RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

UNIVERSITÉ DE MAYOTTE

FOURNITURE, LIVRAISON ET MISE EN SERVICE D'EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES DE LABORATOIRE, D'UN DRONE MODULABLE ET D'UN CAPTEUR BATHYMETRIQUE AU PROFIT DE L'UNIVERSITE DE MAYOTTE.

MARCHE DE FOURNITURES PASSE EN PROCEDURE FORMALISEE

NUMERO MARCHE

U	M	A	Y	-	2	0	2	6	-	0	6	-	R	C	H	R	C	H

CCTP
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT 2 – FOURNITURE D'UN DRONE MODULABLE ET D'UN CAPTEUR BATHYMETRIQUE

Pouvoir Adjudicateur : Université de Mayotte
Représenté par : Monsieur Abal-Kassim CHEIK AHAMED, Président de l'Université de Mayotte
Adresse : 8, rue de l'Université - Iloni - BP 53, 97660 DEMBENI
Téléphone : 02 69 61 07 62
Adresse électronique : secretariat@univ-mayotte.fr

Lieu de livraison des fournitures : Université de Mayotte
Adresse : 8 rue de l'Université- Dembéni - 97660 DEMBENI

GRILLE DE RÉVISION DU DOCUMENT

INDICE	ÉTABLI PAR	DATE	LIBELLE
V1	UMAY / DPL	08/12/2025	Création du document
V2	UMAY /DPL	14/01/2026	Modification portée par le département Géographie
V3	UMAY /DPI	09/02/2026	Addition des Prestations supplémentaires éventuelles
V4	UMAY /DPI	16/02/2026	Addition d'un article 4.3.6
V5	UMAY /DPI	02/03/2026	Mis à jour
V6	UMAY /DPI	09/09/2026	Modification sur les prestations supplémentaires

SEPTEMBRE 2026

Sommaire

ARTICLE PREMIER. GENERALITES 3

ARTICLE 2. OBJET DE LA CONSULTATION 3

2.1. NATURE DES PRESTATIONS 3
2.2. CONFORMITE AUX DOCUMENTS OFFICIELS 3

ARTICLE 3. CONDITIONS D'APPROVISIONNEMENT ET DE REALISATION 4

3.1. CALENDRIER ET DELAIS DE LIVRAISON 4
3.2. CONDITIONS DE TRANSPORT, DE LIVRAISON ET STOCKAGE 4
3.2.1. Conditions de livraison 4
3.2.2. Conditions de stockage 5
3.2.3. Emballage 6
3.2.4. Transport 6
3.2.5. Gestion des déchets 7
3.3. VERIFICATIONS ET ADMISSIONS DES PRODUITS 7
3.4. MISE EN SERVICE 7
3.5. GARANTIE DES PRODUITS 7
3.6. MAINTENANCE 8

ARTICLE 4. DESCRIPTION DES PRESTATIONS 8

4.1. DRONE MULTI-ROTOR MODULABLE 8
4.1.1. Caractéristiques générales du drone 8
4.1.2. Caractéristiques techniques 9
4.1.3. Fonctionnalités de navigation 10
4.1.4. Accessoires et équipements complémentaires 10
4.2. CAPTEUR BATHYMETRIQUE 11
4.2.1. Caractéristiques générales 11
4.2.2. Caractéristiques techniques 11
4.2.3. Enregistrements et données 12
4.3. KIT DE MONTAGE UNIVERSEL 12
4.4. TRANSPORT, ACHEMINEMENT ET LIVRAISON 13
4.5. LICENCE DU LOGICIEL DE POST-TRAITEMENT GNSS/INS 14
4.6. LICENCE DU LOGICIEL DE CLOUDSTATION PRO 14
4.7. FORMATION AU SYSTEMES LIDAR POUR DRONE 15
4.8. MAINTENANCE COURANTE APRES LA PERIODE DE GARANTIE 15
4.9. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES 15
4.9.1. Extension de garantie 15

ARTICLE PREMIER. GENERALITES

Dans le cadre du renforcement et du développement des équipements dédiés à la recherche scientifique au sein de l'Université de Mayotte, il est prévu d'acquérir un drone équipé d'un capteur bathymétrique de haute précision. Cet équipement viendra compléter les instruments de mesure déjà opérationnels et contribuera à élargir significativement les capacités d'étude, de surveillance et d'observation des milieux marins.

