

# DOMINANTE ISE

## Véhicule Autonome

Localisation et Trajectographie

Partie 2

Responsable : Vincent Vauchey

# Plan

- Rappels sur la localisation
- Finalisation de l'exercice 1 + correction
- Exercice 2

# Localisation

# Localisation

- Questions sur le GPS :
  - Comment fonctionne le GPS ?
  - Qu'els sont les noms des constellations Satellites ?
  - Avantages ?
  - Inconvénients ?
  - Différence avec votre GPS de voiture ?

# Localisation

- Questions sur le GPS :
  - Les informations sont de quel types ?
  - Qu'elle transformation faut-il faire pour les utiliser ?
  - Pour améliorer le GPS, qu'elle est la solution et comment ça fonctionne, qu'elles sont les précisions atteignables ? (sans parler des autres capteurs pour le moment)

# Localisation

- Questions sur les angles :
  - Sous qu'elles formes sont généralement exprimés les angles
  - Précautions à prendre avec les angles ?

# Localisation

- Questions sur les autres capteurs :
  - Qu'els sont les autres capteurs et que mesurent-ils (avantages-défauts)?

# Localisation et fusion de données

- ▶ C'est quoi la fusion de données ?
- ▶ Exemples?
- ▶ Méthodes ?



# Exercice 1 : convertir une trace GPS pour l'afficher sur une carte, puis la filtrer

- ▶ En python via anaconda
- ▶ Utiliser le module pynmea2 pour extraire les données GGA d'un fichier de position
- ▶ Utiliser le module python utm pour convertir en UTM
- ▶ Afficher la trajectoire.
- ▶ Faire la même chose pour une trajectoire IMU au format NMEA
- ▶ Expliquer les différences de trajectoires.
- ▶ Si vous avez le temps rajouter le décodage du temps.
- ▶ Calculer la fréquence des deux sources ainsi que les vitesses.

# Exercice 2 : Première localisation

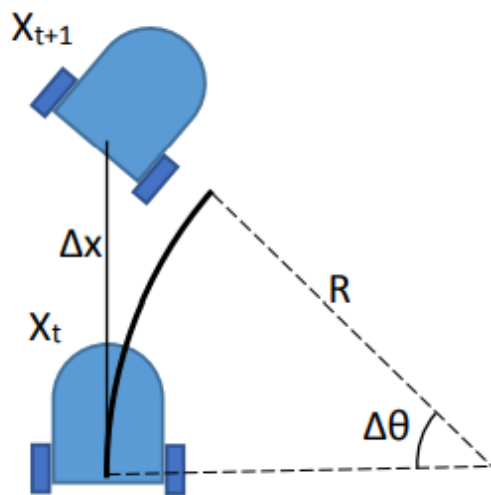
- ▶ Utiliser l'information de vitesse véhicule et le taux de rotation du gyro ESP pour effectuer une première localisation (2d)
- ▶ Difficultés :
  - Attention, la vitesse longitudinale de véhicule n'est pas forcément calibrée !
  - Le gyro de l'esp possède un bias !
  - Différentes méthodes existent pour intégrer l'odométrie :

# Exercice 2 : Première localisation

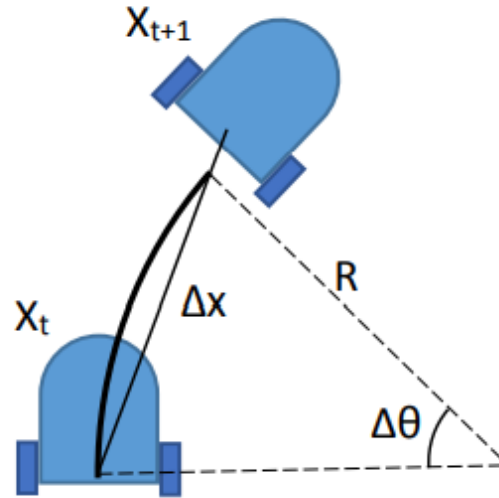
## ► Difficultés :

