rotor. Le type de rotor situé à l'extrême droite est généralement considéré comme proche de l'optimum. Comment évaluez-vous ce type ?
- E) Le rotor tripale est considéré comme le type optimal de rotor Savonius à trois pales. Qu'est-ce que cela implique quant au nombre optimal de pales ?