L'intégration de cette technologie de bathymétrie permettra la réalisation de relevés détaillés des fonds marins ainsi que la production de modèles 3D précis de la topographie sous-marine. Ce nouvel outil constituera un apport déterminant pour les travaux de recherche, les missions de suivi environnemental et le développement de projets scientifiques innovants portés par l'université.

Ces équipements renforceront la position de l'Université de Mayotte en tant qu'acteur régional majeur de la recherche scientifique, tout en affirmant son engagement en faveur de la préservation de l'environnement et de l'étude approfondie des écosystèmes de l'océan Indien.

ARTICLE 2. OBJET DE LA CONSULTATION

Le présent marché porte sur la fourniture d'une solution complète, intégrée et opérationnelle de bathymétrie LiDAR aéroportée par drone. Le titulaire garantit la compatibilité et l'intégration fonctionnelle de l'ensemble des composants proposés, notamment le drone, le capteur bathymétrique, le système GNSS/INS, le système de fixation et d'intégration, les accessoires, les logiciels nécessaires à l'acquisition et au traitement des données, ainsi que leur mise en service.

2.1. Nature des prestations

Les prestations objet du présent marché concernent :

- La fourniture et le montage d'un drone destinés à l'activité de recherches scientifiques ;
- La fourniture et le montage des équipements accessoires de fonctionnement et d'opération du drone ;
- La fourniture et le montage d'un capteur bathymétrique ;
- L'acquisition d'un logiciel de traitement des données compatible avec les 2 équipements ;
- La formation et l'assistance à l'utilisation du capteur bathymétrique et des logiciels associés ;
- Le transport des équipements y compris déconditionnement, démarches administratives associées et livraison à l'Université de Mayotte (à l'adresse indiquée dans les documents contractuels).

2.2. Conformité aux documents officiels

Le drone et le capteur bathymétrique proposés devront être conformes à l'ensemble des normes françaises et européennes en vigueur et tiendront compte, notamment des normes relatives à la réglementation, visant à garantir la sécurité, la protection des données et la préservation de

l'environnement. Ces équipements doivent respecter les directives officielles applicables aux aéronefs civils sans équipage (drones) et aux technologies de relevé bathymétrique.

La liste des normes énumérées dans le présent CCTP est non exhaustive. Il appartiendra au titulaire de se référer à la liste complète des normes en vigueur.

Toutes dispositions législatives ou réglementaires ayant le même objet et adoptées en cours d'exécution du marché seront applicables de plein droit. Dans ce cas, ces équipements devront être adaptés afin d'y répondre.

ARTICLE 3. CONDITIONS D'APPROVISIONNEMENT ET DE REALISATION

En complément des dispositions définies dans le CCAP, les conditions relatives au transport, à la livraison, au stockage sont soumises aux conditions ci-dessous.

3.1. Calendrier et délais de livraison

Les délais des fournitures et de leur approbation par l'acheteur sont précisés dans le CCAP.

Toutefois, un calendrier de livraison sera présenté par le prestataire précisant les délais maximaux de livraison et de formation si celle-ci est exigée.

3.2. Conditions de transport, de livraison et stockage.

3.2.1. Conditions de livraison

L'adresse du lieu de livraison de la fourniture faisant l'objet du présent marché est la suivante :

Université de Mayotte
8 rue de l'Université – Iloni, BP 53
97660 DEMBENI, Mayotte

L'acheteur indiquera au titulaire l'emplacement exact de livraison au sein de son établissement.

Le titulaire est tenu de mettre en place l'ensemble des mesures de sécurité nécessaires afin de protéger les lieux de livraison ainsi que les personnes pendant toute la durée des opérations de livraison.