- Attention, la vitesse longitudinale de véhicule n'est pas forcément calibrée !
  - Solution possible ; utiliser une distance GPS pour calibrer.
- Le gyro de l'esp possède un bias !
  - Solution possible : Le mesurer en statique et l'enlever
- Différentes méthodes existent pour intégrer l'odométrie :

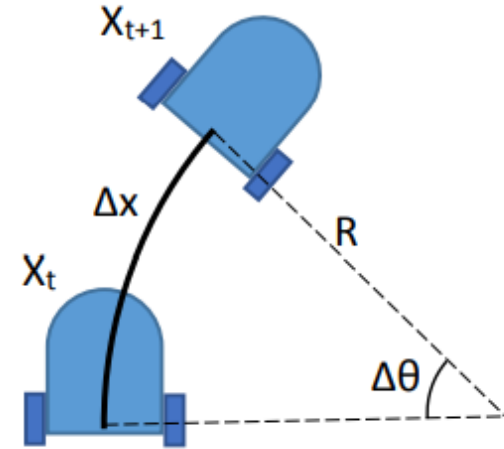
# Exercice 3 : Première localisation



(a) **Euler** : déplacement linéaire puis rotation



(b) **Runge Kutta** : demi rotation, déplacement linéaire puis demi rotation



(c) **Exacte** : arc de cercle

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_{i-1} + \begin{bmatrix} \Delta x_i \cos(\theta_{i-1}) \\ \Delta x_i \sin(\theta_{i-1}) \\ \Delta \theta_i \end{bmatrix}_i$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_{i-1} + \begin{bmatrix} \Delta x_i \cos(\theta_{i-1} + \Delta \theta_i / 2) \\ \Delta x_i \sin(\theta_{i-1} + \Delta \theta_i / 2) \\ \Delta \theta_i \end{bmatrix}_i$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ \theta \end{bmatrix}_{i-1} + \begin{bmatrix} \frac{\Delta x_i}{\Delta \theta_i} (\sin(\theta_i) - \sin(\theta_{i-1})) \\ -\frac{\Delta x_i}{\Delta \theta_i} (\cos(\theta_i) - \cos(\theta_{i-1})) \\ \Delta \theta_i \end{bmatrix}_i$$

<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01535772/file/ManuscritPierreMerriau.pdf>

# Exercice 2 : Première localisation

- ▶ Utiliser l'information de vitesse véhicule et le taux de rotation du gyro ESP pour effectuer une première localisation (2d)
  - Afficher la trajectoire GPS et calculer la distance GPS (déjà réalisé pour vous)
  - Intégrer l'odométrie via la méthode d'Euler, calculer la distance odométrique, afficher la trajectoire en plus des autres trajectoires.
  - Idem que précédemment, mais après avoir calculer le bias du gyro et calibrer la distance parcourue, afficher la trajectoire en plus des autres trajectoires.
  - Idem que précédemment mais avec la méthode Runge Kutta, afficher la trajectoire en plus des autres trajectoires.
  - Idem que précédemment mais avec la méthode Arc de cercle, afficher la trajectoire en plus des autres trajectoires.
- ▶ Vos conclusions sur les différentes méthodes ?

# Fin de la première partie du cours

- ▶ Fichier d'installations :
- ▶ [https://esigelec-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/vauchey\\_esigelec\\_fr/EqG0azrFG-JFsAmwr7A5bsEBjWiGxP3z7S6cBoCxWrWaTQ?e=unbADa](https://esigelec-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/vauchey_esigelec_fr/EqG0azrFG-JFsAmwr7A5bsEBjWiGxP3z7S6cBoCxWrWaTQ?e=unbADa)
- ▶ Version courte :
  - [shorturl.at/bAHT8](https://shorturl.at/bAHT8)

