

Enseigner la Technologie au cycle C4

Séminaire académique 2019

Comment tester des pales d'éolienne ?



Début de cycle 4

Fin de cycle



Problématiques du CRT:

Attendu de fin de cycle 4 :

Imaginer des solutions en réponse à un besoin, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.



- **Comment tester des pales d'éolienne?**
- **Comment tester l'incidence de l'orientation, de la forme et du nombre de pales d'éolienne sur la vitesse de rotation du rotor?**

Description du projet

Proposer aux collègues un banc de test pour pales d'éolienne permettant de mesurer la vitesse de rotation du moyeu et d'afficher cette vitesse soit sur ordinateur (Scratch, mBlock) soit sur tablette (AppInventor) avec une liaison Bluetooth ou sur simple afficheur.

Proposer un moyeu réglable permettant de tester des prototypes de pales d'éoliennes.

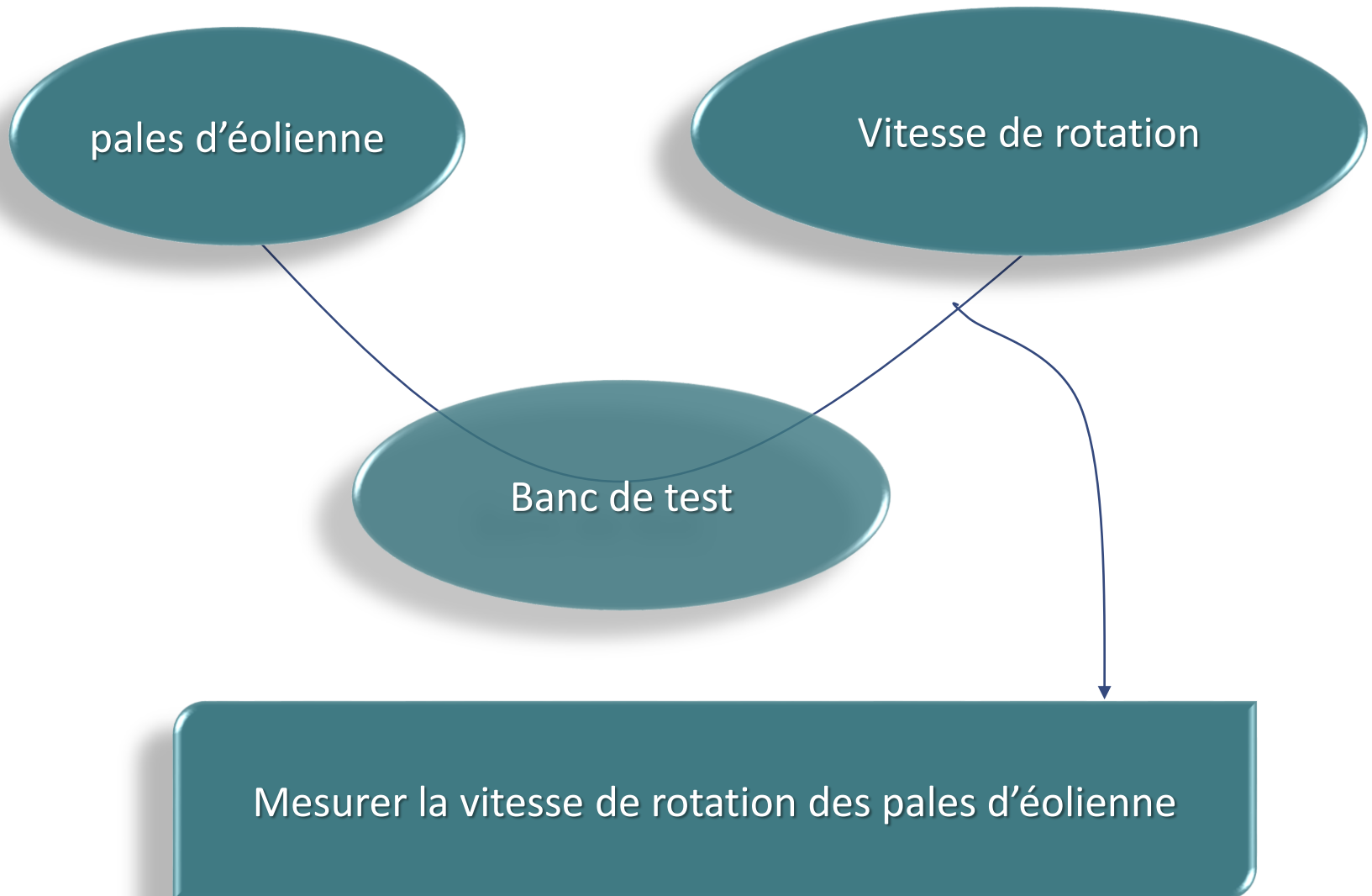
Faire un retour d'expérience.

Accompagner les collègues au CRT sur cette problématique.

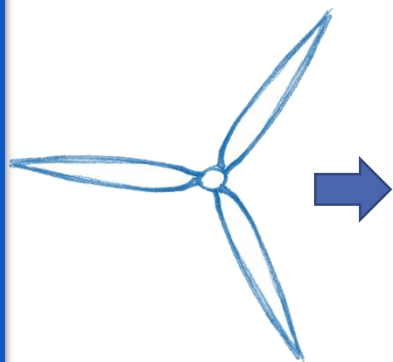
Situation déclenchante possible

Les élèves conçoivent des pales et/ou un rotor mais ils ne peuvent pas connaître la vitesse réelle de rotation.

A quel besoin ?



Le principe



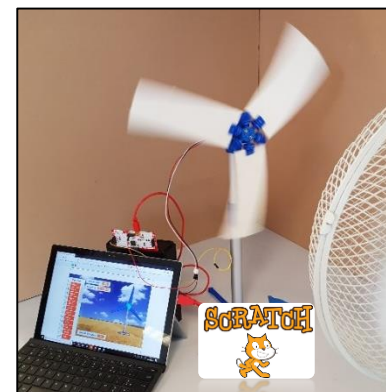
Prototype d'hélice
d'éolienne conçu
par les élèves



Banc de test
proposé par le CRT
sud d'Antony



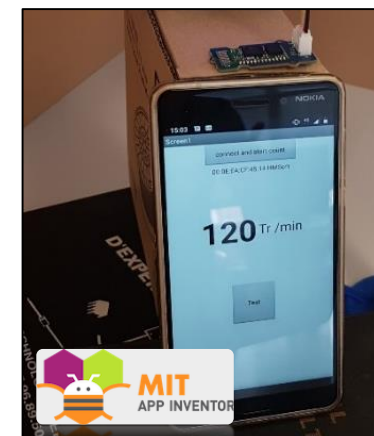
Affichage de la vitesse
sur ordinateur
(Carte Makey Makey)



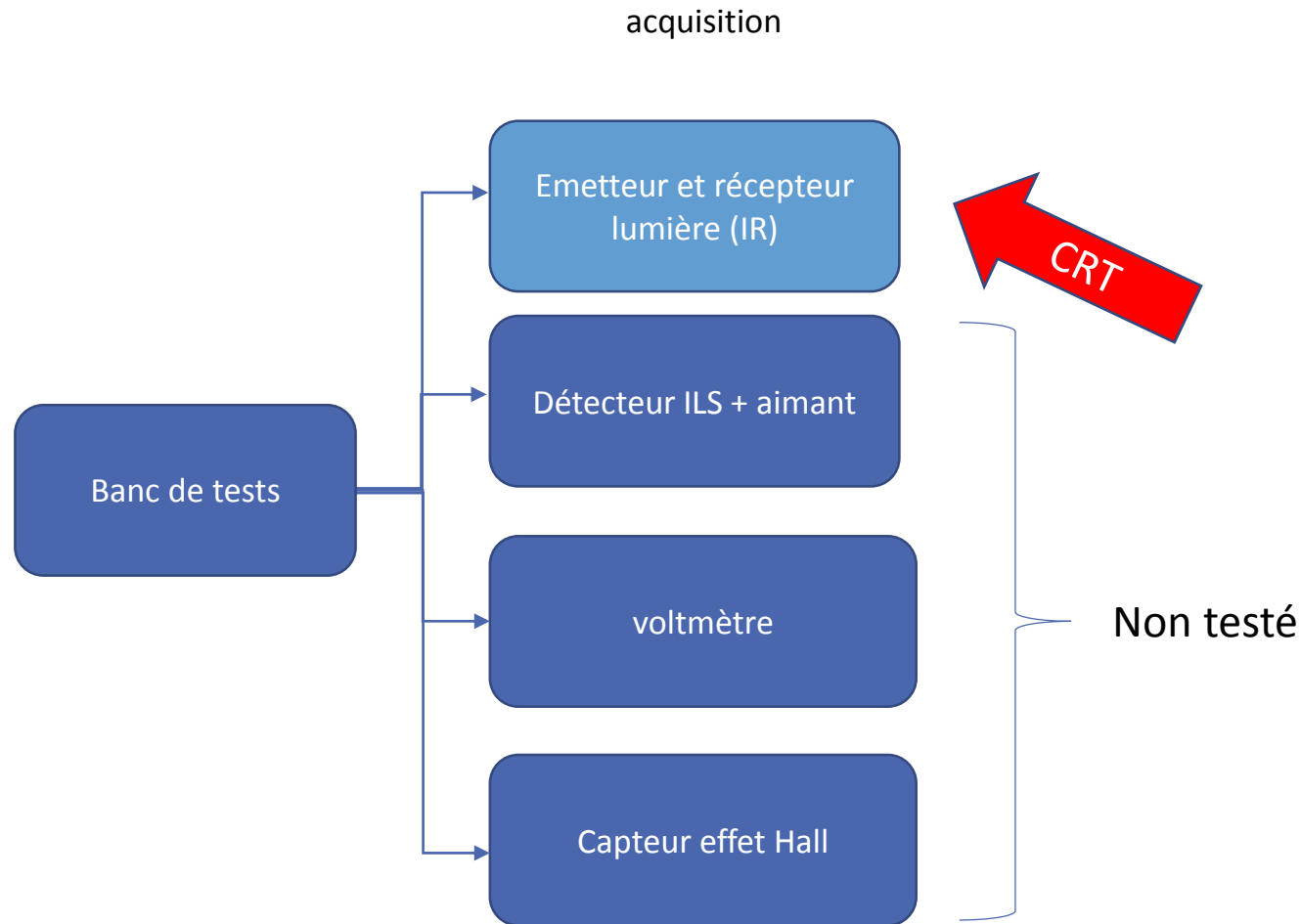
Affichage de la vitesse
sur afficheur
LCD ou OLED
(Arduino)



