



T. Perel  
D. Buttin  
A. Boudet  
O. Auscher  
G. Malgorn  
A. Le Calvez  
B. Niescierewicz

# Un drone au bout des doigts !

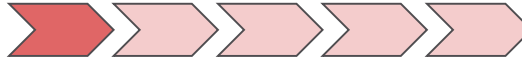
# Introduction

- ★ Projet pluridisciplinaire, 4e année SRC : piloter un drone avec la main
  - 1er semestre : élaboration du cahier des charges
  - 2e semestre : réalisation du prototype
  
- ★ Intérêts du projet :
  - asseoir les compétences théoriques et pratiques vues en cours
  - auto-formation sur des notions non abordées
  - avant-goût de notre futur métier d'ingénieur :
    - travail en équipe
    - sujet technique et innovant
    - de la conception à la réalisation
    - respect des contraintes budgétaires et de temps

# Présentation du plan

- I. Présentation du projet
- II. Mains
  - A. Reconnaissance des gestes
  - B. Prototype
- III. Drone
  - A. Principe général
  - B. Prototype du récepteur
- IV. Bilan
- V. Démonstration

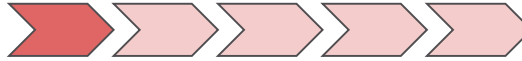
## Présentation du concept



- ★ Un nouveau concept
- ★ Piloter un drone avec les mains
- ★ Ludique et intuitif
- ★ Accessible à un plus grand nombre



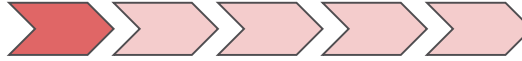
## Etat de l'art



- ★ Drone utilisé dans diverses applications
  - Militaires
  - Civiles
  
- ★ Création d'un nouveau système de pilotage
  - Système comparable à une télécommande



## Etat de l'art



### ★ Projets universitaires

- Danse avec les drones
- Télécommande de Wii (Wiimote)



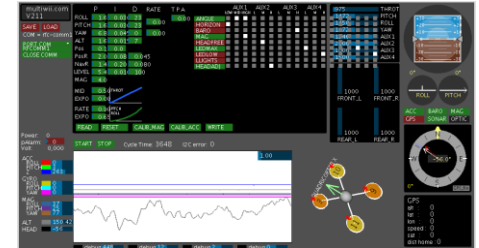
Projet "Danse avec les Drones"

### ★ MultiWii

- Contrôle de multicoptères
- Code open source modifiable
- Interface de réglage intuitive

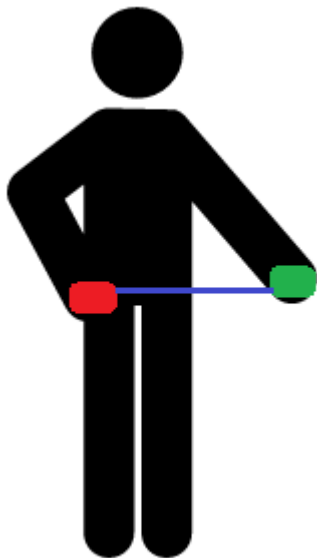
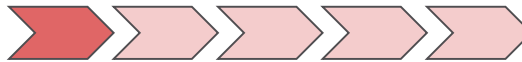


Projet Wiimote

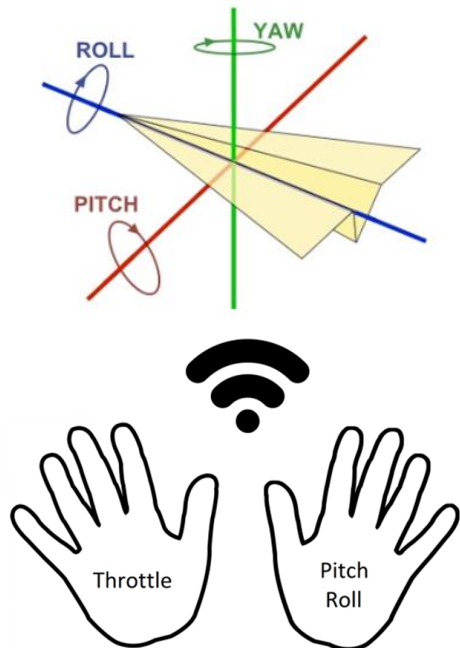


Multiwii

## Description du système



## Principe et objectifs



3 informations à **acquérir** et à **transmettre** au drone :

