

Université Bretagne Sud

27 rue Armand Guillemot

56321 Lorient Cedex

Cahier des Clauses

Techniques Particulières

P 2025-03AO

**LOT 3**

*Drone marin de surface équipé de capteurs océanographiques*

Lorient - 26/03/2025

SOMMAIRE

[1. Objet du marché/lot : 3](#_Toc193900437)

[2. Lot n°3 : Drone marin de surface équipé de capteurs océanographiques 4](#_Toc193900438)

[2.1. Description 4](#_Toc193900439)

[2.2. Exigences techniques minimales 4](#_Toc193900440)

[2.2.1. Drones de surface 4](#_Toc193900441)

[2.2.2. Capteurs océanographiques 5](#_Toc193900442)

[2.3. Exigences techniques souhaitables 6](#_Toc193900443)

[2.3.1. Drones de surface 6](#_Toc193900444)

[2.3.2. Capteurs océanographiques 6](#_Toc193900445)

[2.4. Délai de livraison 6](#_Toc193900446)

[2.5. Formation des utilisateurs 6](#_Toc193900447)

[2.6. Contenu des prix - Garantie 7](#_Toc193900448)

[2.7. Evaluation des offres 7](#_Toc193900449)

[2.7.1. Exigences minimales 7](#_Toc193900450)

[2.7.2. Exigences techniques souhaitables 9](#_Toc193900451)

# Objet du marché/lot :

Cette consultation a pour objet l’acquisition par le laboratoire **Lab-STICC** **d’équipements scientifiques pour la cybersécurité des zones portuaires et côtières** dans le cadre du programme **CPER RACAM**.

Ce lot (Lot n°3) concerne l’acquisition d’un **drone marin de surface équipé de capteurs océanographiques**

# Lot n°3 : Drone marin de surface équipé de capteurs océanographiques

## Description

Ce drone marin sera utilisé dans les activités de recherche du laboratoire, notamment pour le développement et l’intégration de systèmes de perception multimodale en vue d’autonomiser cette plateforme. Le sondeur multifaisceaux couplé à sa sonde multimètre (*intégrant un profileur de célérité*) permettra d’aborder des problématiques variées telles que la détection d’anomalies et contribuera également à des travaux collaboratifs avec d’autres laboratoires sur l’analyse des fonds marins.

Le drone devra être capable de naviguer dans diverses conditions météorologiques, incluant des états de mer 2 ou plus. Il devra également intégrer un système de communication longue portée à haut débit pour garantir une transmission efficace des données.

Par ailleurs, le drone devra être fourni avec un dispositif permettant une mise à l’eau rapide, réalisable par une ou deux personnes. Le système, incluant le drone et son dispositif de mise à l’eau, devra être transportable dans un camion d’une longueur utile de 2,5 mètres.

## Exigences techniques minimales

La non-conformité à une de ces exigences sera éliminatoire :

### 2.2.1. Drones de surface

* Dimensions et poids :
* Longueur ≤ 2 m
* Poids ≤ 85 kg
* Charge utile ≥ 20 kg.
* Energie et Propulsion :
* Propulsion électrique
* Moteur facilement interchangeable dans nos locaux
* Giration assurée par différentiel
* Batteries lithium-ion rechargeables sans avoir à les retirer
* Chargeur dédié pour batteries lithium fourni
* Autonomie et vitesse :
* Autonomie minimale : 6 heures à 3 nœuds
* Vitesse maximale : 5 nœuds
* Déplacement avant/arrière
* Résistance en mer :
* Capable de naviguer jusqu’à un état de mer 2
* Système de commande et communications :
* Télécommande RC avec retour vidéo intégrée et une portée ≥ 1 km.
* Télécommunications :
  + WiFi et 4G.
  + Portée minimale de communication : 1 km.
  + Débit minimal de 2 Mb/s à 500 m en champ libre.
* Station de base terrestre équipée d’une antenne de communication et d’une connexion Ethernet ou WiFi pour le PC de mission
* Autopilote et planification de mission :
* Autopilote « ouvert » afin de pouvoir échanger avec lui à travers un protocole connu de type Mavlink par exemple
* Interface à travers un lien Ethernet
* Logiciel de planification de mission (*Mission Planner, QGroundControl, ou solution propriétaire*).
* Capteurs de navigation :
* GPS RTK avec double antenne.
* Centrale Inertielle équivalente « SBG Ellipse D » avec correction du cap « true heading »
* Alimentation pour la charge utile :
* Tensions disponibles : 12 V, 24 V, 48 V DC
* Puissance minimale disponible : 150 W
* Flexibilité pour équipements supplémentaires :
* Possibilité d’ajouter un support pour capteurs externes tels que LiDAR, radar, caméra, etc.
* Compartiment étanche prévu pour intégrer des équipements électroniques supplémentaires (carte électronique, PC industriel…)
* Treuil pour une sonde multiparamètres
* Transport et mise à l’eau :
* Remorque de mise à l’eau pouvant être manipulée par une ou deux personnes.