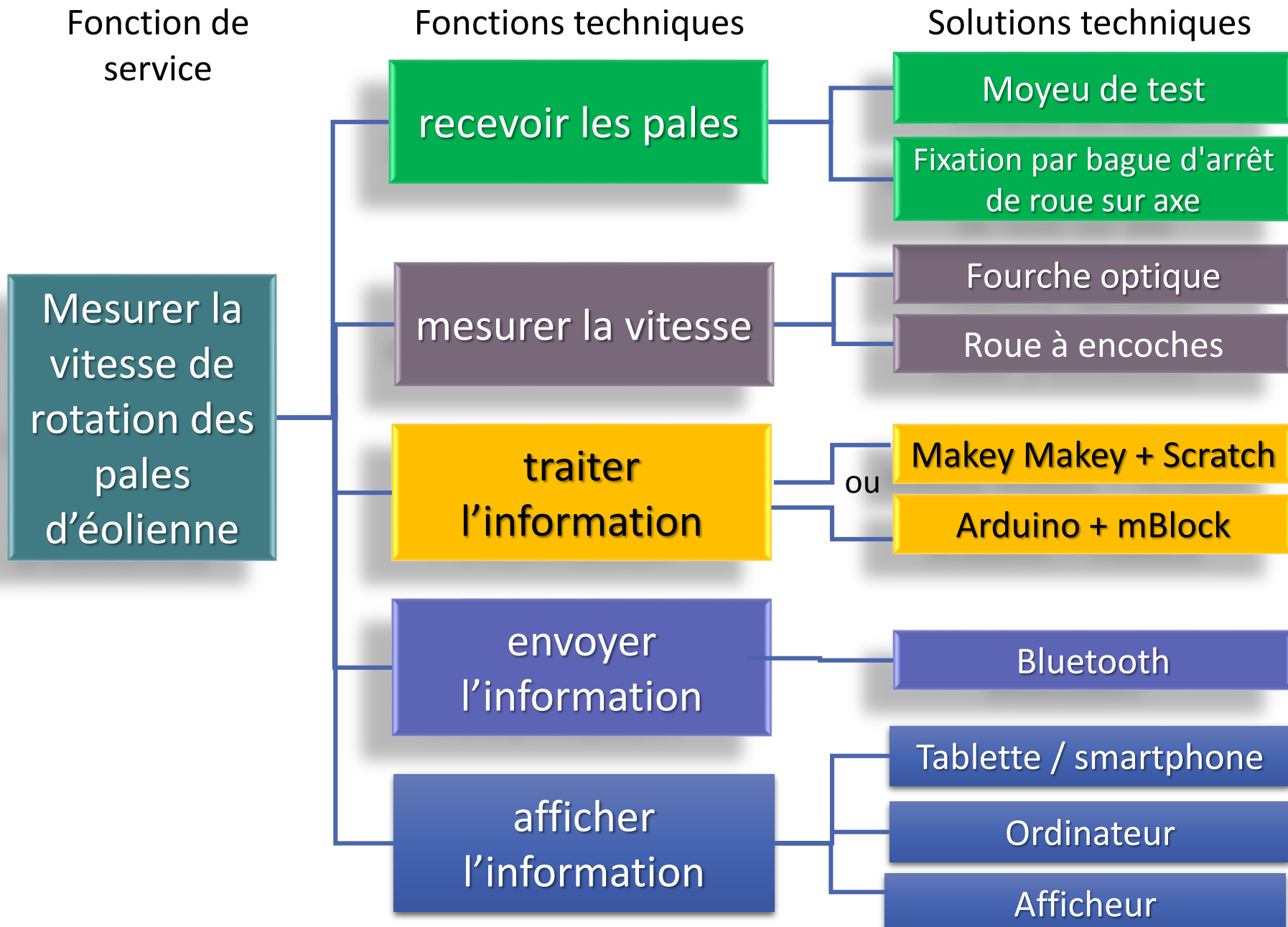
Affichage de la vitesse sur
tablette/smartphone
(Arduino)



Solutions envisageables pour mesurer la vitesse de rotation

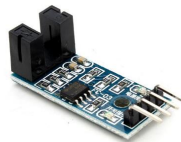
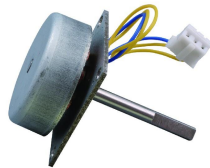
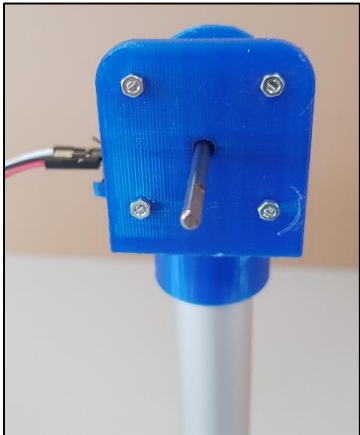
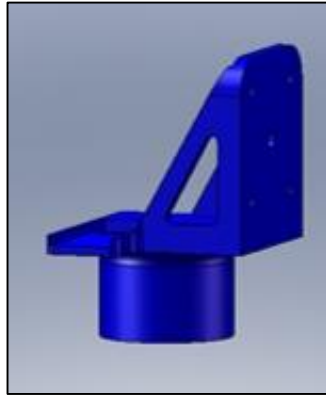
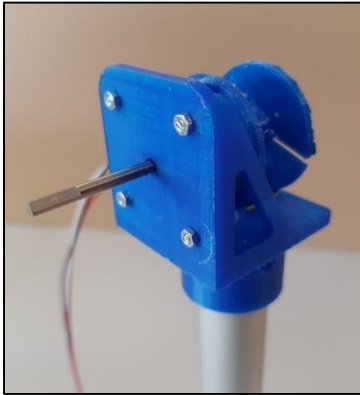


Description fonctionnelle

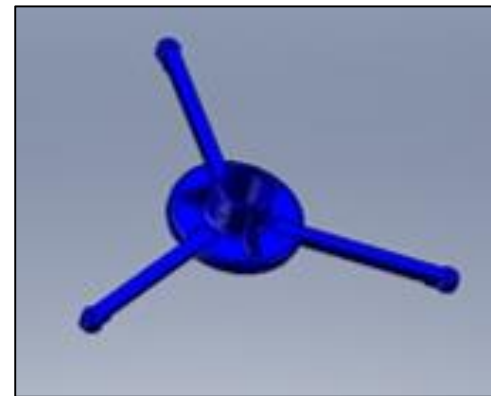
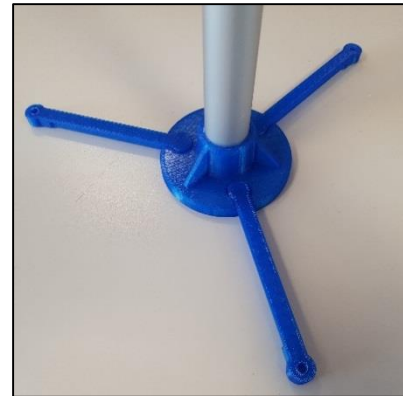


Explication du banc : partie mécanique

- Le mât se compose d'un manche télescopique, d'une « nacelle » et d'un pied.



Le support de l'alternateur permet de recevoir l'alternateur et le capteur fourche optique. Il est imprimable.

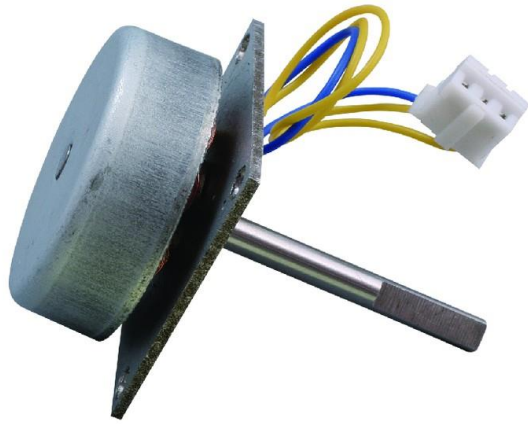


Le pied du mât est imprimable et s'adapte au manche télescopique.



Le tube peut être récupéré d'un balai.

Focus sur l'alternateur miniature réel



Permet de produire du courant même avec une faible vitesse de rotation.

Caractéristiques (TS) :

Sorties sur 3 fils reliés à un connecteur.

Caractéristiques : Par phase (entre deux fils) :

1,5 V, 15 mA à 300 tr/mn.

