

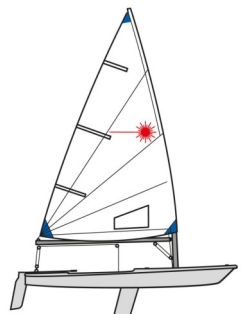
*Ecole polytechnique universitaire de Nice-Sophia Antipolis*

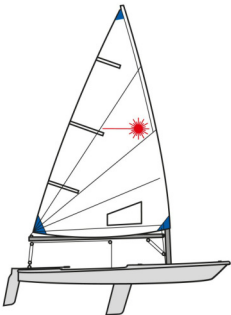
# ***Smart-Sailing***



Auteurs :

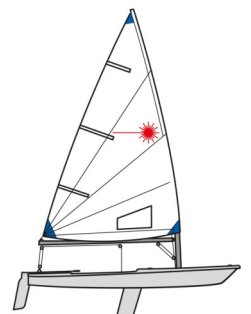
Ines Gmati  
Avec la participation de Maud Cabanero





# ***SOMMAIRE***

- *INTRODUCTION.....p(4)*
- *PROBLÉMATIQUE.....p(5)*
- *MATÉRIELS .....p(6)*
- *OBJECTIFS.....p(7)*
- *RÉALISATION.....p(8-12)*
- *CONCLUSION.....p(13)*

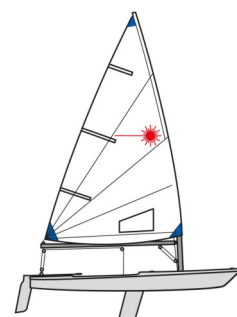


## *INTRODUCTION*

Ayant pratiquer la voile depuis mon plus jeune age, l'idée de ce projet est venu d'une volonté d'améliorer mes performances sportives sur mon Laser.

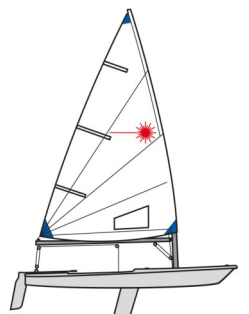
Le Smartuino-Sailing sera un outil qui permettra aux sportifs de haut niveau en voile de faire un bilan et une évaluation de leurs courses, et sera d'une aide afin de prendre les meilleurs décisions et limiter les erreurs tactiques liées aux oscillations du vent sur le plan d'eau.

Le projet consiste à créer un outil qui permette aux compétiteurs de minimiser le nombres d'erreurs pendant une course et de leurs fournir un résumé des manches.



# ***PROBLÉMATIQUE***

*Comment être en phase avec le vent ?*



## ***MATÉRIELS***

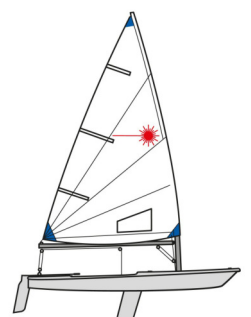
-Smartphone : android.

-GPS: <https://www.ebay.fr/itm/NEO-7M-GPS-Module-Built-in-Data-Memory-with-Antenna-and-USB2TTL-Replace-NEO-6M/222564891312?hash=item33d1e6bab0:g:7ukAAOSwbopZVlxj>

-GIROUETTE : <https://www.lextronic.fr/temperature-meteo/27643-capteur-girouette.html>

-Anémomètre : <https://www.lextronic.fr/temperature-meteo/19999-capteur-anenometre.html>

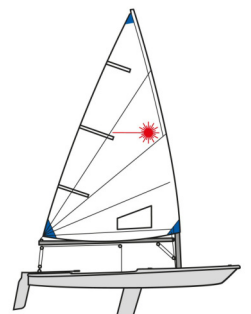
-Module Bluetooth HC-06 .



## ***OBJECTIFS***

j'ai imaginé un outils avec un fonctionnement spécifique :

- **ETAPE1** : -Avec un smartphone rentrer le cap de l'axe du parcours.
- **ETAPE2** : -Avec le matériels utilisé déduire le cap Vent Réel.
- **ETAPE3** : -Comparer le cap de l'axe de parcours au cap du vent réel.
- **ETAPE4** : -Renvoyer un message sur le smartphone qui donne l'amure(tribord ou babord) du bord rapprochant(le bord proche de l'axe du parcours).