- ★ Throttle - Gaz = Puissance des moteurs
- ★ Pitch - Tangage = Orientation avant/arrière
- ★ Roll - Roulis = Orientation gauche/droite

Le Yaw (Lacet) n'est pas transmis : Mode Headless



## Acquisition des données



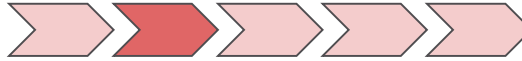
3 angles = 3 informations



Solution technique :

- ★ 2 capteurs de type gyroscope  
Récupération des angles
- ★ 2 microcontrôleurs  
Traitement des données

## Acquisition des données

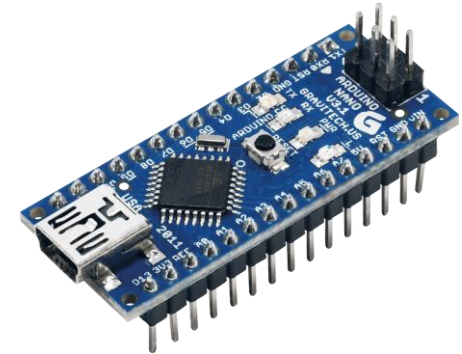
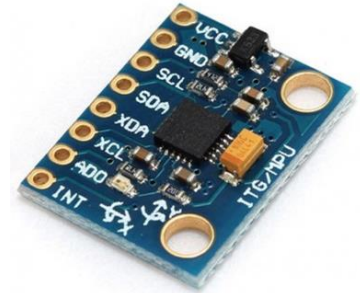


3 angles = 3 informations



Solution technique :

- ★ 2 MPU6050
- ★ 2 Arduinos nano



## Acquisition des données



3 angles = 3 informations

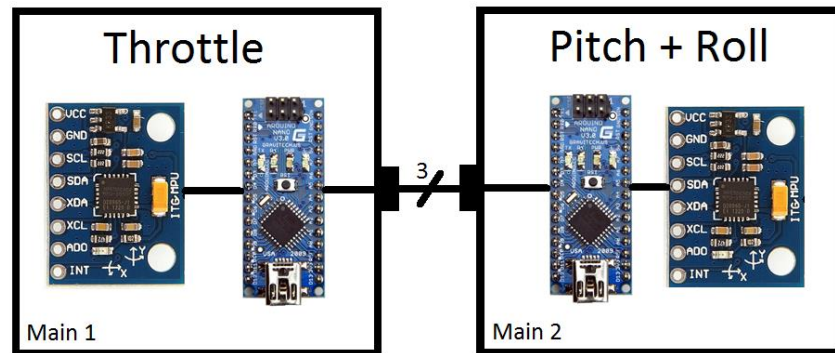


Main 1



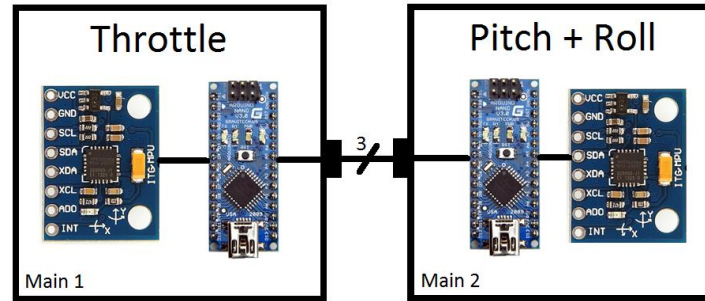
Main 2

Solution technique :



Récupération du triplet sur le même Arduino ?

