



**INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE TECHNOLOGIE**

UNIVERSITÉ D'ANGERS

IUT Angers

Projet Drone

Étudiants :

Simon COUDON

Matéis RAGON

Conseillé par :

M. Yves LETEURTRE

M. Xavier PERTHUE

9 novembre 2024

Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Présentation	2
1.2	Objectif	2
2	Spécifications techniques	2
2.1	Composants	2
2.2	Dimensions	2
2.3	Spécifications électriques	3
3	Mouvements	4
3.1	Décollage	4
3.2	Avancer	5
3.3	Reculer	5
3.4	Aller à droite	5
3.5	Aller à Gauche	6
3.6	Roulis à Droite	6
3.7	Roulis à Gauche	6
4	Montages électroniques	6
4.1	Montage de puissance et de commande	6
4.2	Montage des entrées/sorties	7
4.3	Montage final	7

1 Introduction

1.1 Présentation

Le projet *nom du drone* est un drone à quatre hélices conçu pour voler et se diriger dans les trois dimensions ($x; y; z$).

Il possède aussi une embase prévue pour recharger le drone par induction. Il suffit donc de poser le drone sur l'embase et il se recharge. Il possède un témoin lumineux intégré au drone, le premier permet d'indiquer le niveau de la batterie (rouge clignotant si la batterie est faible).

Le drone est équipé d'une caméra, sa vue est retransmise sur le téléphone quand on le pilote. Il est également possible d'enregistrer une vidéo sur le drone. Une carte micro SD est requise pour l'enregistrement de vidéos. Le drone possède également un écran LCD à l'arrière pour écrire le message que l'on souhaite, cette option est disponible dans les paramètres de l'application mobile.

1.2 Objectif

L'objectif du drone *nom du drone* est de pouvoir filmer ainsi que de se diriger dans les airs. Il est pilotable par téléphone et peut retransmettre sa vue sur le téléphone qui le commande.

2 Spécifications techniques

2.1 Composants

La liste des composants ci-dessous est composée du nom du composant (*name*), de la quantité de ce même composant (*qte*), ainsi que la référence produit (*ref*) :

QTE	NAME	RÉF
4x	Moteur DC Brushless	<i>xxx</i>
1x	NodeMCU - Esp 32	<i>xxx</i>
1x	Capteur Ultrason	<i>xxx</i>
1x	Interrupteur ON/OFF	<i>xxx</i>
1x	Émetteur induction	<i>xxx</i>
1x	Récepteur induction	<i>xxx</i>
1x	Batterie xV xAh	<i>xxx</i>
1x	Support carte micro SD	<i>xxx</i>
1x	Caméra	<i>xxx</i>
1x	Écran LCD	<i>xxx</i>

TABLE 1 – Composants

2.2 Dimensions

Les mensurations ci-dessous sont composées du nom de la caractéristique (*name*), ainsi que de sa valeur (*value*) :

NAME	VALUE
Longueur (en mm)	x
Largeur (en mm)	x
Hauteur (en mm)	x
Masse (en g)	x
ø hélices (en mm)	x

TABLE 2 – Dimensions

2.3 Spécifications électriques

toto

3 Mouvements

Pour représenter les moteurs du drone ci-dessous, nous choisissons de prendre une matrice en deux dimensions. Avec chaque élément comme étant un moteur du drone, avec ces coordonnées.



$$\begin{bmatrix} (x_1; y_1) & (x_2; y_2) \\ (x_3; y_3) & (x_4; y_4) \end{bmatrix}$$

Nous nommerons ainsi les moteurs de droite à gauche et de haut en bas, ce qui donne :

$$M_1 = (x_1; y_1)$$

$$M_2 = (x_2; y_2)$$

$$M_3 = (x_3; y_3)$$

$$M_4 = (x_4; y_4)$$

Maintenant, nous pouvons représenter de manière plus concrète les moteurs (les vitesses, sens de rotation, etc.) du drone.