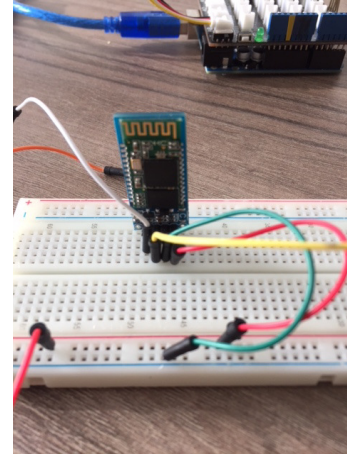


# RÉALISATION

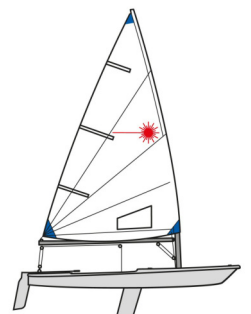
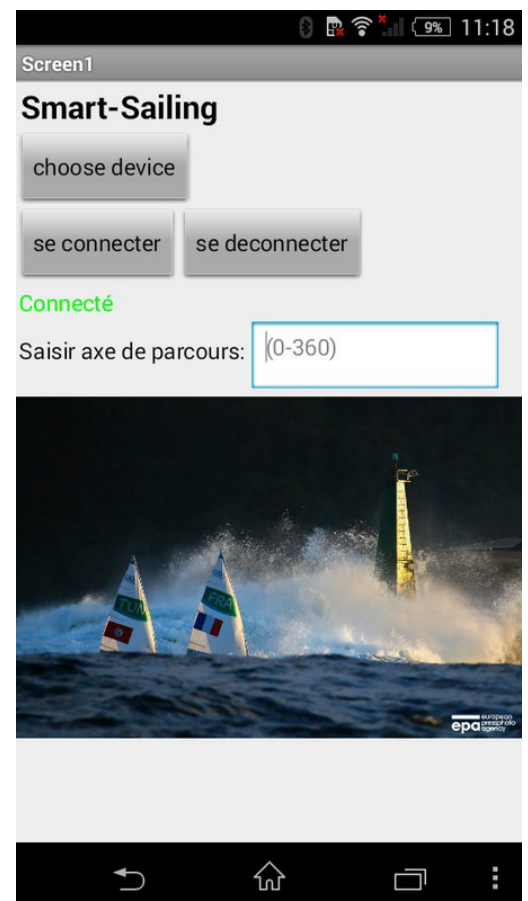
## ETAPE1 -ETAPE4:

J'ai utilisé :

- un module Bluetooth HC-06 :



- MIT App Inventor :  
Ce qui nous permet de faire l'input de  
l'axe du parcours.  
Et d'afficher l'amure du bord rapprochant.





## ETAPE2 - ETAPE3 :

Cette étape était l'étape la plus exhaustive.

