



# NAUTILUS - RAPPORT

---

Dylan Bideau, Julien Turpin, Pierre Bogrand, Guillaume Vincenti

10 Avril 2018

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Présentation du projet</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Cahier des charges</b>	<b>4</b>
3.1	Analyse Fonctionnelle . . . . .	4
3.1.1	Structure . . . . .	4
3.1.2	Commandabilité . . . . .	4
3.1.3	Milieu d'utilisation . . . . .	4
3.1.4	Energie . . . . .	5
3.1.5	Motorisation . . . . .	5
3.1.6	Acquisitions . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Motorisation et énergie</b>	<b>6</b>
4.1	Moteurs brushless et ESC . . . . .	6
4.2	Calibration des ESC . . . . .	7
4.3	Alimentation et montage . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Références</b>	<b>9</b>

# Chapitre 1

## Introduction

Les fonds marins réunissent aujourd'hui de nombreux secteurs et enjeux, tant professionnels que particuliers. On y retrouve entre autre l'exploration sous-marine, la surveillance et maintenance d'installations professionnelles, ainsi que la cartographie des fonds marins. Tout ces domaines demandent le développement de solutions techniques plus rentables et pratiques qu'une intervention humaine. Notre projet propose ainsi un ROV (Remotely Operated Vehicle) polyvalent et simple d'utilisation à cet effet.

## Chapitre 2

# Présentation du projet

Un ROV est un robot sous-marin contrôlé à distance et permettant une acquisition d'informations, visuelles ou à partir de capteurs. Notre projet de ROV filoguidé, Nautilus, sera transportable et pilotable à l'aide d'un ordinateur portable. Il permettra d'observer facilement des installations ou des fonds marins à l'aide de caméras. Disposant également de fonctions avancées, le Nautilus sera en mesure de recréer le fond marin d'une zone géographique déterminée par l'utilisateur à partir d'une batterie de photographies prises lors de la phase d'exploration. Les différentes fonctionnalités du Nautilus en font ainsi un outil polyvalent, permettant exploration, maintenance et cartographie des fonds.

# Chapitre 3

## Cahier des charges

### 3.1 Analyse Fonctionnelle

#### 3.1.1 Structure

Facilement transportable et peu encombrant.

**Contraintes :**

- Poids : 2-3kg
- Dimension : 300\*200\*150mm
- Etanche de norme IP 68

#### 3.1.2 Commandabilité

Commandé à distance par une liaison filaire.

**Contraintes :**

- Câble : 15m
- Carte intégrée dans le ROV
- FPV (First Person View)
- Piloté au clavier

#### 3.1.3 Milieu d'utilisation

Adapté aux contraintes imposées par son environnement.

**Contraintes :**

- Eau non salé (moins de 1 g de sels dissous par kilogramme d'eau)
- Eau translucide (transmittance de la lumière entre 75% et 95%)
- Lieu : Piscine, lac
- Ecoulement laminaire
- Courant marin inférieur à 2 noeuds
- Profondeur de 10m (résistant à 2 bars)

### **3.1.4 Energie**

Etre entièrement autonome.

#### **Contraintes :**

- Autonomie de 20 minutes

### **3.1.5 Motorisation**

Etre mobile une fois immergé.

#### **Contraintes :**

- Propulsion électrique
- Déplacement horizontal (Vitesse maximale de 1m/s)
- Déplacement vertical (Vitesse maximale de 0.5m/s)
- Direction droite/gauche à 360 degrés

### **3.1.6 Acquisitions**

Acquérir et transmettre l'information.

#### **Contraintes :**

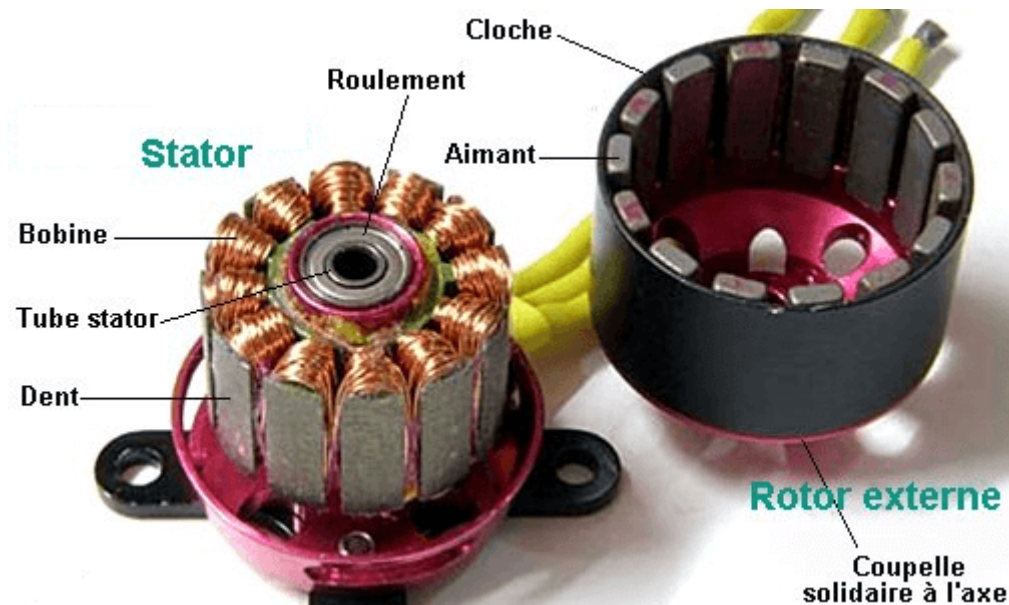
- Acquisition et retransmission d'un signal vidéo
- Acquisition et stockage de photographies
- Mesure de la pression
- Mesure de la position relative avec signaux GPS