En cas de dépôt des fournitures à un emplacement non conforme aux indications de l'acheteur, le titulaire devra procéder à leur déplacement à ses frais.

Les outils de manutention devront être homologués et conformes à la réglementation en vigueur. Ils devront être également adaptés aux conditions de livraison et à la nature des produits à livrer : poids, volumes, gabarits, fragilité, hygiène, sécurité, …

L'acheteur se réserve le droit d'interrompre la livraison s'il estime que les conditions de sécurité dans l'exécution de celle-ci ne sont pas respectées.

En aucun moment, il n'est autorisé au fournisseur de se servir dans les outils de l'établissement pour assurer sa livraison ou l'acheminement de ses fournitures entre l'entrée du site et le lieu de stockage éventuel.

À l'approche de la date de livraison, le titulaire est tenu d'informer l'acheteur dans un délai minimal de deux (2) semaines avant la date de livraison afin que celui-ci puisse garantir la disponibilité du lieu de la livraison.

Si ce délai n'est pas respecté par le titulaire, celui-ci prendra les dispositions nécessaires afin de garantir la livraison dans de bonnes conditions sans prétendre à une indemnisation.

En cas de changement du lieu de livraison, l'acheteur préviendra le titulaire dans un délai minimum de deux (2) semaines avant la date de la livraison.

En cas de retard dans la livraison, le titulaire est tenu de prévenir l'acheteur dans un délai minimum de deux (2) semaines avant la date initiale de livraison. Le titulaire est tenu de proposer une nouvelle date à l'acheteur sept (7) jours avant la date initiale de livraison.

3.2.2. Conditions de stockage

Le titulaire est tenu d'informer l'acheteur de la nécessité du stockage de la fourniture faisant l'objet du marché au plus tard à la date de notification dudit marché.

Dans un délai de 15 jours avant la date de livraison, l'acheteur est tenu de confirmer sa faculté à assurer ou pas le stockage du matériel à fournir par le titulaire.

Si l'acheteur se trouve en incapacité à stocker les approvisionnements alors il en informe le titulaire sous un délai minimum de 7 jours avant la date de livraison.

En cas d'incapacité pour l'acheteur à stocker le matériel, le titulaire est tenu d'en assurer le stockage à ses frais. Ces frais sont réputés compris dans son prix conformément aux dispositions du CCAP.

Que le matériel soit stocké avant installation ou qu'il soit remis directement à l'acheteur, un constat contradictoire est établi pour contrôler l'état du matériel, de l'objet ou de l'approvisionnement, au moment de leur mise à disposition de l'acheteur. Ce constat est signé par les deux parties. La date effective de la mise à disposition est celle du constat contradictoire.

Chaque constat ou bon de livraison comportera au minimum les informations suivantes :

- la date d'expédition;
- la référence à la commande ou au marché;
- l'identification du titulaire;

- l'identification des fournitures livrées et, quand il y a lieu, leur répartition par colis;
- le numéro du ou des lots de fabrication, dans le cas où la réglementation l'impose en matière d'étiquetage.

La livraison des fournitures est constatée par la délivrance d'un récépissé au titulaire ou par la signature du bon de livraison ou de l'état, dont chaque partie conserve un exemplaire.

Tant qu'un matériel n'est définitivement réceptionné par l'acheteur, celui reste sous la responsabilité du titulaire.

Un matériel stocké dans les locaux de l'acheteur demeure sous la responsabilité du titulaire.

Les frais et risques de transport, de stockage et de surveillance des matériels, objets et approvisionnements qui doivent être restitués à l'acheteur sont à la charge du titulaire.

3.2.3. Emballage

La qualité des emballages doit être appropriée aux conditions et modalités de transport préconisées par le fabricant en fonction de la nature du matériel. Cette qualité reste sous la responsabilité du titulaire.

Si l'acheteur se trouve en incapacité à stocker les approvisionnements alors il en informe le titulaire sous un délai minimum de 7 jours avant la date de livraison.

Lorsque cela n'est pas de nature à contrevenir aux règles sanitaires et d'hygiène, le titulaire devra privilégier le recours à des matériaux d'emballage réutilisables. Il doit veiller dans la mesure du possible à réduire le volume et le poids des emballages.