### 2.2.2. Capteurs océanographiques

**SONDEUR BATHYMETRIQUE MULTIFAISCEAUX**

* Caractéristiques générales :
* Le sondeur multifaisceaux doit intégrer une centrale inertielle (IMU) pour simplifier son intégration, sa calibration et son utilisation.
* Doit pouvoir être utilisé indépendamment du drone
* Performances techniques :
* Fréquence ≥ 300 kHz
* Angle de couverture ≥ 130°
* Nombre de faisceaux ≥ 256
* Portée ≥ 100 m
* Ping rate ≥ 25 pings/s
* Traitement des données :
* Fourniture et enregistrement des données brutes
* Formats de données compatibles avec les logiciels hydrographiques couramment utilisés sur le marché (Hypack, BeamworX, …)
* Calibration :
* Réalisation de la calibration du sondeur multifaisceaux avant livraison

Le candidat a la possibilité de proposer dans son offre un sondeur multifaisceaux reconditionné, à condition de disposer d’un historique complet de son entretien et d’un certificat de calibration attestant que ses performances ne sont pas dégradées.

**Attention le candidat ne peut proposer qu’une offre.**

**SONDE MULTIPARAMETRES**

* Cette sonde devra intégrer un profileur de célérité
* Plage de mesure : 1400 à 1600 m/s
* Résolution : 0.001 m/s
* Temps de réponse : 25 ms
* Fourniture et enregistrement des données brutes

## Exigences techniques souhaitables

### 2.3.1. Drones de surface

* Portique pré-percé pour l’intégration de nos capteurs :
* Capteurs à intégrer : caméra thermique, deux caméras RGB pour stéréovision, LiDAR et radar (*les références et distances exactes seront transmises sur demande*)
* Des passages de câbles (*prévus pour 8 câbles*) équipés de connecteurs de type « Icotek » ou équivalents, doivent être prévus et installés pour permettre l’utilisation des capteurs
* Capteurs de navigation :
* Les données du GPS RTK double antenne et de la centrale inertielle doivent être accessible via une connexion série ou Ethernet pour l’intégration de notre système
* Batterie et Alimentation :
* Batteries rapidement interchangeables (« *hot swappable* »)
* Alimentation sécurisée pour la charge utile, protégée par des fusibles et séparée de l’alimentation du fonctionnement du drone (*moteur, autopilote, etc.*)
* Matériel et transport
* Monocoque
* Moon pool pour intégrer des capteurs immergés (DVL, hydrophones…)
* Coque en matériau composite
* Poignées avant et arrière pour transporter le drone

### 2.3.2. Capteurs océanographiques

**SONDEUR BATHYMETRIQUE MULTIFAISCEAUX**

* Traitement des données :
* Transmission des données en temps réel vers le PC de mission

## Délai de livraison

⌧ Délai de livraison laissé à l’initiative du candidat en fixation d’un délai maximum de 12 semaines

## Formation des utilisateurs

Une formation détaillée sur le site de livraison à l’utilisation de l’équipement, à sa maintenance normale et à l’identification des pannes courantes devra être prévue dans l’offre du candidat :

Une fiche formation devra être fournie dans l’offre.

* Nombre de personnes minimum à former : 4
* Formation théorique sur le fonctionnement du drone et sa maintenance
* Formation pratique sur le pilotage et la configuration d’une mission pour ce drone
* Formation sur l’utilisation et la configuration du sonar multifaisceaux

## Contenu des prix - Garantie

Le prix du marché, hors taxes, inclut tous les frais afférents à la fourniture de l’équipement, à la formation, au conditionnement, à l’emballage, à la manutention, au transport et assurances, à l’installation, aux vérifications sur le lieu de livraison et une garantie minimale de 24 mois.

Ces prix sont établis en considérant que le fournisseur est réputé connaître tous les éléments locaux en relation avec la livraison et l’installation de ce matériel.