3.1 Décollage

Pour l'opération du collage, nous devons respecter un principe simple :

$$F_z > P_d$$

Avec F_z la force de portance, et P_d le poids du drone, tels que :

$$F_p = \frac{\rho \times V^2 \times S \times C_p}{2}$$

Avec :

- ρ , la masse volumique de l'air (en $kg \cdot m^{-3}$)
- V^2 , la vitesse du vent (en $m \cdot s^{-1}$)

- S , la surface de l'air (en m^2)
- C_p , le coefficient de portance (qui dépend de l'angle d'incidence, de la forme de l'aile de l'état de sa surface)

Sachant que P_d est calculé tel que :

$$\sum m_c \times G$$

Avec :

- m_c , la masse de tous les composants et de la structure du drone (en kg)
- G , l'intensité de pesanteur (en $N \cdot Kg^{-1}$)

Ainsi :

$$\frac{\rho \times V^2 \times S \times C_p}{2} > \sum m_c \times G$$

3.2 Avancer

Une fois dans les airs, nous devons avancer, pour cela, nous devons augmenter la vitesse des moteurs avant $[M_1; M_2]$ et diminuer celles des moteurs arrière $[M_3; M_4]$, ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1 M_2} > V_{M_3 M_4}$$

Pour cela, nous devons calculer la vitesse individuelle de chaque moteur et la vitesse théorique du drone complet dans différentes situations.

Pour calculer la vitesse, nous allons avoir besoins de connaître la vitesse développée par chaque moteur :

$$V_m = x$$

3.3 Reculer

Pour reculer, c'est l'inverse de l'étape d'avant (avancer), pour cela, nous devons diminuer la vitesse des moteurs avant $[M_1; M_2]$ et augmenter celles des moteurs arrière $[M_3; M_4]$, ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1 M_2} < V_{M_3 M_4}$$

3.4 Aller à droite

Pour aller à droite, c'est un peu le même principe que pour avancer ou reculer, il faut diminuer la vitesse des moteurs à droite $[M_1; M_3]$ et augmenter celles des moteurs à gauche $[M_2; M_4]$, ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1M_3} < V_{M_2M_4}$$

3.5 Aller à Gauche

Pour aller à gauche, c'est l'inverse de l'étape d'avant (aller à droite), il faut augmenter la vitesse des moteurs à droite $[M_1; M_3]$ et diminuer celles des moteurs à gauche $[M_2; M_4]$. Ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1M_3} > V_{M_2M_4}$$

3.6 Roulis à Droite

Pour effectuer un roulis à droite, c'est-à-dire une rotation sur la droite, il faut diminuer la vitesse des moteurs dans la diagonale de droite à gauche $[M_1; M_4]$, et diminuer la vitesse des moteurs dans la diagonale de gauche à droite $[M_2; M_3]$. Ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1M_4} > V_{M_2M_3}$$

3.7 Roulis à Gauche

Pour le roulis à gauche, on fait l'inverse qu'à droite. On augmente la vitesse des moteurs dans la diagonale de droite à gauche $[M_1; M_4]$, et on diminue la vitesse des moteurs dans la diagonale de gauche à droite $[M_2; M_3]$. Ce qui nous donne l'équation suivante :

$$V_{M_1M_4} < V_{M_2M_3}$$

4 Montages électroniques

Nous avons choisi pour mettre tous les composants de faire des PCB (printed circuit board), cela nous procure plusieurs avantages, tout d'abord, une plus grande légèreté, tous composants à mettre directement sur la carte seront en CMS (Composant Monté en Surface). Cela nous assure une plus petite masse totale du drone. Ensuite faire un PCB sur mesure nous permet de relier tous les composants à une seule carte et donc d'avoir le moins de fils dans le boîtier.

Ainsi pour faire les schémas électroniques, nous avons choisi le logiciel Eagle. Ce logiciel nous permet de faire les schémas et aussi les cartes, pour les imprimer par la suite.

4.1 Montage de puissance et de commande

Ce montage correspond à mettre l'ESP32, les moteurs, les alimentations à découpage et le connecteur pour la batterie ensemble.

4.2 Montage des entrées/sorties

Ce montage consiste à mettre l'*ESP32*, les composants d'entrées/sorties (capteurs, caméra, etc.), la caméra et le support de carte SD.

4.3 Montage final

Une fois les montages de puissance, de commande et des entrées/sorties faites, on peut tout rassembler et faire une seule carte, aux dimensions du boîtier.