## Acquisition des données



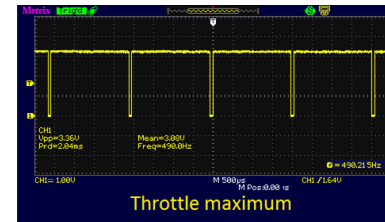
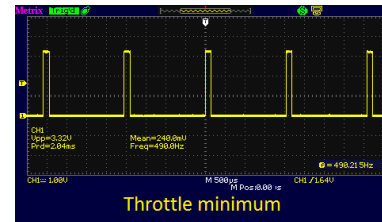
La main 1 récupère  
le throttle



Le throttle module le duty  
cycle d'un signal PWM

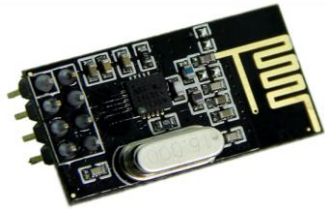


L'Arduino de la main 2  
récupère le triplet

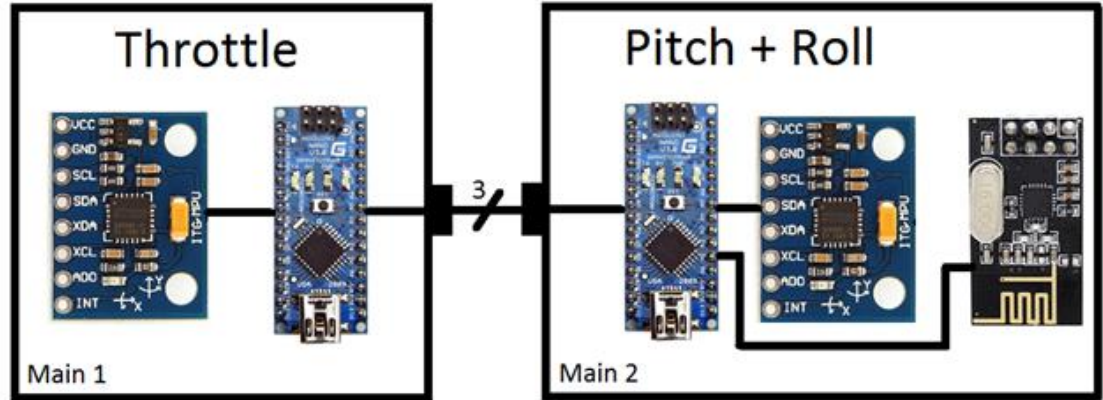
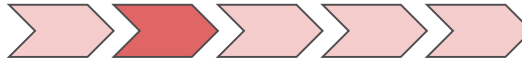


Transmission du triplet ?

## Transmission des données



Module d'émission  
NRF24L01 2.4GHz



Acquisition des données



Transmission des données

## Prototype

Étapes :

- ★ Tests sur breadboards
- ★ Conception et réalisation des circuits imprimés
- ★ Tests finaux
- ★ Intégration des cartes dans les boîtiers
- ★ Liaison entre les boîtiers



## Principe général



Drone en kit

- ★ Drone open source et facilement configurable
- ★ Coût raisonnable
- ★ Réutilisable pour les années suivantes



Contrôleur Multiwii

- 
- ★ Environnement de programmation Arduino
  - ★ Interface graphique facile d'utilisation
  - ★ Capteurs (magnétomètre, baromètre...)