Les emballages restent la propriété du titulaire. Celui-ci les collecte en vue de leur recyclage ou de leur réutilisation sinon leur mise en décharge agréée.

3.2.4. Transport

Le transport s'effectue, sous la responsabilité du titulaire, jusqu'au lieu de livraison. Le conditionnement, le chargement, l'arrimage et le déchargement sont effectués sous sa responsabilité.

Le titulaire veille à limiter l'impact environnemental des livraisons et du transport des produits proposés. La planification du transport de ces marchandises doit permettre, lorsque cela est compatible avec les besoins de l'acheteur, d'éviter la circulation pendant les heures de pointe.

Le titulaire privilégie le transport groupé des marchandises objets du marché afin de réduire les déplacements des véhicules de livraison.

Le prix de la fourniture est réputé inclure tout frais de transport routier, maritime ou aérien, tout frais de transitaire et taxes douanières d'entrée à Mayotte.

3.2.5. Gestion des déchets

La valorisation ou l'élimination des déchets créés lors de l'exécution des prestations est de la responsabilité du titulaire pendant la durée du marché.

Le titulaire veille à ce que soient effectuées les opérations, de collecte, transport, entreposage, tris éventuels et de l'évacuation des déchets créés par les prestations objet du marché vers les sites agréés.

Le titulaire est tenu de produire sans que le maître d'ouvrage ait à le demander, tout justificatif de traçabilité de mise en décharge agréée des déchets.

En cas d'absence de production des éléments attestant la traçabilité des déchets, le titulaire se voit appliquer, une pénalité dont le montant est fixé à l'article 23 du CCAP.

3.3. Vérifications et admissions des produits

Les vérifications quantitatives et qualitatives seront effectuées lors de la livraison à la réception du mobilier et des équipements dans les conditions définies dans le CCAP.

L'admission sera prononcée par la personne chargée du marché auprès du pouvoir adjudicateur habilité à cet effet dans les conditions prévues à l'article 21 du CCAG-FCS.

En cas de dommage sur les produits fournis, le titulaire est tenu de procéder immédiatement à son remplacement à ses frais sans que l'acheteur ait à le demander.

Un procès-verbal sera établi lors de la livraison et signé par les 2 parties. Celui-ci devra comporter à minima des informations sur les quantités et l'état physique des produits livrés.

3.4. Mise en service

Le fournisseur s'engage à assurer la livraison, l'installation, et la mise en service des appareils au sein de l'Université de Mayotte. Cette mise en service inclura :

- La vérification du bon fonctionnement de l'appareil après installation.
- Le paramétrage initial selon les besoins spécifiques de l'Université de Mayotte.
- La réalisation de tests pour garantir la conformité aux performances attendues.

3.5. Garantie des produits

L'ensemble des fournitures du présent lot devra être sous garantie d'une durée **minimum de 12 mois** à compter de la date de réception définitive des matériels.

Cette garantie doit couvrir les pièces détachées, la main d'œuvre, le déplacement et la visite de fin de garantie. Le délai de garantie débutera à compter de la date de réception définitive du matériel fourni et posé.

Le délai global du marché est réputé inclure le délai de la garantie.

A l'issue de la prestation, le titulaire est tenu d'assurer une assistance technique sur demande de l'acheteur pendant toute la durée de la garantie. Pour cela, le titulaire remettra à l'acheteur, les coordonnées de son service après-vente destiné à assurer cette assistance.

En cas de non-assistance technique, le titulaire s'expose à des pénalités définies à l'article 23 du CCAP.

3.6. Maintenance

Les prix du présent marché sont réputés inclure la maintenance du matériel fourni durant toute la période de garantie. Cette maintenance comprend au minimum :

- Le remplacement de pièces détachées,
- L'assistance technique à distance dans un délai maximal de 48 heures et, lorsque la situation nécessite une intervention sur site, une intervention en présentiel dans un délai maximal de 7 jours calendaires, notamment en cas d'immobilisation de l'équipement.
- Le cas échéant, toutes les mises à jour de logiciels pendant toute la durée de la garantie.
- Lorsqu'une panne relève de la garantie, les frais de transport aller-retour et de réexpédition du matériel réparé ou remplacé sont pris en charge par le titulaire.