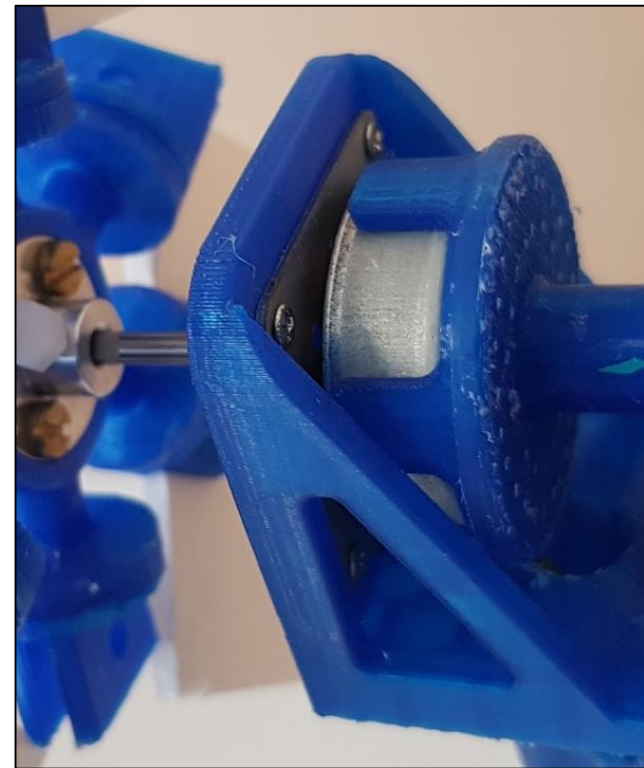
Dimensions : $\varnothing$ 30 mm x 14 mm.

Axe de $\varnothing$ 3 mm x 30 mm.

Longueur des fils : 55 mm.

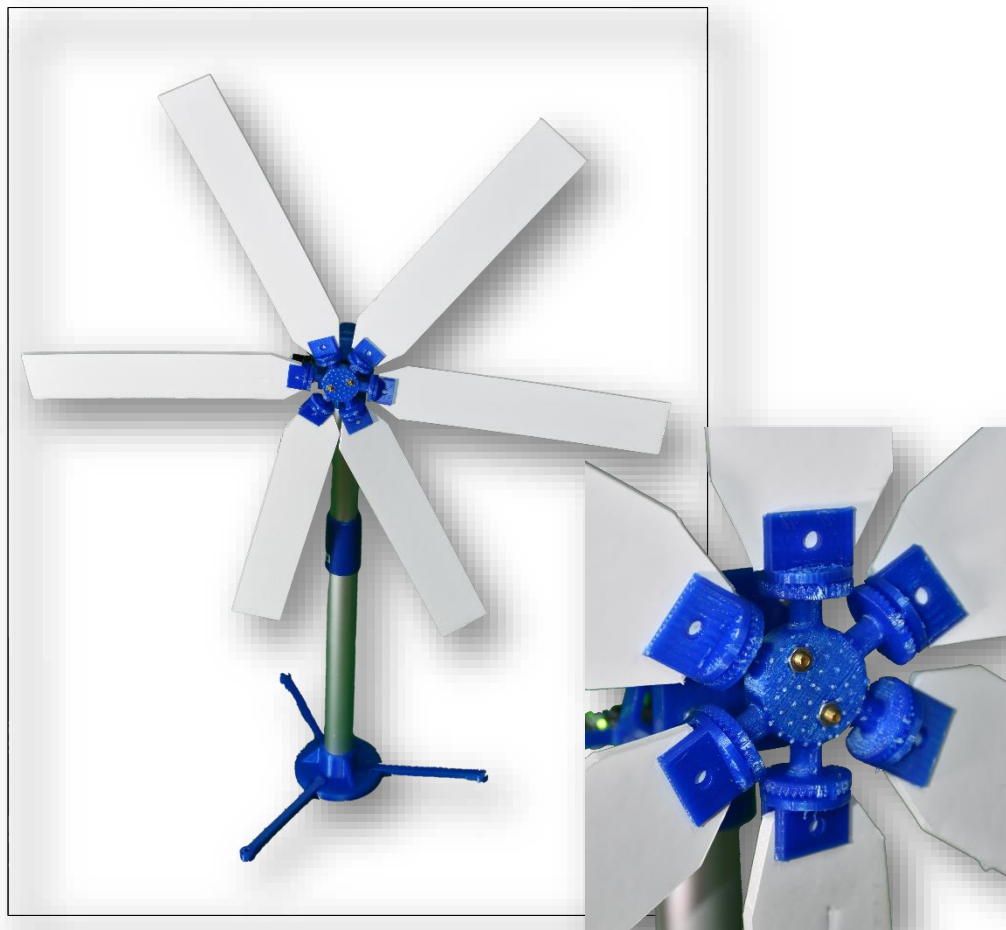
Attention :

Deux tailles d'alternateurs existent en fonction des fournisseurs.



L'alternateur s'encastre dans le roue « codeuse »

2 possibilités de test :

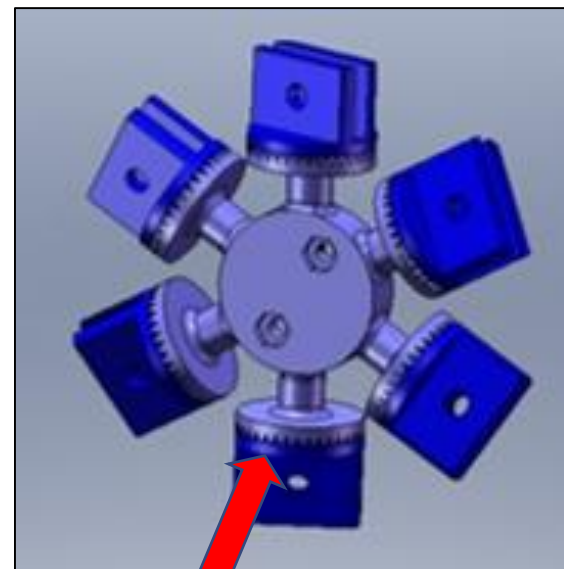
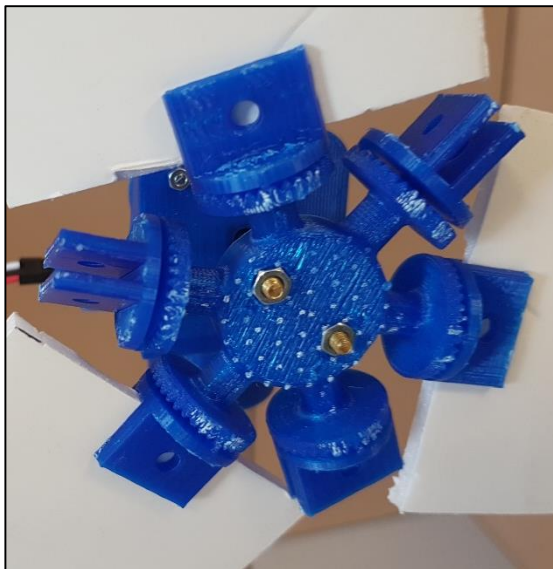
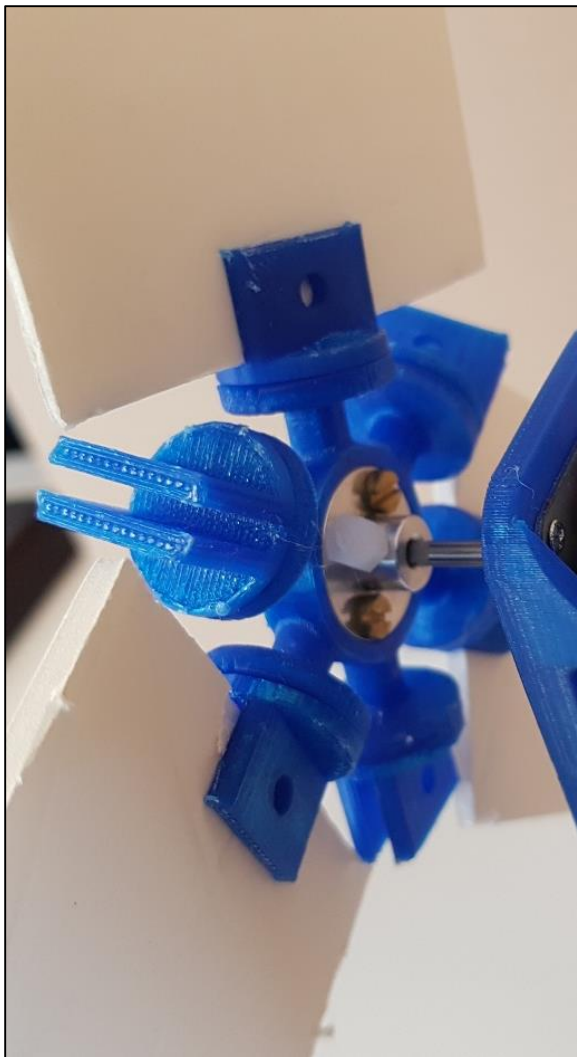


Moyeu réglable pour tester les pales des élèves (forme, inclinaison...)



