

UNIVERSITE BRETAGNE-SUD

CS 70300
56 321 LORIENT Cedex



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Objet du marché :

Robots mobile quadrupèdes

1. SOMMAIRE DU CCTP

ARTICLE 1 : Objet du marché

ARTICLE 2 : Variantes - Options

ARTICLE 3 : Délai de livraison

ARTICLE 4 : Formation des utilisateurs

ARTICLE 5 : Contenu des prix - Garantie

2. Objet du marché/lot :

La présente consultation a pour objet l'acquisition par l'Université Bretagne-Sud de quatre (4) robots quadrupèdes. Ces robots sont destinés à la plateforme Usine du Futur pour des missions de cartographie 3D, de navigation autonome et de recherche en robotique collaborative.

a) 2.1. Performances de Locomotion et Agilité

- **Architecture** : Robot bionique à 12 degrés de liberté (3 par patte) avec moteurs à haute densité de couple (supportant diverses démarches et développements secondaires (sauts, flips, danse, se relever, ramper, etc.).
- Haut-parleur et bande LED pour un retour en temps réel.
- **Capacité de franchissement** : Aptitude à gravir des pentes jusqu'à **40°** et à franchir des marches ou obstacles verticaux de **15 cm** minimum.
- **Vitesse** : Capacité de déplacement en marche stable jusqu'à **2 m/s**.
- **Dimensions et Poids** : Environ 600 x 400 x 500 mm pour un poids total (batterie incluse) compris entre 10 et 25 kg.
- **Stabilité** : Algorithmes de stabilisation dynamique permettant le redressement automatique après une chute (Self-righting) et une résistance aux perturbations extérieures (poussées, terrains irréguliers).
- **Télécommande** : manette avec retour vidéo intégré.

2.2. Intelligence et Calcul Embarqué

- **Unité de calcul IA** : Le robot doit intégrer un ordinateur de bord de type **NVIDIA Jetson Orin NX** ou équivalent de puissance de calcul supérieure. Système d'exploitation Ubuntu 24.04 LTS.
- **Contrôleur de mouvement** : Système de contrôle industriel temps réel avec une fréquence de rafraîchissement d'au moins **1 kHz**.

2.3. Système de Perception Avancé (Kit LIDAR 2)

Le robot doit être équipé nativement des capteurs suivants pour la navigation autonome :

- **Capteur LiDAR** : LiDAR 3D à balayage 360° (type Livox Mid-360) permettant une cartographie précise de l'environnement.
- **Vision** : 1 caméra grand angle (FOV 130° min) et 1 caméra de profondeur (Depth Camera) pour l'évitement d'obstacles en temps réel.
- **Sécurité** : Capteurs intégrés pour la détection de proximité et l'arrêt d'urgence automatique.
- Centrale inertielle IMU.

- Navigation autonome depuis la manette
- Suivi de personnes depuis la manette.

2.4. Développement et Interface

- **Compatibilité logicielle** : Support natif complet pour **ROS2 Jazzy**. Fourniture obligatoire des modèles URDF, des SDK (Jetpack/C++/Python) et des API de développement. Interfaces pour le développement des perceptions. Codes sources pour la reconnaissance, le suivi, et la navigation.
- **Connectivité physique** : Présence de ports **USB 3.0, HDMI et Ethernet (RJ45)** accessibles pour l'ajout de matériel tiers.
- **Alimentation externe** : Sorties de puissance disponibles (5V, 24V) pour alimenter des capteurs supplémentaires sur le dos du robot.

2.5. Autonomie et Charge Utile

- **Charge utile** : Capacité de charge utile continue de **5 kg** minimum.
- **Énergie** : Batterie Lithium-Ion offrant une autonomie en mission de **2h minimum**, et son dispositif de recharge adapté.
- Lot de 6 batteries de rechange d'origine (une par robot) pour assurer un roulement en test continu et dispositif de recharge adapté indépendant permettant de recharger une batterie lorsqu'une autre est utilisée sur le robot.

2.6 Quantité

- 4 unités.

3. Variantes - Options (Prestation Supplémentaire Eventuelle)

2.1 Options (PSE)

*Rappel définition d'une option (PSE) : prestation et/ou accessoire demandé par l'acheteur en complément de l'acquisition principale que **le candidat est tenu de proposer obligatoirement** mais que l'acheteur retiendra ou non à la signature du contrat*

Le présent marché comporte une / des option(s) :

☒ oui : 4 PSE

- **PSE 1** : Quantité de 5 unités
- **PSE 2** : Quantité de 6 unités
- **PSE 3** : Kit de développement "Force Control" pour l'accès direct aux couples moteurs.
- **PSE 4 : Bras manipulateurs et kits d'intégration (Quantité : 1 à 3 unités)**
 - **Type de bras** : Bras robotique collaboratif **PIPER** (6 axes) ou équivalent.
 - **Performances du bras** : Charge utile supérieure à **1,5 kg**, portée supérieure à **600 mm**, précision de répétabilité de **±0,1 mm**.

- **Interface de contrôle** : Communication via protocole **CAN** ou **Ethernet**, compatibilité totale avec **ROS2 Jazzy** (fichiers URDF et MoveIt fournis).
- **Kit de fixation** : Fourniture de la platine de montage mécanique spécifique pour le châssis du robot quadripède.
- **Intégration électrique** : Câblage complet permettant d'alimenter le bras directement via la batterie principale du robot quadripède sans batterie externe additionnelle.

2.2 Variante

Pour le présent marché, les variantes sont interdites. Toute offre comportant une variante sera déclarée irrégulière

4. Délai de livraison

☒ Délai de livraison est fixé au 15/01/2027 maximum.

5. 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 :

☐ oui

☒ non

6. 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 12 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.