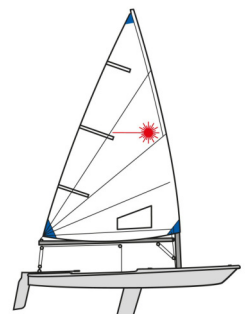
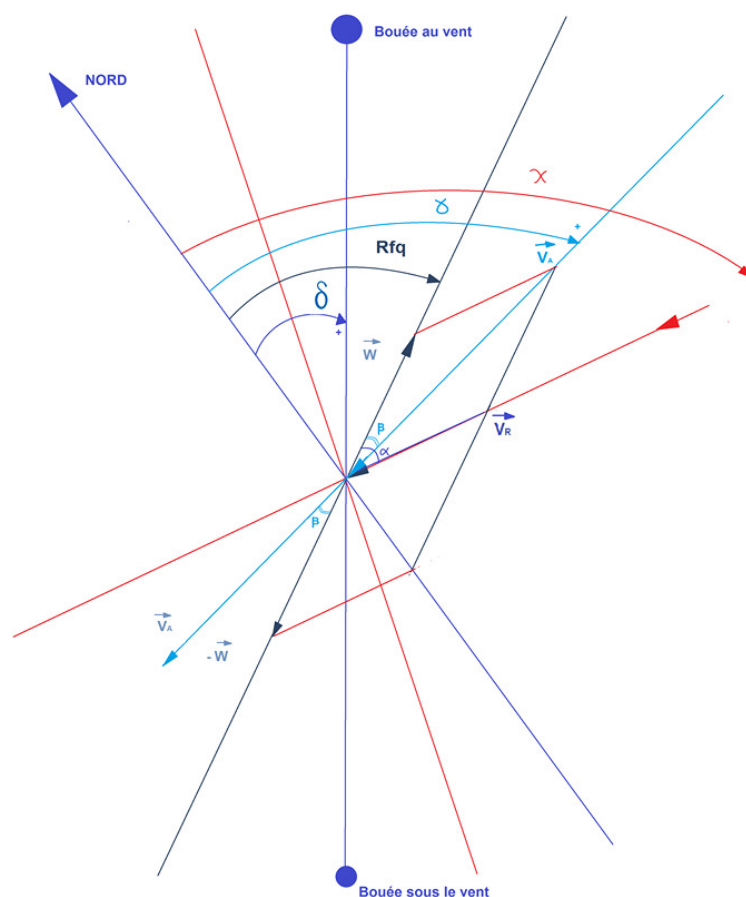
J'ai mis beaucoup de temps à trouver les bonnes formules.

Pour déduire le cap du vent réel, il fallait utiliser trois vecteurs:

- Le vent vitesse
- Le vent apparent
- Le vent réel

Le raisonnement que j'ai suivi est expliqué ici :

-Schéma récapitulatif :



---

**Polytech**

Projet arduino

*Projet — Smart sailing*

2ème Année : Polytech

2017/2018

**Données obtenues à partir du GPS:**

$U$  : Vitesse réelle d'avancement du bateau, ou encore vitesse du vent vitesse.

$Rfq$  : Route fond de quart (fond quadrant) (en degrés). C'est aussi l'angle que fait le vecteur vitesse  $U$  d'avancement du bateau avec le nord.

**Autres données :**

$\delta$  : Cap de l'axe du parcours. Angle que fait l'axe du parcours avec le nord magnétique (en degrés).

**Définitions des données Girouette:**

La girouette doit être étalonnée, dès l'arrivée sur le site de navigation, on doit repérer la direction du Nord (qui est fixée avant le départ du bateau). Cette direction est saisie dans le programme. La girouette mesure une résistance, à partir de cette résistance, on peut déduire l'angle que fait le vent apparent avec la direction du nord, nous noterons  $\gamma$  cet angle.  $Rfq$  est l'angle entre le nord, et la direction du bateau, ou encore la direction du vecteur vent vitesse. Le calcul de  $\beta$  est alors obtenu en retranchant  $Rfq$  à  $\gamma$ .

**Données récupérées à partir de la Girouette**

$\gamma$  : Angle entre le vent apparent et une direction fixe, qui donne le nord magnétique.

**Paramètres à calculer**

$\beta$  : Angle entre le vent apparent et le vent vitesse.

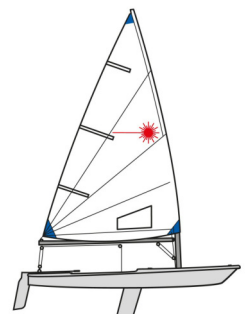
$$\beta = \gamma - Rfq$$

$\alpha$  : Angle entre le vent réel et le vent vitesse.

Le calcul de  $\alpha$  ne peut être effectué à ce stade, il nécessite la donnée de la vitesse du vent réel qui sera obtenue à l'aide de l'anémomètre.

**Définitions des données Anémomètre:****Données récupérées à partir de l'anémomètre**

$W_a$ : Vitesse du vent apparent.



### Paramètres à calculer

$W_r$ : Vitesse du vent réel.