« hélice » complète de l'élève

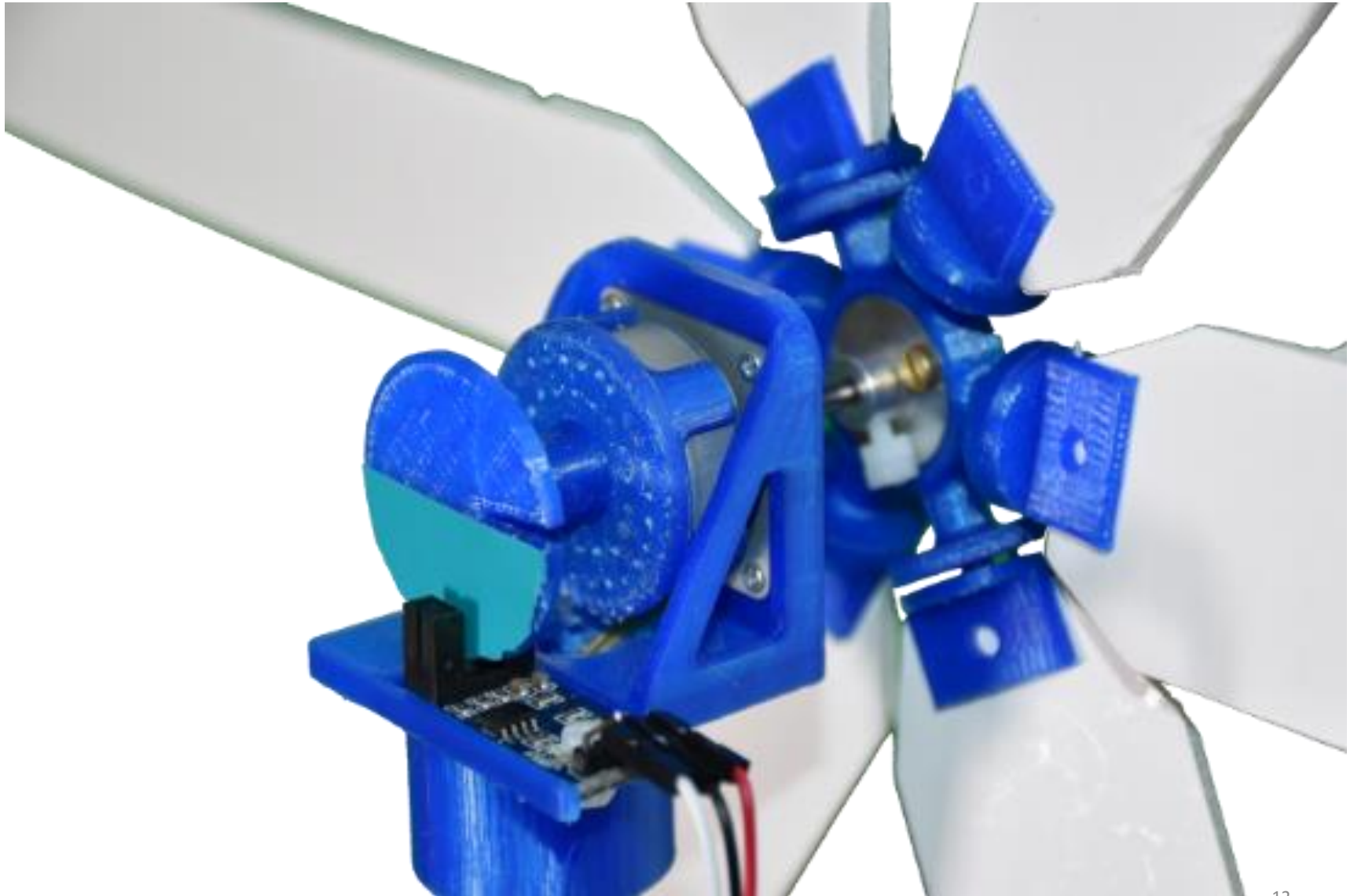
Le moyeu réglable pour test de pales



Les supports des pales
sont orientables avec un
pas de 9° .



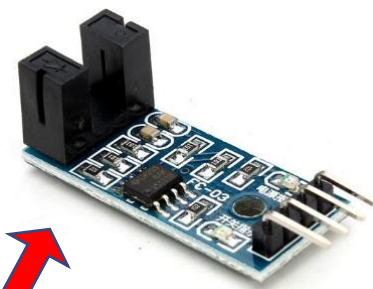
Partie Acquisition



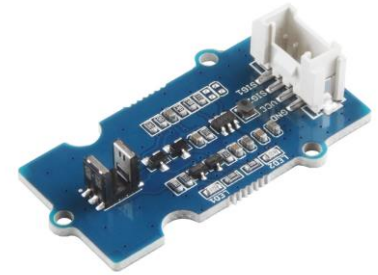
Le module de détection

Fourche optique

- Une fourche optique est un interrupteur sans contact qui permet de détecter un objet, de mesurer des fréquences, des vitesses de rotation.
- *Remarque : fonctionne avec Arduino, Makey-Makey et Picaxe*

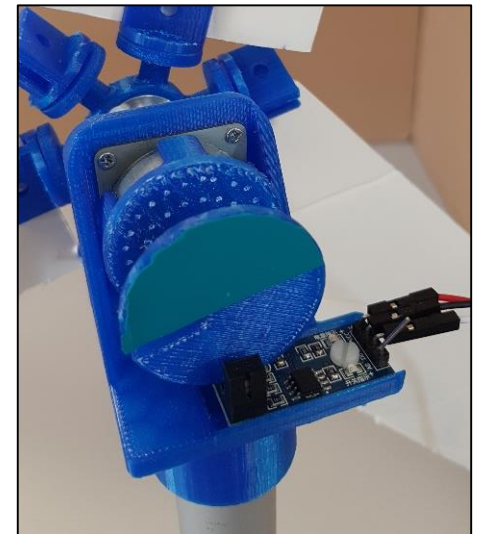
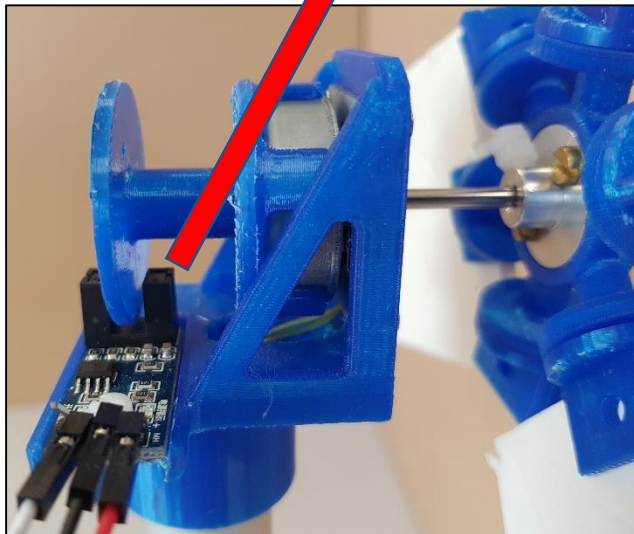
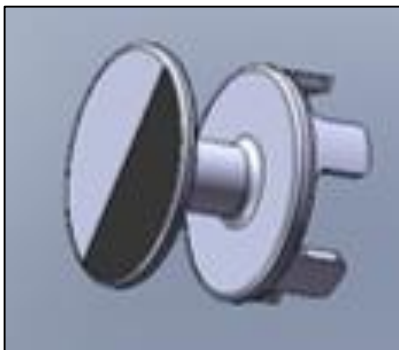


module pas Grove



module Grove

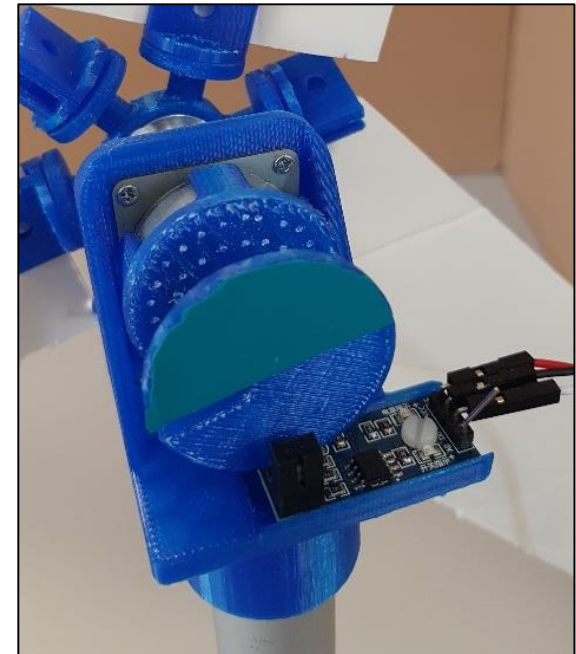
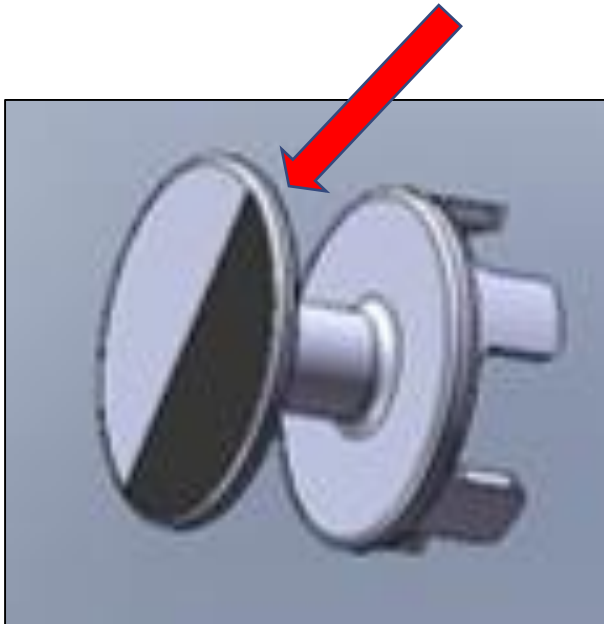
- La roue « codeuse »



Retour d'expérience

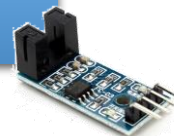
Attention :