## Réglages du quadcopter



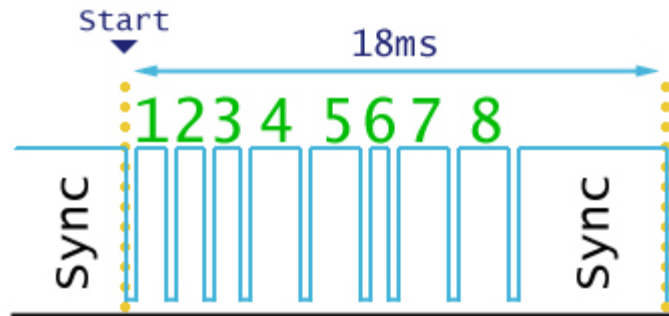
- ★ Réglages des PID
- ★ Choix du mode de vol
- ★ Intégration de fonctions complémentaires



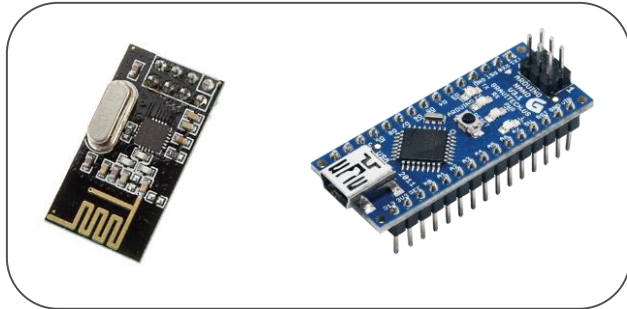


## Prototype du récepteur

Signal CPPM



- ★ Signal attendu par le contrôleur de vol
- ★ Conversion des angles des mains en impulsions de durée variable



Commande des moteurs progressive  
Pilotage du drone précis

## Bilan technique



- ★ Prototypage fonctionnel
- ★ Produit fini



## Améliorations possibles

Software	Hardware
<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Amélioration de la latence</li> <li>★ Ajout d'options</li> <li>★ Ajout de fonctions de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Ajout d'un sonar</li> <li>★ Déplacement de la diode d'amorçage</li> <li>★ Miniaturisation des cartes</li> </ul>

## Gestion du projet



### Répartition des tâches

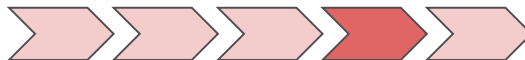
- ★ Globalement bien réparties
- ★ Une tâche par binôme
- ★ Aide entre binômes si besoin

### Organisation

- ★ Google Drive : plateforme de partage, accès à tous les documents, à tout moment
- ★ Réunions régulières : au moins une fois par semaine
- ★ Bonne communication et bonne entente au sein du groupe



## Budget



Nom composant	Fournisseur	Prix
<i>Kit drone + Contrôleur MultiWii</i>	<i>HobbyKing</i>	<i>170 €</i>
Module transmission RF + Arduino (x2)	Bangood	10,44 €
Capteur MPU	Amazon	9,21 €
Sonar + 3e Arduino	Bangood	4,45 €
Batterie + connecteurs + hélices de rechange	Bangood	14,88 €
Boitiers de protection + Connecteurs RJ9	Atlantique Composants	11,83 €
Fournitures diverses + frais de port		8,57 €
<b>TOTAL :</b>	<b>59 €</b>	

Pris en charge par le département SRC

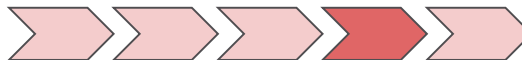
Fournisseurs hors liste : composants moins chers et prêts à l'emploi

Montant prévisionnel : 37,84 €  
+ options sécurité  
+ composants de rechange  
+ 2e Arduino + boitiers



**Contrainte budgétaire respectée**

## Diagramme de Gantt



### ★ Etat d'avancement :

- Dans les temps, pas de retard
- Gantt mis à jour régulièrement

### ★ Changement par rapport au Gantt prévisionnel :

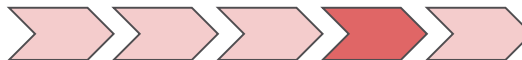
- Absence de Gilles Picoult, 2 semaines en mars : routage des cartes avancé
- Soutenance avancée de cinq jours : prévenus à l'avance, pas d'impact majeur
- Premier vol du drone : 23 mars, trois semaines avant la date prévue



**Contrainte temporelle respectée**



## Brevetabilité



*Rencontre avec Mr GUILHAIRE, Ouest Valorisation*

★ Plusieurs critères de protection :

