

Shom

Etablissement public administratif

Sous tutelle du ministère des Armées

# **ACQUISITION D'ENREGISTREURS AUTONOMES DE VAGUES ET DE HAUTEUR D'EAU ET PIÈCES DETACHÉES**

**Accord-cadre 25AC09**

-----

## **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

Version du 10/04/2025

## Table des matières

1	Glossaire .....	3
2	Généralités .....	3
3	Composition de la fourniture.....	3
3.1	Poste 1 : enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau.....	3
3.1.1	Exigences fonctionnelles .....	4
3.1.2	Exigences fonctionnelles logicielles .....	5
3.1.3	Exigences opérationnelles.....	7
3.1.4	Durée de vie et aspects environnementaux.....	8
3.1.5	Documentation utilisateur.....	8
3.1.6	Documentation de maintenance.....	10
3.2	Poste 2 : pièces de rechange .....	10
3.3	Poste 3 : formation .....	10
3.4	Poste 4 : prestations de service .....	11
	Annexe 1 : Raccordement pour l'étalonnage en pression.....	12

## 1 GLOSSAIRE

<b>BPU</b>	Bordereau des Prix Unitaires
<b>IHM</b>	Interface Homme Machine
<b>MCO</b>	Maintien en Condition Opérationnelle
<b>Système</b>	Équipement complet d'acquisition de mesures composé de ses capteurs, son logiciel interne, son électronique d'acquisition, sa mémoire d'enregistrement, son système de communication, sa source d'énergie, son enveloppe et ses interfaces d'intégration mécaniques.

## 2 GENERALITES

Dans l'exercice de ses missions hydrographiques et océanographiques, le Shom conduit des campagnes de mesures exploitant les données de pression issues d'enregistreurs autonomes de vagues et de hauteur d'eau, en particulier la campagne RADMIL (2025-2027) sur laquelle une vingtaine de ces enregistreurs seront intégrés sur nos mouillages.

Cet accord-cadre vise à approvisionner des enregistreurs autonomes de vagues et de hauteur d'eau complets, et à garantir un niveau de disponibilité élevé de ces systèmes. L'accord-cadre doit permettre l'approvisionnement en pièces de rechange et consommables, ainsi que le recours à des prestations de service pour la maintenance.

## 3 COMPOSITION DE LA FOURNITURE

Les fournitures et prestations sont décomposées selon quatre postes détaillés dans le bordereau des prix unitaires (BPU) :

Acquisition d'enregistreurs autonomes de vagues et de hauteur d'eau et pièces détachées		Exécution
Poste 1	Enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau.	Bon de commande
Poste 2	Pièces de rechange.	Bon de commande
Poste 3	Formation.	Bon de commande
Poste 4	Prestations de service.	Bon de commande

### 3.1 Poste 1 : enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau

Ce poste comporte les éléments suivants, dont les exigences sont détaillées dans les tableaux ci-dessous :

- un enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau petits fonds, de gamme 0 - 6 Bars  $\pm 1$  Bar ;
- le cas échéant, les câbles nécessaires à sa configuration, sa programmation et à l'extraction des données ;
- le cas échéant, l'outillage spécifique pour la mise en œuvre de l'enregistreur ;
- un logiciel de tests, de programmation, d'extraction et de visualisation des données ;

- une caisse de transport marinisée de classe IP 23 minimum ;
- un manuel utilisateur, en français (ou à défaut en anglais) (voir détails en § 5.3) ;
- un manuel technique de maintenance en français ou en anglais (voir détails en § 5.3).

### 3.1.1 Exigences fonctionnelles

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[1]	Autonomie (mémoire et énergie)	Supérieure ou égale à 12 mois en mode d'acquisition continu à 8 Hz.	Primordial
[2]	Grandeurs mesurées et restituées	Pression et température.	Primordial
[3]	Gamme de mesure pression	0 à 55 dbar, $\pm 5$ dbar.	Primordial
[4]	Gamme de mesure température	$-5$ à $35^{\circ}\text{C}$ , $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .	Primordial
[5]	Exactitude initiale pression	Inférieure ou égale à 0,05 % de la pleine échelle du capteur.	Primordial
[6]	Exactitude initiale température	Inférieure ou égale à 0,05 % de la pleine échelle du capteur.	Primordial
[7]	Dérive capteurs de pression et température	L'exactitude doit être stable sur 24 mois minimum (dérive $\leq 0,05\%$ de la pleine échelle du capteur).	Souhaitable
[8]	Résolution	Pression et température : inférieure ou égale à 0,005 % de la pleine échelle du capteur.	Primordial
[9]	Horloge interne	Dérive inférieure à 5 secondes par mois.	Primordial
[10]	Étalonnage	Un dispositif (à fournir via le poste 2) permet l'étalonnage de l'instrument avec un générateur de pression, sans retour chez le fabricant. Ce dispositif sera compatible avec l'embout de raccordement décrit en Annexe 1.	Primordial
[11]	Étalonnage	L'orifice d'entrée de la pression est muni d'un filetage permettant de visser un raccord pour l'étalonnage.	Souhaitable
[12]	Résistance	L'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau résiste à un emploi dans des	Souhaitable