- matériau obligatoirement opaque (problème avec certaines I3D)
- Ajout d'un adhésif 100% opaque
- Encoche fine non compatible avec la solution Makey-Makey-Scratch
 - Prévoir un demi disque pour la roue codeuse

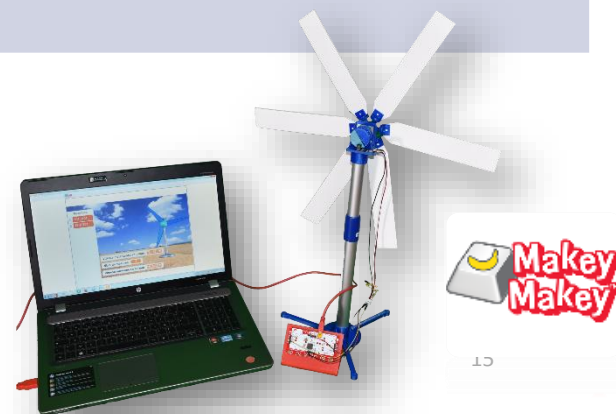


2 solutions proposées pour traiter et afficher les mesures

Signal en sortie du capteur
« fourche optique »



	Affichage sur tablette	Affichage sur ordinateur
« Recevoir »	par carte Aduino+Grove	par carte Makey-Makey
Traiter	par programme mBlock	par programme Scratch
Communiquer	Affiché par écran LCD et/ou envoyé par Bluetooth à une tablette pour affichage	Affiché par ordinateur et Scratch

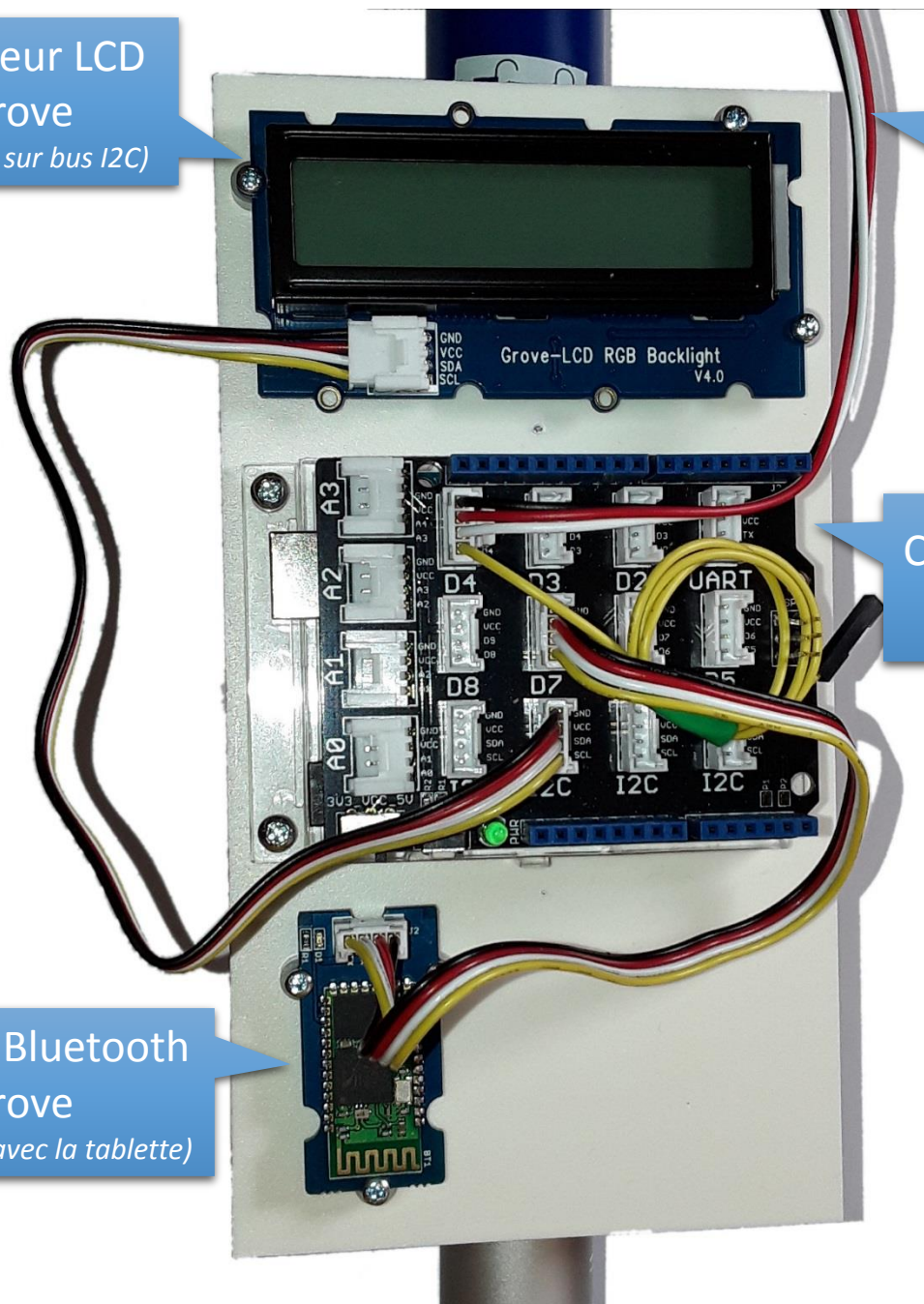


Afficheur LCD
Grove
(branché sur bus I2C)

Câbles connectés à
la fourche optique
(voir diapo suivante)

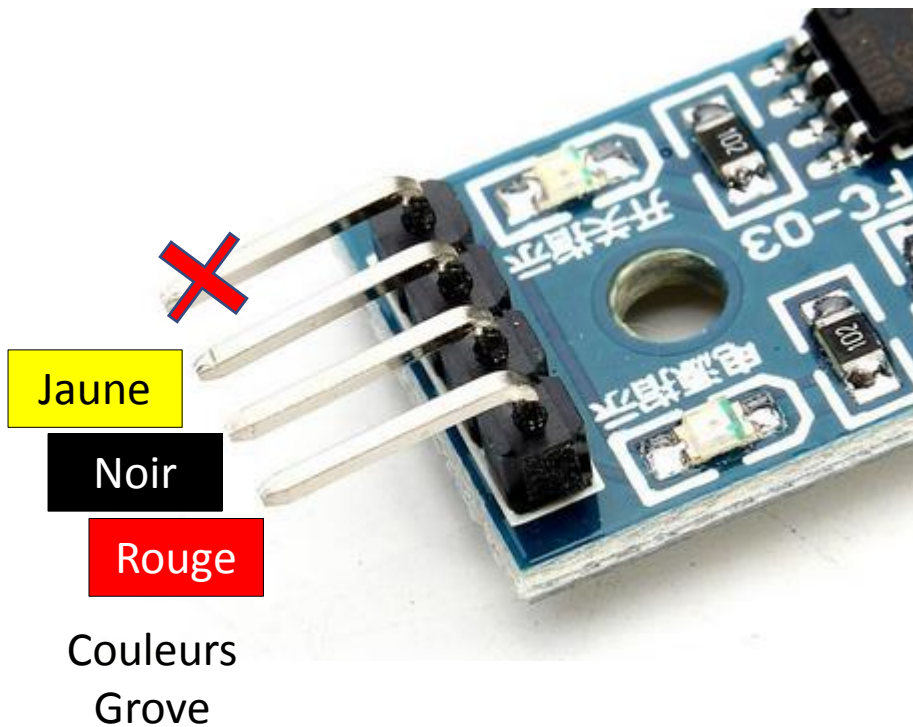
Carte Arduino UNO +
Shield Grove

Module Bluetooth
Grove
(A appairer avec la tablette)

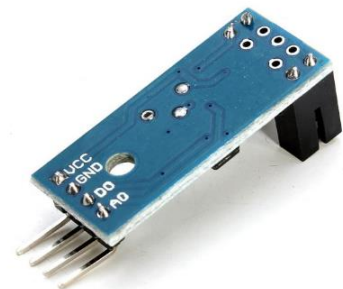


Câblage pour liaison Grove

Compatible avec le shield Grove mais attention, inversion du positif et de la masse.



