



## Cahier des Clauses Techniques Particulières

### *Système de drones USV*

#### **CPER BrestBayBase 15-05**

**Contact : Jean-Philippe Babau, Lab-STICC / UBO**

## Table des matières

Nature du projet.....	3
Contexte et objectifs du projet.....	3
Description de la demande .....	4
Budget alloué.....	4
Délais de livraison .....	4
Garantie, SAV et développement durable .....	5
Garantie .....	5
SAV .....	5
Considérations environnementales .....	5
Documentation .....	5
Formation .....	6
Réception et acceptation.....	6

## Abbreviations

UBO : Université de Bretagne Occidentale  
USV :Unmanned Surface Vehicle  
PID : régulateur Proportionnel Intégral Dérivé  
API : Application Programming Interface ou « interface de programmation d'application »  
IMU : Inertial Motion Unit  
GPS RTK : GPS Real Time Kinematic  
GSM : Global System for Mobile Communications  
GNSS : Global Navigation Satellite Systems  
UHF : Ultra High Frequency  
SAV : Service Après-Vente

## **Nature du projet**

Dans le cadre du CPER BrestBayBase, le Lab-STICC/UBO souhaite acquérir un système de drones de surface (USV). Ces drones sont des plateformes génériques dédiées à être équipées pour de l'observation de l'environnement (état de mer, état des fonds marins, état de la faune et de la flore sous-marine).

Les drones doivent pouvoir être mobilisables rapidement. Chaque drone est déployable par une ou deux personnes et transportable dans un véhicule standard (sièges arrières rabattus).

La qualité des équipements de chaque drone doit être suffisante pour permettre des navigations en mer (rade de Brest, moins de 300 m des cotes) ou sur plan d'eau.

## **Contexte et objectifs du projet**

Située au cœur de la zone atelier « Brest Iroise » du CNRS/INEE, la rade de Brest abrite deux sites d'essais (Sainte-Anne du Portzic et Sea Test Base à Lanvéoc).

Le CPER a pour premier objectif l'instrumentation des sites d'expérimentation afin de permettre de tester en mer des équipements acoustiques ou des vecteurs marins ou sous-marins de type USV, AUV, ROV, leur intérêt étant d'être très efficaces pour réaliser les premiers tests dans des milieux à faibles courants sur une zone étendue.

Dans ce contexte, l'objectif de l'UBO est de développer, tester et opérer des USV, AUV ou ROV sur les sites visés pour tester et améliorer les procédures et équipements fournis par les sites. Dans le projet, l'UBO joue le rôle d'*end-user* pour les sites, permettant de préciser les conditions d'utilisation et surtout l'apport des sites d'expérimentation en termes de mise au point pour des USV, AUV ou ROV.

Dans cet objectif, l'UBO a décidé de se doter d'un ensemble de mini-drones USV (observation en meute pour assurer la tolérance aux pannes).

## Description de la demande

Cet appel concerne un système de mini drones marins autonomes de surface (USV) à propulsion électrique (2 drones minimum). Chaque USV doit pouvoir suivre une mission programmable via un logiciel de type *ArduPilot*. Pour chaque mission, les points de passage (*waypoints*) et le paramétrage du contrôleur de drones (paramètres PID) doivent pouvoir être modifiés *via* une interface graphique et *via* une API. À tout moment, une télécommande doit permettre de reprendre la main en mode manuel sur le contrôle du drone afin de le déplacer *via* un opérateur.

Le drone doit être de construction robuste, facile à maintenir (accès facile aux divers composants électroniques) et assurer une bonne étanchéité (pluie, vagues, ...).

### Equipements **obligatoires** pour chaque drone

- PC embarqué : une carte (de préférence Linux) doit pouvoir être accessible *via* le réseau WIFI (adresse IP) afin d'y déployer des logiciels développés dans notre laboratoire. Sur cette carte, les logiciels que l'on va développer doivent pouvoir accéder à des API fournissant les services suivants : monitoring de l'ensemble des équipements (IMU, batterie, GPS, flux vidéo, ...), commande vers la carte de pilotage (définition de *waypoints* pour le mode automatique ; paramétrage des lois de contrôle *via* les P, I et D; paramétrage de la vitesse et angle de rotation; ...). Les API sont documentées. Le PC permet l'ajout d'équipements *via* des ports disponibles parmi les formats USB, NMEA, CAN ou Ethernet.
- GPS RTK avec liaison GSM
- Centrale inertielle avec double antenne GNSS
- Un système de liaison de données sans fil pour suivre *via* une API les données du drone (état du drone et capteurs) (protocole Wifi privilégié, portée 500m)
- 1 télécommande UHF
- 1 chargeur de batteries