		conditions très sévères. Le candidat situe sa proposition technique au regard de la norme NF X 10-812.	
[13]	Antifouling	Un dispositif antifouling limitera le développement de concrétions sur le capteur de pression. Ce dispositif garantira une protection et un fonctionnement nominal du capteur de pression pendant des déploiements de 12 mois minimum. Son remplacement ne nécessite pas de retour chez le fournisseur.	Souhaitable
[14]	Encombrement et poids	Longueur x largeur inférieur ou égal à 100 x 20 cm. Poids dans l'air < 8 kg avec énergie.	Primordial
[15]	Mécanique	Un déflecteur ou tout autre système à proximité du capteur de pression permet de limiter les effets de la pression dynamique sur la mesure hydrostatique.	Souhaitable
[16]	Fixation	Le corps de l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau est suffisamment solide pour supporter, en tous points hors tapes, deux bagues de fixations.	Primordial
[17]	Énergie	L'énergie de l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau est composée d'accumulateurs rechargeables.	Souhaitable

### 3.1.2 Exigences fonctionnelles logicielles

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[18]	Protocole de communication	La communication entre l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau et l'ordinateur exécutant le logiciel doit s'appuyer sur un protocole compatible avec des ordinateurs de type PC fonctionnant sous Windows (version 10 ou supérieure).	Primordial
[19]	Protocole de communication	La communication entre l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau et l'ordinateur exécutant le logiciel est possible avec une communication sans fil. Le cas échéant, les adaptateurs nécessaires sont fournis.	Souhaitable

[20]	Connectique	Un câble permet la connexion entre l'enregistreur et un PC pour configurer, programmer et extraire les données de l'enregistreur. Si le ou les connecteurs de l'enregistreur sont externes, ces derniers doivent être étanches, classe marine (IP69).	Primordial
[21]	IHM	Le logiciel constructeur dispose d'une IHM. La programmation par lignes de commande est exclue.	Primordial
[22]	Enregistrement	La totalité du dialogue avec l'appareil est enregistrée dans un fichier.	Souhaitable
[23]	Connexion	Reconnaissance de l'appareil connecté au PC.	Primordial
[24]	Énergie	À chaque changement de piles, la valeur de tension est actualisée.	Primordial
[25]	Énergie	Si l'équipement est rechargeable, le logiciel donne le niveau de charge de la batterie de l'équipement.	Souhaitable
[26]	Énergie	Une commande permet de connaître la valeur de la tension des batteries à un instant T.	Primordial
[27]	Énergie	Une commande permet de connaître la valeur de la tension de la pile de sauvegarde interne. Cette valeur doit apparaître dans le fichier de configuration de l'instrument.	Primordial
[28]	Autotest	Autotest et visualisation en temps réel des données issues des capteurs de pression et température.	Primordial
[29]	Métrologie	Enregistrer et prendre en compte les coefficients résultants de l'étalonnage (pente, offset, <i>a minima</i> ).	Souhaitable
[30]	Programmation	Sauvegarde d'un fichier de programmation.	Primordial
[31]	Programmation — Fréquence d'acquisition	Mode de fonctionnement en continu à haute fréquence (la plage de fréquence d'acquisition de 1 à 16 Hz est nécessairement couverte).	Primordial
[32]	Programmation — Échantillonnage	Cadence d'échantillonnage de mesure de 1 minute à 6 heures par pas de 1 minute (paramétrable).	Primordial

[33]	Programmation — Intégration de la mesure	Durée d'intégration de mesure de 1 à 60 minutes par pas de 1 seconde (paramétrable).	Primordial
[34]	Programmation — Planification	Choix par l'utilisateur de la date de début de mesure et de mise en route manuellement.	Primordial
[35]	Autonomie	Calcul de l'autonomie théorique (mémoire et énergie) en nombre de jours (fonction de la tension mesurée des batteries et de la programmation).	Primordial
[36]	Horloge	Mise à l'heure par l'opérateur.	Primordial
[37]	Horloge	Mise à l'heure par GNSS.	Souhaitable
[38]	Horloge	Calcul de la dérive de l'horloge entre la programmation de l'instrument et l'arrêt de l'enregistrement.	Primordial
[39]	Extraction des données	Extraction des données d'une campagne : création d'un fichier contenant les paramètres de mesures et les grandeurs mesurées horodatées (format ASCII, colonnes types Date, Heure, Pression, Température + tout autre paramètre prédéfini lors de la programmation).	Primordial
[40]	Extraction des données	Extraction des données brutes du capteur (mesures hautes fréquences, pleine résolution).	Primordial
[41]	Visualisation des données	Restitution graphique des données d'une campagne.	Souhaitable