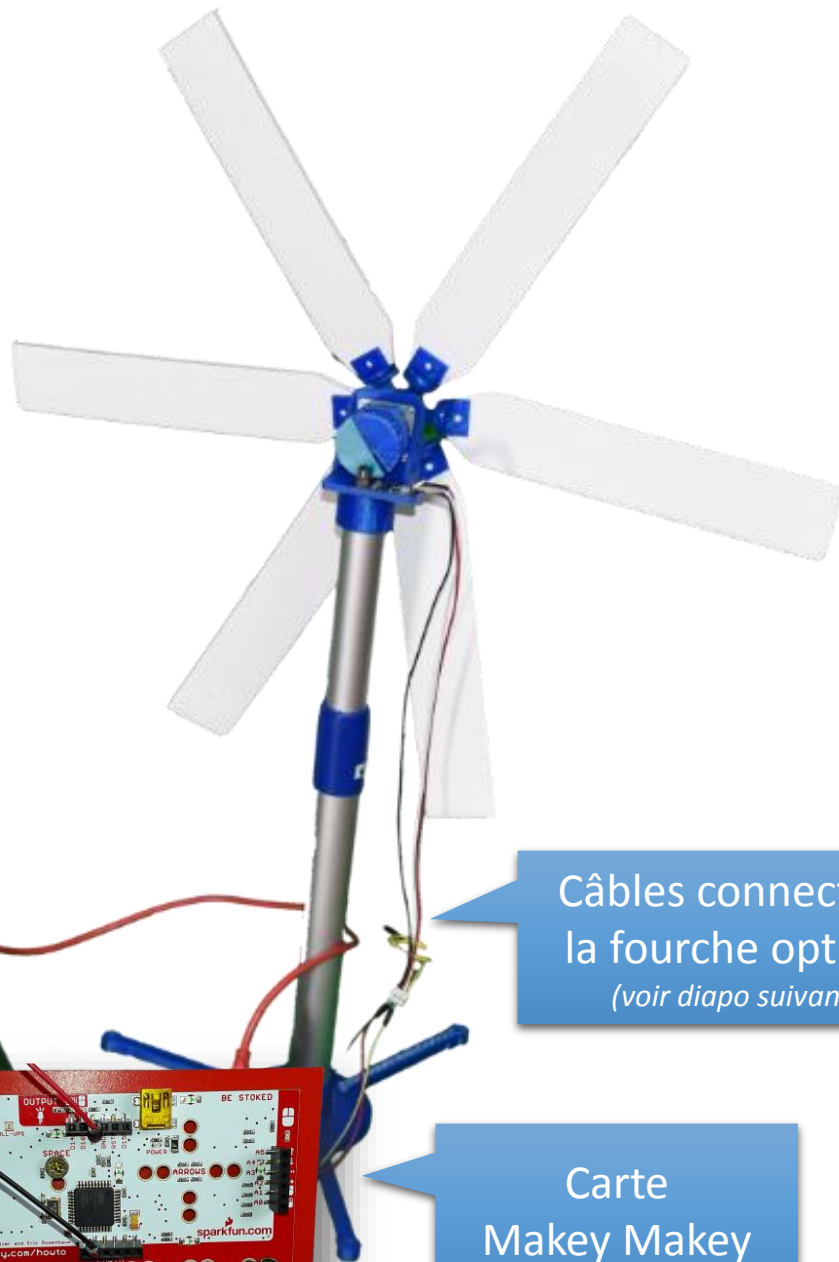
Câbles Grove - 4 contacts femelles





Ordinateur

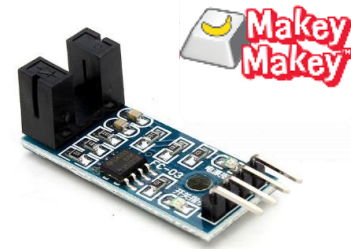
Programme sous Scratch V3



Câbles connectés à
la fourche optique
(voir diapo suivante)

Carte
Makey Makey

Câblage pour liaison Makey-Makey



Soit par pinces « crocodiles »



Soit par câbles Grove + connecteur mâle-mâle



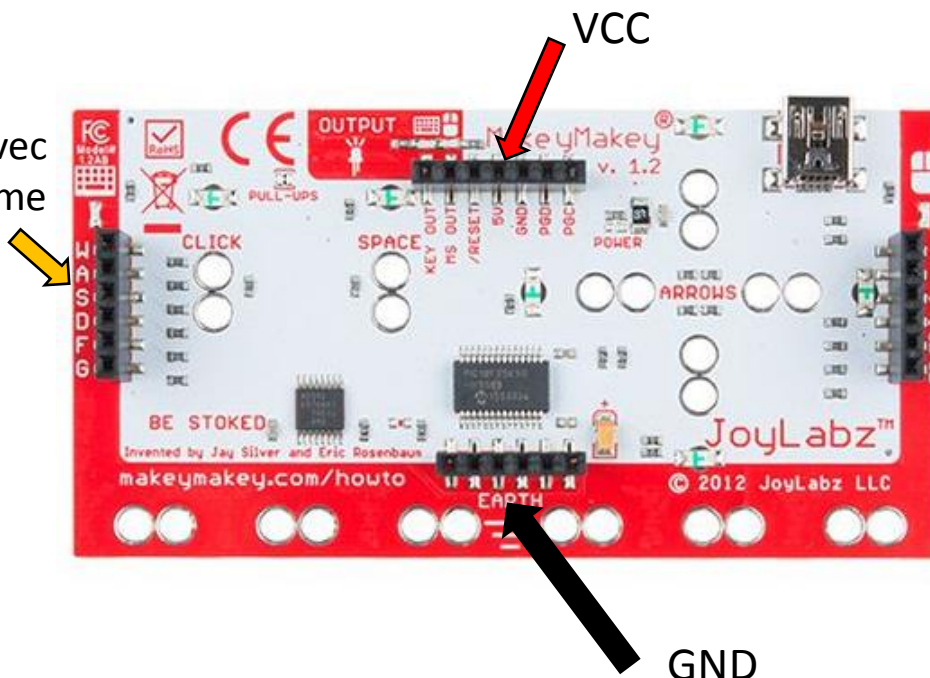
Jaune

Noir

Rouge

Couleurs
Grove

Le câblage
doit être
cohérent avec
le programme
scratch.



Remarque

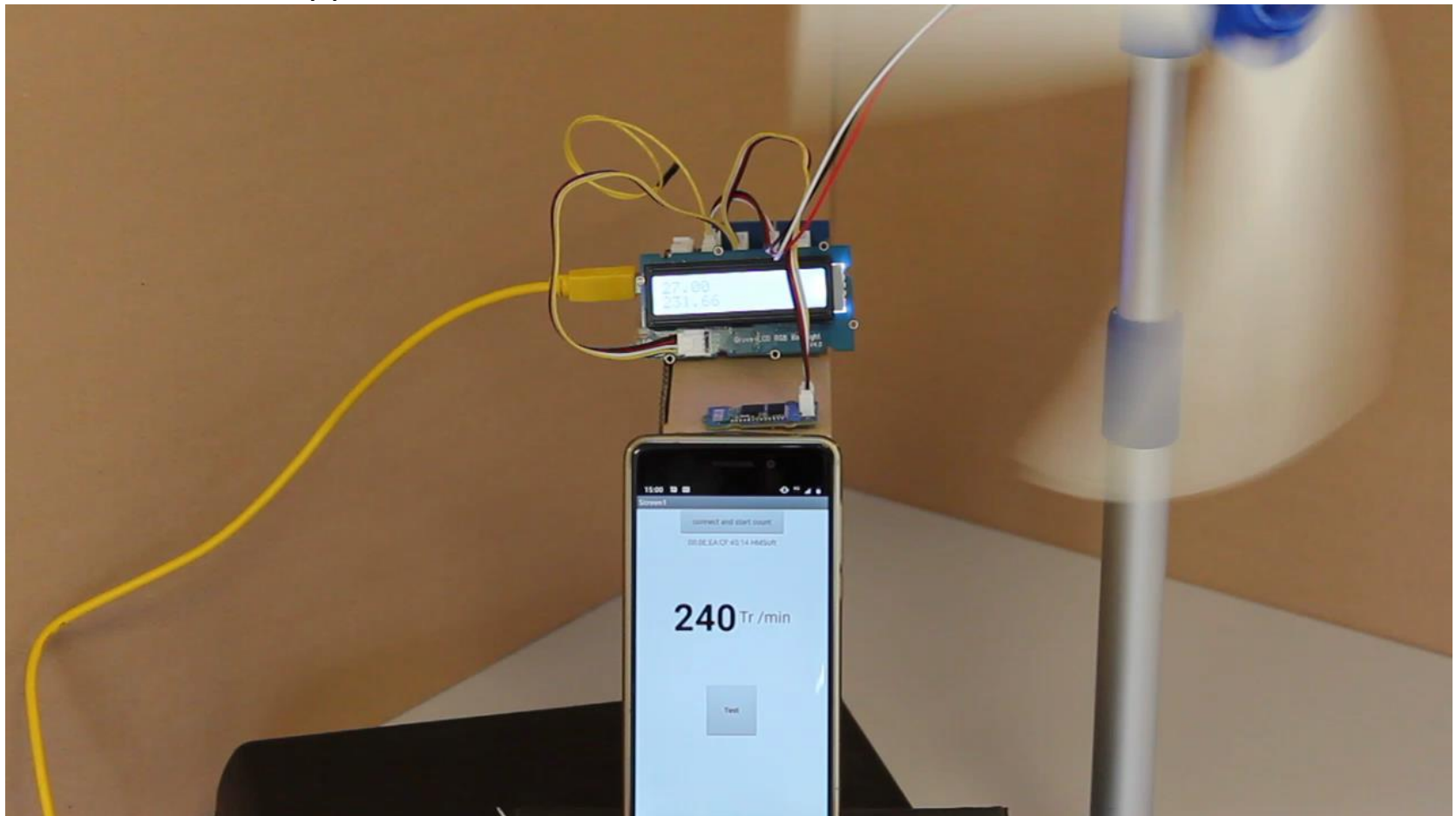
*Attention, clavier « Qwerty »
si utilisation des « touches ».*

GND

Vidéos de fonctionnement du banc de test :

Système Arduino-Grove + AppInvenor :