### Caractéristiques physiques **obligatoire** de chaque drone

- Dimensions maximales : longueur : 1 m, largeur : 60 cm, hauteur 50 cm
- Poids maximal: 20 kg
- Tirant d'eau maximal : 20 cm
- Propulsion électrique par hélices
- Portée minimale de la télécommande : 1 km
- Vitesse minimale à atteindre (sans courant) : 1,5 m/s
- Autonomie à 1.5 m/s : 2h au total avec soit avec un jeu de batterie, soit avec 2 jeux de batteries (inclus dans l'offre)
- Système de manutention : chaque drone doit pouvoir être transporté facilement par 1 personne

## Budget alloué

Le budget global pour l'opération est de 15 000 euros HT

## Délais de livraison

Le matériel doit être livré dans les 4 mois suivant la notification du marché.

# **Garantie, SAV et développement durable**

## **Garantie**

Une garantie de 1 an (12 mois) minimale devra être prévue. Elle prend effet à compter de la date de signature du procès-verbal de réception de l'équipement.

La garantie couvre la remise en état ou le remplacement, aux frais du titulaire, des parties de la prestation qui s'avèreraient défectueuses, frais de transport et main d'œuvre compris.

## **SAV**

Le service après-vente devra être assuré depuis l'Europe, au plus près de Brest pour limiter les coûts d'intervention.

Un service d'assistance téléphonique francophone ou anglophone, avec un délai de réponse inférieur à trois jours est souhaité.

L'offre devra contenir un descriptif de l'assistance avec le nom des personnes à contacter en cas de panne (localisation, degré d'expertise et plage horaire de travail) et les délais d'intervention. Une présentation abrégée de la structure du SAV est demandée.

## **Considérations environnementales**

Le candidat devra détailler son engagement pour l'environnement selon les critères ci-dessous a minima. Tout autre élément, label ou certification jugé pertinent par le candidat pourra être détaillé dans l'offre.

- Durée de vie des matériels :
  - Durée de vie estimée du drone, de ses sous-parties et des équipements hydrographiques
  - Indice de réparabilité et durée de disponibilité des pièces détachées
  - Evolutivité de la solution proposée
- Eco-responsabilité :
  - Limitation des déchets à la livraison, gestion de leur tri et évacuation
  - Choix des batteries et recyclage
- Réduction de l'impact carbone
  - Provenance de l'équipement et impact du transport
  - Localisation du SAV

## **Documentation**

La documentation sera fournie en français et/ou en anglais, sur support papier et/ou informatique. Les tutoriaux vidéo sont également recevables. Elle devra contenir au minimum :

- Un manuel d'installation, de mise en route, de pilotage et d'exploitation du drone
- Les spécifications de performance
- Les précautions d'emploi et de stockage
- La description des procédures d'acquisition ou de récupération des données brutes ainsi que leurs formats
- Un guide de maintenance et de réparation
- la spécification complète des APIs

## **Formation**

Une formation à l'utilisation du drone pour cinq personnes sera incluse dans la proposition. Elle aura lieu en partie à l'UBO à Brest et en partie sur un plan d'eau marin côtier à définir. Elle devra être complète depuis la prise en main du drone, la navigation en mode manuel et autonome, l'acquisition d'un levé hydrographique jusqu'à la récupération des données pour exploitation (cette partie ne fait pas partie de l'appel d'offre). Elle devra également comporter un volet maintenance et intégration d'équipements (usages futurs des drones pour l'observation de l'environnement).

## **Réception et acceptation**

La solution sera acceptée à l'issue de la formation et d'une expérimentation sur une zone connue et protégée en rade de Brest. Sous réserve de la conformité de fonctionnement, l'acceptation de la livraison sera prononcée dans un délai maximum de deux mois après la formation et la livraison de tous les documents nécessaires à l'utilisation légale du drone en milieu marin.