A l'issue de la réception définitive des produits, le titulaire devra remettre une note décrivant les éléments relatifs à la maintenance de chaque équipement fourni :

- La périodicité de leur maintenance,
- La nature de leur maintenance,
- Les pièces à changer régulièrement (les pièces détachées), leur délai d'approvisionnement, leurs coûts, …

ARTICLE 4. DESCRIPTION DES PRESTATIONS

4.1. Drone Multi-rotor Modulable

Les valeurs indiquées constituent des seuils minimaux attendus. Toute solution présentant des performances équivalentes ou supérieures sera recevable, sous réserve de justification technique détaillée.

4.1.1. Caractéristiques générales du drone

Le drone doit être un modèle multi-rotor modulable, conçu pour intégrer et supporter différents types de capteurs selon les besoins des missions de recherche. Il doit permettre une adaptation rapide à divers contextes d'intervention, tant en milieux marins que terrestres.

L'équipement doit être compatible avec les usages suivants :

- Surveillance environnementale ;
- Acquisition de données topographiques et génération de modèles 3D ;
- Cartographie bathymétrique ;
- Réalisation de mesures géospatiales de haute précision.

Le système doit permettre la collecte de données fiables, précises et exploitables afin de répondre aux exigences scientifiques de caractérisation, de suivi et de gestion des écosystèmes naturels.

4.1.2. Caractéristiques techniques

Le drone recherché doit présenter des performances techniques compatibles avec des missions professionnelles de recherche scientifique, en garantissant une fiabilité optimale, une stabilité de vol élevée et une capacité d'opération dans des environnements variés, y compris en conditions météorologiques difficiles. Les spécifications ci-dessous définissent les exigences minimales auxquelles l'équipement devra répondre.

- **Autonomie :**

  Le drone doit garantir une autonomie minimale de 30 minutes à vide et d'au moins 15 minutes avec la charge utile maximale.

- **Charge utile :**

  Le drone doit être capable d'emporter une charge utile minimale de 5 kg, sans dégradation des performances essentielles de vol.

- **Vitesse maximale :**

  Le drone doit pouvoir atteindre une vitesse maximale d'au moins 15 m/s, dans des conditions opérationnelles standard.

- **Altitude de vol :**

  Le drone doit être conforme aux altitudes maximales autorisées par la réglementation en vigueur pour les opérations professionnelles (scénarios DGAC ou normes européennes applicables).

- **Résistance aux conditions météorologiques :**

Le drone doit disposer d'une certification IP54 ou supérieure, assurant une utilisation fiable en conditions difficiles (pluie fine, humidité élevée, vents modérés).

- **Systèmes de sécurité :**

  Le drone doit intégrer des dispositifs de redondance pour les systèmes critiques (batterie de secours, GNSS/GPS, liaison de communication), ainsi qu'une fonction de retour automatique en cas de perte de signal, de défaillance critique ou de batterie faible.

4.1.3. Fonctionnalités de navigation

Le drone doit intégrer des fonctionnalités de navigation avancées, garantissant une précision élevée, une automatisation fiable des missions et une portée opérationnelle adaptée aux besoins de la recherche scientifique. Les éléments ci-après définissent les exigences minimales attendues pour assurer la sécurité et l'efficacité des opérations aériennes.

- **Précision de positionnement :**
  Le système de navigation doit permettre un positionnement précis avec une exactitude minimale de 0,3 m en 3D FIX et 0,03 m avec correction RTK**.**

- **Pilotage automatique :**
  Le drone doit être équipé d'un système de pilotage automatique complet, incluant la planification de missions par *waypoints***,** la gestion des trajectoires préprogrammées et la fonctionnalité de retour automatique à la base (RTH) en cas d'incident ou de fin de mission.