- Nouveauté
- Non-évidence, inventivité
- Application industrielle

★ Notre projet :

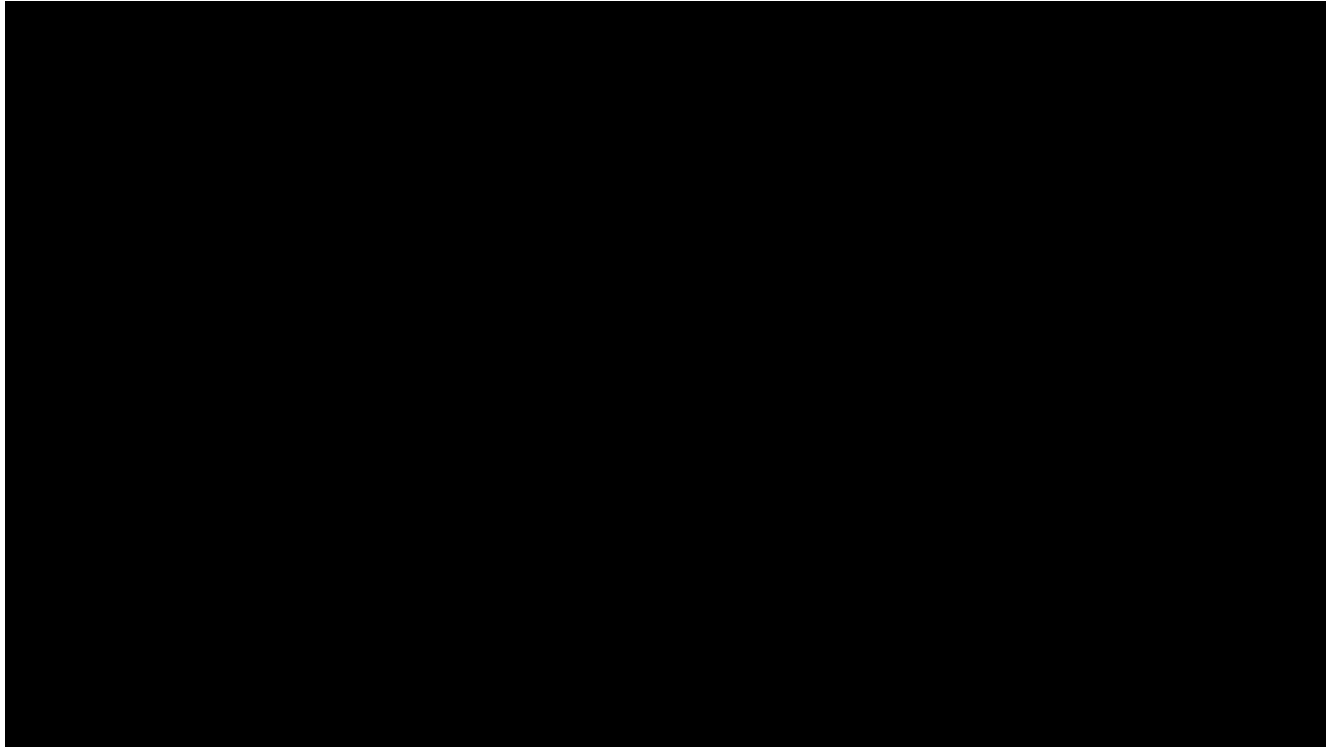
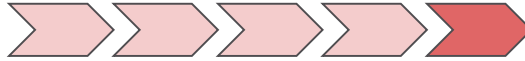
- Système comparable : smartphone
- Différences :
  - Usage des deux mains
  - Throttle sous forme d'angle

★ Conclusion de l'entretien :

- Non validation des critères de nouveauté et d'inventivité
- Regard extérieur et qualifié : apporte une finalité au projet



# Démonstration





T. Perel  
D. Buttin  
A. Boudet  
O. Auscher  
G. Malgorn  
A. Le Calvez  
B. Niescierewicz

**Merci pour votre attention  
Des questions ?**