## Chapitre 4

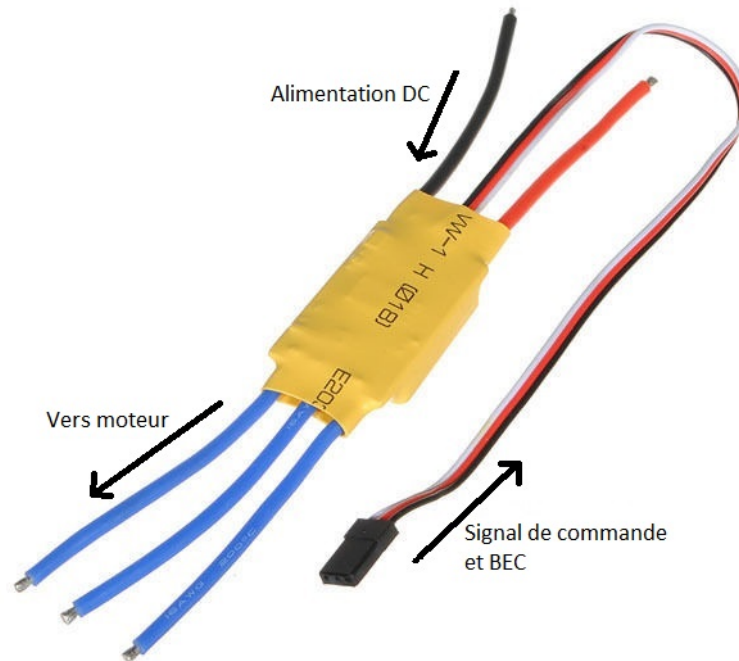
# Motorisation et énergie

### 4.1 Moteurs brushless et ESC

Dans un premier temps, il a été question de la technologie des moteurs à utiliser. Après une étude des différentes solutions disponibles, nous avons finalement choisi des moteurs brushless (Référence 1). En effet, les moteurs brushless sont des machines synchrones auto-pilotées à aimants permanents et donc sans balais.



Le principal avantage de ces moteurs est qu'ils peuvent être utilisés immergés dans l'eau sans aucun traitement particulier au préalable. En revanche, un système électronique de commande doit assurer la commutation du courant dans les enroulements statoriques : les ESC, ou Electronic Speed Controllers. Un ESC transforme un signal d'alimentation continu, dans notre cas issu d'une batterie, en un signal triphasé envoyé ensuite au moteur brushless. Pour contrôler la vitesse de rotation du moteur, on envoie à l'ESC un signal de commande, généralement créneau, et dont le rapport cyclique définit la vitesse du moteur.



Les trois ESC utilisés dans un premier temps pour nos moteurs (Référence 2) sont également équipés d'un circuit éliminateur de batterie, ou BEC, permettant de générer un signal d'alimentation constant de 5V et 3A maximum. Ce dernier permet d'alimenter un autre composant, comme une carte Raspberry Pi dans notre cas, sans avoir à recourir à une seconde batterie.

Cependant, ces ESC ne permettent la rotation du moteur que dans un seul sens. Le seul moyen de modifier le sens de rotation du moteur dans ce cas est d'échanger deux des trois signaux déphasés envoyés au moteur. La direction droite/gauche étant assurée par les deux moteurs de propulsion arrière, cette particularité n'est pas problématique : la rotation plus rapide d'un des deux moteurs arrière par rapport à l'autre permet de diriger le ROV à gauche ou à droite. En revanche, le moteur vertical devant assurer la propulsion verticale doit pouvoir tourner dans les deux sens. Un second modèle d'ESC a donc été nécessaire pour permettre au moteur de tourner dans les deux sens. Ce dernier (Référence 3) possède ainsi un mode "reverse" permettant au moteur de tourner dans les deux sens, ainsi qu'un BEC, et sera donc attribué au moteur vertical du ROV.



## **4.2 Calibration des ESC**

Les ESC nécessitent d'être calibrés avant leur utilisation. En effet, en fonction des radiocommandes ou autre dispositifs utilisés, le signal de commande envoyé à l'ESC peut différer : valeur maximale et minimale, fréquence, amplitude...

## **4.3 Alimentation et montage**

(BEC)

## Chapitre 5

## Références

### **Motorisation et énergie :**

- **Référence 1** : Moteur d'avion électrique brushless ROXXY 315079 chez Conrad (x3)
- **Référence 2** : ESC Suppo Multirotor 20A M20A chez RobotShop (x3)