- **Portée de communication :**
  La radiocommande doit offrir une portée opérationnelle d'au moins 8 km, garantissant un contrôle stable et continu dans les zones d'intervention prévues. La portée annoncée devra être conforme à la réglementation européenne applicable aux opérations professionnelles en vigueur au moment de l'exécution du marché.

4.1.4. Accessoires et équipements complémentaires

Le drone devra être fourni avec l'ensemble des accessoires nécessaires pour garantir une utilisation opérationnelle immédiate, une autonomie prolongée et une maintenance courante facilitée. Les équipements complémentaires listés ci-dessous constituent le minimum requis pour assurer la continuité des missions et la sécurité du matériel.

- **Radiocommande :**

  Une radiocommande entièrement compatible avec le drone doit être fournie, assurant toutes les fonctions de contrôle et de navigation requises.

- **Batteries supplémentaires :**

  Le fournisseur doit fournir des batteries supplémentaires, permettant l'enchaînement de plusieurs vols successifs.

- **Station de recharge :**

Une station de recharge rapide doit être fournie, incluant des indicateurs de niveau de charge pour un suivi précis de l'état des batteries.

- **Mallette de transport :**

  Une mallette de transport renforcée doit être fournie, permettant le transport sécurisé du drone, de ses batteries et de l'ensemble des accessoires.

- **Kit de pièces détachées :**
  Un kit de pièces de rechange doit être inclus, comprenant notamment des hélices, filtres et autres composants essentiels à la maintenance de premier niveau.

4.2. Capteur Bathymétrique

Le capteur bathymétrique recherché doit être un système de mesure laser aéroporté de haute précision, spécifiquement conçu pour la cartographie bathymétrique en milieux littoraux, lacustres ou lagunaires. Il doit permettre l'acquisition simultanée de données topographiques et sous-marines, en garantissant une pénétration efficace de la colonne d'eau et une restitution précise des fonds. L'équipement doit être compatible avec une installation sur drone multi-rotor ou drone à voilure fixe, selon les configurations opérationnelles prévues.

4.2.1. Caractéristiques générales

Les exigences ci-dessous définissent les caractéristiques générales minimales auxquelles le capteur devra répondre pour garantir son efficacité opérationnelle et sa compatibilité avec les besoins de recherche.

- **Type de capteur :**

  Le capteur doit être un système LiDAR bathymétrique compact, léger et optimisé pour une intégration sur drone.

- **Double usage (terre/mer) :**

  Le système doit permettre la collecte simultanée de données topographiques et bathymétriques, afin d'assurer une continuité de mesure terre-mer.

- **Compatibilité plateforme :**

  Le capteur doit être compatible avec un drone multi-rotor de capacité de charge utile ≥ 5 kg.

- **Interface et connectivité :**

  Le système doit proposer des interfaces standardisées (Ethernet, USB, ou équivalent) permettant une intégration simple avec la station de contrôle et les systèmes GNSS/IMU.

- **Logiciel de traitement :**

  Le capteur doit être fourni avec un logiciel complet de traitement des données (visualisation, filtrage, classification, génération de MNT/MBES).

4.2.2. Caractéristiques techniques

Les exigences ci-dessous définissent les caractéristiques techniques minimales auxquelles le capteur devra répondre pour garantir son efficacité opérationnelle et sa compatibilité avec les besoins de recherche.

- **Profondeur de pénétration :**

  Le système doit assurer une capacité de mesure dans l'eau claire jusqu'à 10 à 20 mètres (ou équivalent), selon les conditions de turbidité.

- **Précision bathymétrique :**
  - Précision verticale : **≤ 10 cm**
  - Précision horizontale : **≤ 10 cm** (avec correction GNSS RTK).
- **Fréquence laser :**

  Le capteur doit disposer d'un laser vert, optimisé pour la pénétration de la colonne d'eau.

- **Fréquence d'émission :**
  Le système doit permettre une cadence de tir élevée, au minimum **50 kHz**, afin d'assurer une densité de points suffisante.