### Formules de calcul de $W_r$ et $\alpha$ :

La formule qui permet de calculer  $W_r$  est donc donnée par:

$$W_r = \left( W_a^2 + U^2 - 2 U W_a \cos(\beta) \right)^{\frac{1}{2}}$$

L'angle  $\alpha$  est alors déduit de:

$$\alpha = \arccos \left( \frac{W_a \cos(\beta) - U}{W_r} \right)$$

Avec les expressins calculées ci dessus, on obtient la vitesse et la direction du vent réel.

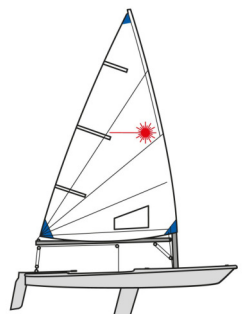
### Calcul de la direction du vent réel $\chi$ :

$$\chi = \alpha + Rfq$$

### Outil d'aide à la décision des navigateurs:

On compare alors, la direction du  $V_R$  au Cap de l'Axe du Parcours(AxeParcours)  $\delta$ :

- Si la direction du vent réel  $\chi > \delta$ : on est sur le bord rapprochant en TRI donc refusant en babord
- Si la direction du vent réel  $\chi < \delta$ : on est sur le bord refusant en TRI donc rapprochant en babord



## CODAGE :

En ce qui concerne le codage, j'ai fusionner les programmes de code déjà existant avec des blocs de codes spécifique à ce que je voulais.

Les formules programmées sont comme suit :

### variables existantes dans le programme :

- U = vitesse\_bat;
- Rfq = direction\_bat >>>> doit etre recuperee par le GPS !!!!
- gamma = vaneDirection >>>> récupérer par la girouette
- w\_a = vitesse\_vent (en Mph) (vitesse\_ventKmh en km/h) >>> récupérer par l'anémomètre

### Rajouter une variable Axe\_parcours, à lire, à entrer en donnée.

- Delta = axe\_parcours

### Nouvelles variables (qui seront calculées dans la suite)

Beta = Angle\_Wa\_U

W<sub>r</sub> = Vitesse\_reelle

Alpha = Angle\_Wr\_U

Chi = Direction\_Wr

### Calcul de ces variables

**//CALCUL 1 : angle entre la vitesse apparente et la direction du bateau**

Angle\_Wa\_U = VaneDirection - direction\_bat ;

**//CALCUL 2 : vitesse reelle**

Calcul=pow(vitesse\_vent,2)+pow(vitesse\_bat,2)-2.\*vitesse\_bat\*vitesse\_vent\*cos(Angle\_Wa\_U) ;

Vitesse\_reelle = sqrt(Calcul) ;

**//CALCUL 3 : angle entre la vitesse reelle et la direction du bateau**

Calcul= vitesse\_vent\*cos(Angle\_Wa\_U)-vitesse\_bat ;

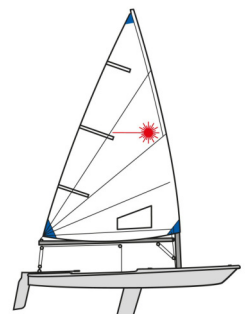
Angle\_Wr\_U = acos(Calcul/ Vitesse\_reelle);

**//CALCUL 4 : Direction de la vitesse reelle**

Direction\_Wr = Angle\_Wr\_U + direction\_bat;

### TEST A EFFECTUER :

```
if (Direction_Wr> axe_parcours)
    printf("Bord rapprochant tribord");
else
    printf("Bord rapprochant babord");
```



# ***CONCLUSION***

Ce projet a été pour moi l'occasion de combiner le travail scolaire à ma passion.

A cause de manque de temps et l'abondant de mon binôme, j'ai été un peu submergé et je n'ai pas su bien m'organiser dans le but d'essayer le smart-sailing sur l'eau.

J'ai rencontré des difficulté dans la programmation et c'est ce qui ma coûté beaucoup de temps.

Je tiens à remercier Mr.Pascal Masson et Mr.Fabien Ferrero pour l'opportunité, Nabil Gmati pour la vérification des formules mathématiques et Thomas Rovere pour son aide dans le montage du support.