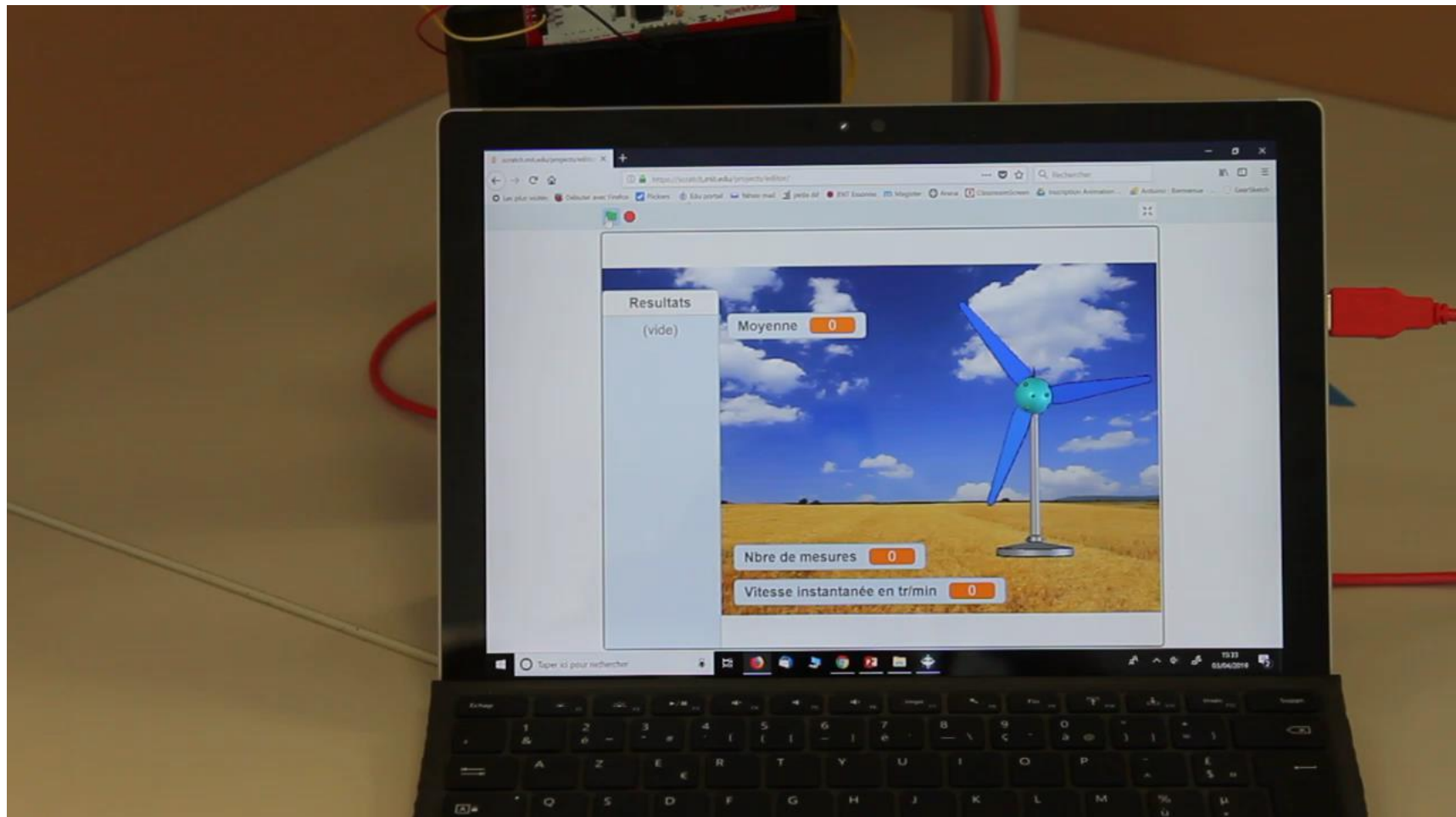
avec affichage de la vitesse réelle sur un afficheur + affichage de la vitesse à un instant t sur un appareil nomade en Bluetooth.



Vidéos de fonctionnement du banc de test :

Système Makey-makey :

avec affichage de la vitesse réelle avec un programme sous scratch.



Partie programmation : calcul de la vitesse de rotation sous mBlock



mettre impulsion à Lire l'état logique de l'interrupteur sur la broche D5

Afficher le texte comptage sur la ligne 0

si impulsion = 1 et changement = 0 alors

mettre changement à 1

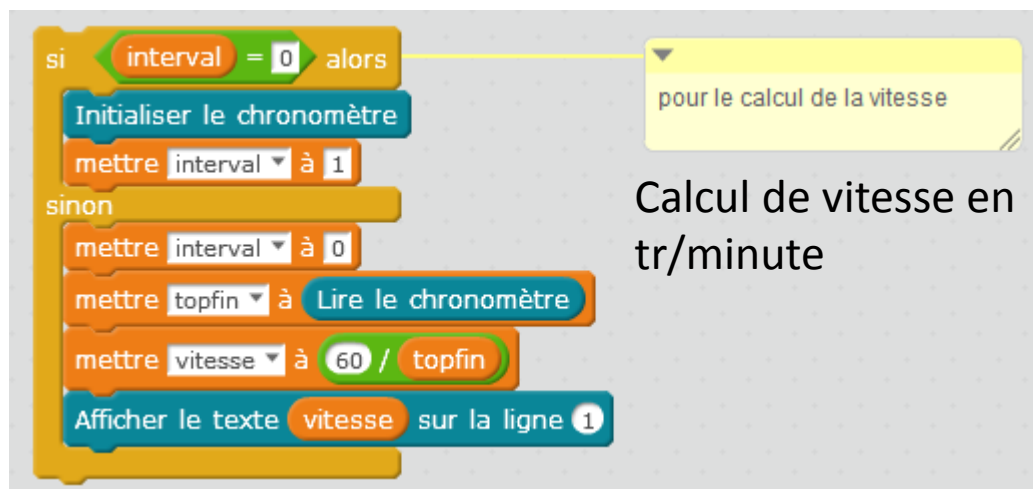
si impulsion = 0 et changement = 1 alors

ajouter à comptage 1

mettre changement à 0

Gestion du comptage issu du capteur branché en D5

pour laisser le temps à l'encoche de "partir"



si interval = 0 alors

Initialiser le chronomètre

mettre interval à 1

sinon

mettre interval à 0

mettre topfin à Lire le chronomètre

mettre vitesse à $60 / \text{topfin}$

Afficher le texte vitesse sur la ligne 1

Calcul de vitesse en tr/minute

pour le calcul de la vitesse

Envoi du résultat par Bluetooth sur la sortie D7



mettre recut à Module Bluetooth sur D7 recevoir donnée

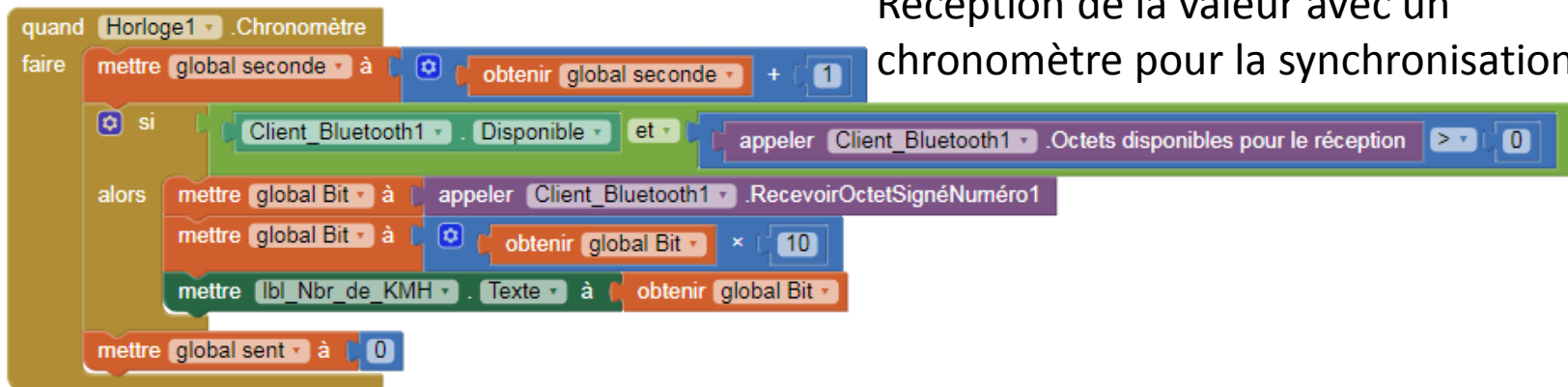
si recut = 2 alors

Module Bluetooth sur D7 envoyer donnée vitesse / 10 (0 - 255)

pour l'envoi de la vitesse de rotation

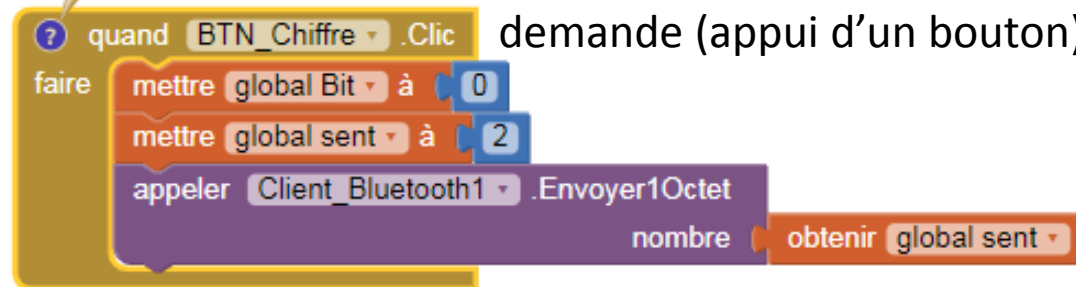
AppInventor : partie Blocs

Réception de la valeur avec un chronomètre pour la synchronisation.