- **Densité de points :**
  Le capteur doit fournir une densité minimale de **10 à 30 points/m²** en conditions optimales.
- **Système GNSS/IMU intégré :**

  Le capteur doit inclure une centrale inertielle de haute performance permettant la stabilisation et la correction des données.
  - IMU : précision angulaire ≤ 0,01°
  - GNSS : compatible RTK/PPK
- **Poids du système :**

  Le capteur complet (LiDAR + GNSS/IMU + enregistreur) doit peser ≤ 5 kg, afin d'être compatible avec la plateforme drone.

- **Consommation énergétique** :

  La consommation électrique doit être compatible avec une alimentation par drone, ≤ 50 W ou équivalent.

4.2.3. Enregistrements et données

- **Système d'enregistrement embarqué :**
  Le capteur doit intégrer un enregistreur interne sécurisé garantissant l'intégrité des données.
- **Formats de sortie :**
  Données brutes et traitées exportables aux formats standards (LAS/LAZ, XYZ, TIF, SHP).
- **Synchronisation :**
  Synchronisation précise entre LiDAR, GNSS et IMU avec une dérive maximale ≤ **1 ms**.

4.3. Kit de montage universel

Fourniture d'un kit de montage universel destiné à l'intégration complète et sécurisée du capteur bathymétrique LiDAR sur le drone. Ce kit doit garantir une installation stable, conforme aux contraintes mécaniques et vibratoires liées aux opérations aériennes.

Le kit de montage doit inclure, a minima :

- Un système d'amortissement de la charge utile, permettant de limiter les vibrations et d'assurer la qualité des données acquises ;
- Un support dédié à la fixation de l'antenne GNSS, assurant un positionnement optimal et une synchronisation précise avec le capteur bathymétrique ;
- Des éléments de fixation universels, compatibles avec le drone retenu et permettant une installation et un démontage rapides.

L'ensemble du dispositif doit être compatible avec la capacité de charge utile du drone, ne pas altérer ses performances de vol et permettre une intégration conforme aux exigences de sécurité et de précision des missions de cartographie bathymétrique.

4.4. Transport, acheminement et livraison

Le candidat précisera dans son offre le coût des prestations de transport, d'acheminement et de livraison jusqu'au lieu de livraison final situé à Mayotte.

Contenu de la prestation

La prestation comprend :

- L'emballage, le conditionnement et la protection du drone, du capteur LiDAR et de l'ensemble des accessoires, adaptés au transport longue distance.
- L'acheminement du matériel jusqu'au lieu de livraison final situé à Mayotte, par voie aérienne et/ou maritime.

Responsabilité du titulaire

Le titulaire est responsable du matériel depuis sa prise en charge jusqu'à sa livraison complète et conforme sur le site de destination.

Conformité réglementaire :

- Le transport devra être réalisé dans le respect des réglementations en vigueur, notamment :
- Celles relatives au transport vers les territoires ultramarins ;
- Celles applicables au transport d'équipements électroniques et de batteries (en particulier les batteries lithium).

L'ensemble des formalités administratives, douanières et de dédouanement est à la charge du titulaire.

Réception du matériel

À la réception, le matériel devra être complet, conforme et en parfait état.

Toute avarie, perte ou non-conformité constatée donnera lieu à une remise en conformité ou à un remplacement, sans coût supplémentaire pour le pouvoir adjudicateur.

Assurance

Le titulaire devra disposer d'une assurance couvrant l'ensemble des risques liés au transport et à la livraison du matériel jusqu'à la réception définitive.

4.5. Licence du logiciel de post-traitement GNSS/INS

Fourniture d'une licence logicielle perpétuelle SBG Quinertia UAV, ou équivalent, intégrée et pleinement fonctionnelle. Cette licence doit permettre le post-traitement des données GNSS/INS basé sur IMU, acquises lors des vols, afin de garantir une précision optimale des données géospatiales.

La licence doit être livrée sans limitation de durée, sans abonnement obligatoire, et permettre l'installation sur **au moins deux (2) postes de travail** dédié à l'exploitation scientifique. Elle doit inclure l'ensemble des fonctionnalités nécessaires au traitement, à la correction et à l'export des données vers des formats standards compatibles avec les logiciels SIG et de cartographie.