## Evaluation des offres

### 2.7.1. Exigences minimales

*Le tableau ci-dessous liste l’ensemble des exigences techniques minimales. Toute réponse « non » rend la proposition non conforme.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exigences minimales à remplir (drone) | | |
| Longueur ≤ 2 m | oui | non |
| Poids ≤ 85 kg | oui | non |
| Charge utile ≥ 20 kg | oui | non |
| Propulsion électrique | oui | non |
| Moteur facilement interchangeable | oui | non |
| Giration assurée par différentiel | oui | non |
| Batteries lithium-ion rechargeables sans avoir à les retirer | oui | non |
| Autonomie de 6h en acquisition à 3 nœuds | oui | non |
| Vitesse maximale ≥ 5 nœuds | oui | non |
| Déplacement avant/arrière | oui | non |
| Capacité à naviguer jusqu’à un état de mer 2 | oui | non |
| Télécommande RC avec un retour vidéo et une portée ≥ 1 km | oui | non |
| Communication par WiFi et 3G/4G avec une portée > 1 km | oui | non |
| Autopilot « ouvert » accessible via un protocole de communication connu (*par exemple MavLink*) | oui | non |
| Interface avec l’autopilote à travers un lien Ethernet | oui | non |
| Logiciel de planification de mission | oui | non |
| GPS RTK avec double antenne | oui | non |
| Centrale inertielle « équivalente » SBG Ellipse D | oui | non |
| Puissance d’alimentation disponible pour la charge utile : 150W | oui | non |
| Tension d’alimentation disponible : 12V / 24V / 48V | oui | non |
| Espace disponible pour ajouter un portique accueillant les capteurs externes | oui | non |
| Compartiment étanche prévu pour ajouter des équipements électroniques supplémentaire | oui | non |
| Chariot de transport et de mise à l’eau | oui | non |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exigences minimales à remplir (équipements océanographiques) | | |
| Sondeurs multifaisceaux | | |
| Le sondeur multifaisceaux doit intégrer une centrale inertielle | oui | non |
| Fréquence (sondeur multifaisceaux) ≥ 300 kHz | oui | non |
| Angle de Couverture (sondeur multifaisceaux) ≥ 130° | oui | non |
| Nombre de faisceaux (sondeur multifaisceaux) ≥ 256 | oui | non |
| Portée (sondeur multifaisceaux) ≥ 100m | oui | non |
| Ping rate (sondeur multifaisceaux) ≥ 25 pings/s | oui | non |
| Disponibilité des données brutes (sondeur multifaisceaux) | oui | non |
| Format de données documentés et compatible avec les logiciels hydrographiques du marché (sondeur multifaisceaux) | oui | non |
| Réalisation de la calibration du sondeur multifaisceaux | oui | non |
| Sonde multi paramètres (profileur de célérité) | | |
| Plage de mesure : 1400 à 1600 m/s | oui | non |
| Résolution : 0.001 m/s | oui | non |
| Temps de réponse : 25 ms | oui | non |

### 2.7.2. Exigences techniques souhaitables

*Le choix du fournisseur se fera à partir d’une note pondérée à 60% sur les réponses aux exigences techniques souhaitables listées ci-dessous dont 10% pour la garantie-SAV et la formation, 30% sur la proposition financière, et 10% sur la livraison.*

|  |  |
| --- | --- |
| Exigences techniques souhaitables | |
| Drone | |
| Portique prépercé pour intégrer notre charge utile (*lidar, radar, Caméra thermique, camera RGB*) | 20 % |
| Passage de câble (*pour 8 câbles*) équipé de connecteurs de type « Icotek » pour l’utilisation des capteurs du portique | 5 % |
| Données de la centrale inertielle disponible pour notre système custom à travers un lien Ethernet ou serie | 10 % |
| Données du GPS RTK disponible pour notre système custom à travers un liens Ethernet ou série | 5 % |
| Batterie interchangeable rapidement | 5 % |
| Alimentation sécurisée pour la charge utile (12V / 24V / 48V) | 5 % |
| Facilité d’interaction avec l’autopilot pour lui transmettre des ordres soit par position ou en cap/vitesse | 10 % |
| Monocoque | 10 % |
| Moon Pool | 5 % |
| Coque en matériau composite | 5 % |
| Poigné avant et arrière pour transporter le drone | 5 % |
| Accès facilité à l’électronique embarqué | 10 % |
| Sondeurs multifaisceaux | |
| Transmission des données en temps réel sur le PC de mission | 5 % |
| TOTAL EXIGENCES TECHNIQUES\* : /100 | |