Mise à 0 du compteur et envoi de la valeur de démarrage à l'Arduino

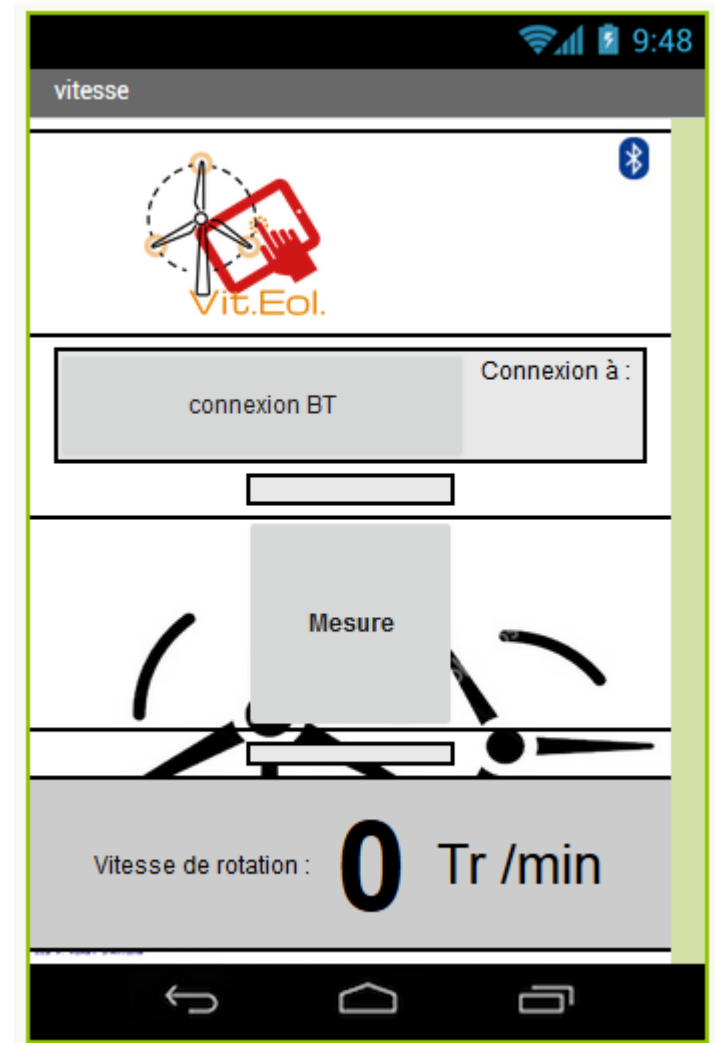
La réception s'effectue après une demande (appui d'un bouton).



Comme souvent, des blocs sont à positionner pour la gestion de la connexion BT (présent dans le programme fourni), pas abordés avec les élèves.

AppInventor partie Design

- Pour le professeur :
Programme téléchargeable qui gère :
 - Horloge
 - Paramètre....
 - Gestion BT
- Pour les élèves :
conception du design selon projet.



Exemple :

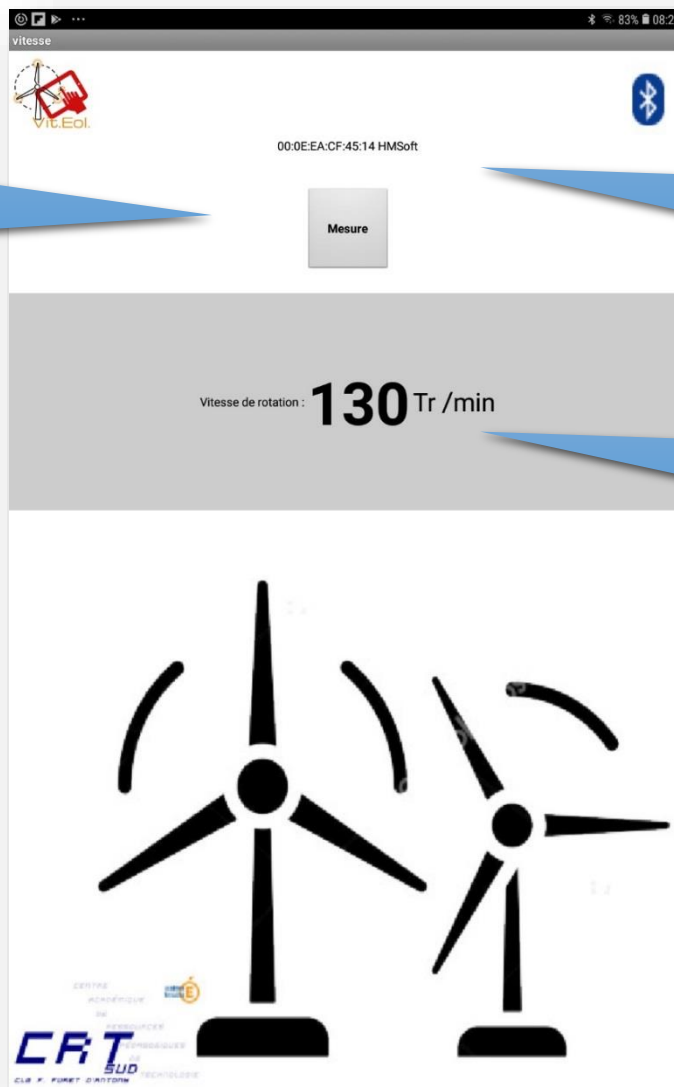


Logo qui peut être créé facilement sur Internet
(<https://fr.freelogodesign.org/>)

Demande pour relever une mesure

Gestion de la connexion Bluetooth

Affichage de la vitesse



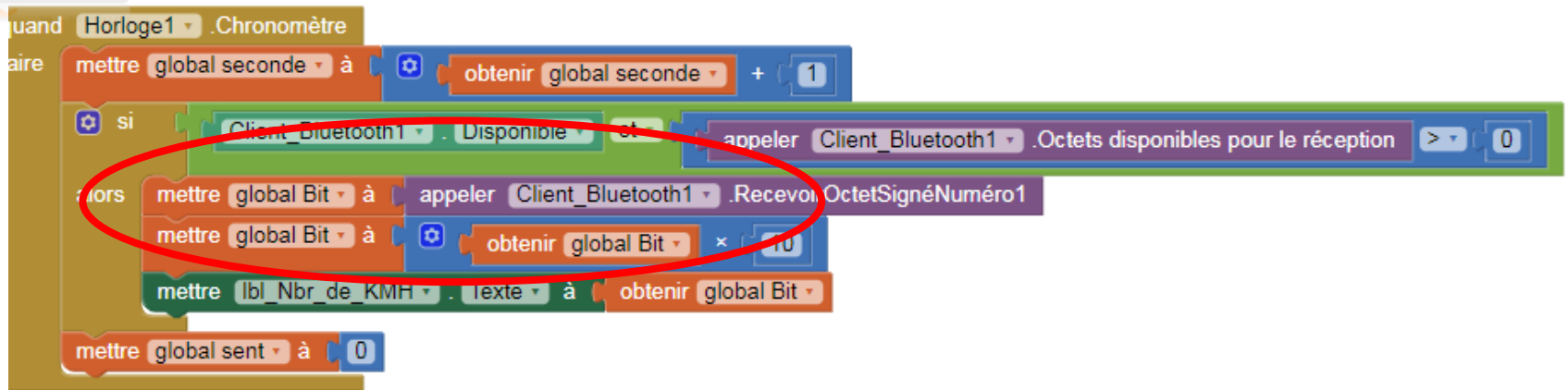
Retour d'expérience



Envoi du résultat par Bluetooth sur la sortie D7



L'envoi de données par BT impose une valeur comprise entre 0 et 255 d'où la nécessité de diviser la vitesse par 10 car elle peut être supérieure à 255.



Penser à multiplier par 10 la valeur reçue sur l'application tablette.

Pack ressources

Type	Nom de la ressource	Nom de fichier
	Fichiers solidworks	
	Vidéos de démonstration	<i>scratch-Makey-Makey.mov / Arduino-AppInv.mov</i>
	Programme mBlock pour la partie Arduino	<i>prog-arduinoV2-BT-OK.sb2</i>
	Programme Scratch pour réception par carte Makey Makey	<i>VITEOL-MAKEYMAKEY.sb3</i>
	Programme de l'application VitEol sous AppInventor	<i>VitEol.aia</i>

Pistes pédagogiques

- Permet de mettre en place des expérimentations :
 - Développement des pales (forme, nombre, matériaux, angles...) et tests.
 - Mesure de performance d'une hélice « toute faite » en créant et/ou en suivant un protocole.
- Développement de l'application AppInventor coté design.
- Développement du programme de calcul sous mBlock ou Scratch.

Retours d'expérience

- Attention à la hauteur des pales
 - Cohérence avec la taille du ventilateur
- Banc pas cher et fonctionnel
- Vrai banc de test pour nos projets



Pour aller plus loin :

- Si on part du principe que les élèves utilisent le banc d'essai.
- - Pour se détacher un peu du travail fait l'an dernier par un groupe du GT 78 (<https://sti.ac-versailles.fr/Fabrication-d-une-pale-d-eolienne>) on pourrait axer cela sur l'énergie, rendement,...
- - problématiques possibles: Comment gérer la quantité l'énergie "créée" ?(4ème ou 3ème) / Comment produire de l'électricité avec peu de vent ? (5ème) ...
- - On est plutôt dans les thématiques 5 et 6 : Produire, distribuer et convertir une énergie / Préserver les ressources (économiser l'énergie et préserver l'environnement).
-
- Si on part sur la création du banc d'essai par les élèves.
- - Problématique: Comment savoir quelle quantité d'énergie est "créée" en temps réel par l'éolienne?
- - Thématique 8 : Acquérir et transmettre des informations ou des données

conclusion

- Le CRT sud d'Antony a testé ces différentes solutions (matériel, logiciels...) et peut vous accompagner pour la mise en œuvre technique.



Merci de votre attention



Alasseur Christophe / Blin Cédric / Duthu Sylvère / Henck Arthur / Titaux Jérém