La fourniture de la licence doit s'accompagner de la documentation utilisateur correspondante et, le cas échéant, des mises à jour correctives indispensables au bon fonctionnement du logiciel.

Toute solution équivalente devra démontrer des performances au moins égales en matière de précision, compatibilité formats, fonctionnalités de post-traitement et pérennité d'usage scientifique.

4.6. Licence du logiciel de CLOUDSTATION PRO

Fourniture d'une licence du logiciel CLOUDSTATION Pro, ou équivalent, pleinement fonctionnelle et compatible avec le capteur bathymétrique et les données acquises par drone.

La licence doit permettre le traitement complet des nuages de points LiDAR, incluant notamment la visualisation, le filtrage, la classification, l'édition et l'export des données bathymétriques et topographiques. Elle doit prendre en charge les formats standards issus des acquisitions LiDAR (LAS/LAZ, XYZ ou équivalent).

La licence doit être fournie sans limitation d'usage pour les besoins de la recherche scientifique et doit permettre une installation sur au moins deux (2) postes de travail dédié. Elle doit inclure l'accès aux fonctionnalités nécessaires à la génération de modèles numériques (MNT, MNE, MBES) et à l'exploitation des données dans des environnements SIG.

La fourniture de la licence doit s'accompagner de la documentation utilisateur et, le cas échéant, des mises à jour logicielles correctives indispensables au bon fonctionnement du logiciel.

Toute solution équivalente devra démontrer des performances au moins égales en matière de précision, compatibilité formats, fonctionnalités de post-traitement et pérennité d'usage scientifique.

4.7. Formation au systèmes LiDAR pour drone

Une formation complète est destinée aux utilisateurs de l'Université de Mayotte, portera sur l'utilisation du drone, du capteur bathymétrique LiDAR et des logiciels associés.

La formation se déroulera sur une durée minimale de 2 jours, incluant la formation théorique et pratique.

À l'issue de la formation, les stagiaires, y compris ceux sans expérience préalable du système, doivent être en mesure de :

- Connaitre les composants de l'appareil et ses accessoires
- Réaliser l'intégration mécanique du Lidar sur drone
- Paramétrer le système
- Préparer /Planifier une mission
- Réaliser l'acquisition des données
- Télécharger et transférer les données
- Effectuer le post-traitement des données
- Des supports de formation en français seront fournis et d'une attestation de formation.

4.8. Maintenance courante après la période de garantie

À l'issue de la période de garantie, les équipements devront pouvoir faire l'objet d'une maintenance courante, préventive et corrective, **pour une durée de 12 mois minimum**, permettant d'assurer leur bon fonctionnement, leur sécurité et leur pérennité.

Le titulaire devra préciser, pour chaque équipement fourni :

- La périodicité des opérations de maintenance préventive recommandées ;
- La nature et le contenu des opérations de maintenance à réaliser ;
- Les contrôles, vérifications, réglages et opérations d'entretien nécessaires ;
- La liste des pièces d'usure et des pièces détachées susceptibles d'être remplacées périodiquement ;
- Les références et coûts indicatifs des principales pièces détachées ;
- Les délais prévisionnels d'approvisionnement des pièces ;
- Les modalités d'intervention en cas de panne ou de dysfonctionnement ;
- Les éventuelles mises à jour logicielles nécessaires au maintien en condition opérationnelle des équipements.

4.9. Prestations supplémentaires éventuelles

4.9.1. Extension de garantie

Compte-tenu du niveau d'utilisation des équipements faisant l'objet du présent marché et de leur coût, le titulaire proposera à une extension de la période de garantie d'une durée de 12 mois minimum.

Ce délai d'extension couvrira les mêmes garanties que le délai initial.

Cette extension de garantie ne peut être refusée par le titulaire si l'acheteur émet le souhait d'en souscrire.

Elle sera donc chiffrée en prestation supplémentaire éventuelle dans l'offre de prix du titulaire.