### 3.1.3 Exigences opérationnelles

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[42]	Température de fonctionnement	-5°C à +35° C, ±5°C.	Primordial
[43]	Température de stockage	- 10°C à +50° C, ±5°C.	Primordial
[44]	Humidité de stockage	Jusqu'à 99%.	Primordial
[45]	Caisse de stockage et de transport	Elle doit assurer la protection du matériel lors de son transport et pendant des périodes de stockage	Primordial

		d'un an et plus contre les chocs et la poussière.	
[46]	Maintenance	Chaque partie de l'instrument doit pouvoir être démontée (et remontée) sans action destructive des composants par l'opérateur Shom.	Souhaitable
[47]	Maintenance	Chaque partie doit pouvoir faire l'objet d'un remplacement indépendant.	Souhaitable
[48]	Robustesse	L'appareil est robuste (IP69, IK08 ou supérieur) et ne nécessite pas plus qu'un entretien courant des pièces d'étanchéité, de l'interface de mesure et du conteneur d'énergie.	Primordial

#### 3.1.4 Durée de vie et aspects environnementaux

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[49]	Disponibilité des pièces détachées	Huit ans au minimum.	Primordial
[50]	Environnement	Le titulaire est tenu de produire, à la demande de l'acheteur, tout justificatif de traçabilité du traitement des déchets issus des prestations de maintenance, notamment concernant les déchets dangereux.	Primordial
[51]	Environnement	Pour la prise en compte de l'aspect environnemental lié aux fournitures, la documentation technique doit intégrer la fin de vie des éléments constituant le système en mettant à disposition de l'acheteur les informations nécessaires au recyclage des composants.	Souhaitable

#### 3.1.5 Documentation utilisateur

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[52]	Documentation utilisateur	Description générale du système.	Primordial
[53]	Documentation utilisateur	Énergie électrique nécessaire.	Primordial
[54]	Documentation utilisateur	Dimensions et poids.	Primordial



[55]	Documentation utilisateur	Principe de fonctionnement ainsi que les filtrages éventuellement appliqués aux données et leurs descriptions.	Primordial
[56]	Documentation utilisateur	Fonctionnement du logiciel et des différents menus.	Primordial
[57]	Documentation utilisateur	Mise en œuvre et tests élémentaires.	Primordial
[58]	Documentation utilisateur	Conditions de températures et humidité de stockage.	Primordial
[59]	Documentation utilisateur	Conditions de températures et humidité de fonctionnement.	Primordial
[60]	Documentation utilisateur (**)	Résistance aux vibrations en fonctionnement.	Souhaitable
[61]	Documentation utilisateur (**)	Résistance aux chocs dans l'emballage fourni par le fabricant.	Souhaitable
[62]	Documentation utilisateur	Indice de protections.	Primordial
[63]	Documentation utilisateur	FDS des piles et batteries (si batteries).	Primordial
[64]	Documentation utilisateur	Description de toutes les fonctionnalités des logiciels.	Primordial
[65]	Documentation utilisateur	Description et paramétrage des protocoles de communication filaires et non filaires.	Primordial
[66]	Documentation utilisateur	Les formats de fichiers obtenus à l'issue de l'extraction de données doivent être documentés. Si des algorithmes mathématiques doivent être appliqués pour transformer les données extraites en grandeurs physiques, ces algorithmes ainsi que leurs paramètres doivent être décrits.	Primordial
[67]	Documentation utilisateur	Le logiciel constructeur doit être fourni avec une documentation complète de chaque fonction, dont des scénarios d'emploi types.	Primordial
[68]	Documentation utilisateur	Le protocole de communication entre l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau et le	Primordial

		logiciel constructeur doit être décrit dans la documentation.	
--	--	---	--

(\*\*) Si ces caractéristiques se réfèrent à des normes, celles-ci sont explicitement détaillées.

### 3.1.6 Documentation de maintenance

N°	Intitulé	Description de l'exigence	Primordial/Souhaitable
[69]	Documentation de maintenance	Description des opérations d'emballage et de déballage.	Primordial
[70]	Documentation de maintenance	Description de tous les câbles et connecteurs. Fourniture des plans de câblage.	Primordial
[71]	Documentation de maintenance	Liste des outils nécessaires à la maintenance.	Primordial
[72]	Documentation de maintenance	Opérations de maintenance préventive (joints, graisse, batteries...).	Primordial
[73]	Documentation de maintenance	Opérations de maintenance corrective.	Primordial
[74]	Documentation de maintenance	En cas de communication sans fil, mode opératoire d'appairage des éléments communicant.	Primordial

## 3.2 Poste 2 : pièces de rechange

Le candidat fournit une liste détaillée de tous les rechanges disponibles (composants, cartes électroniques, câbles, connecteurs, fusibles, pièces mécaniques, interfaces de montage sur cage, supports, protections...) pour l'enregistreur autonome de vagues et de hauteur d'eau en précisant le prix et la référence de chaque article. Il indique, parmi ces rechanges, ceux qui lui apparaissent indispensables pour la constitution d'un lot de rechange initial.

Ce poste comprend les éléments suivants :

- les rechanges, dont les batteries et les outillages spécifiques nécessaires au MCO ;
- la documentation nécessaire à leur installation en français ou en anglais ;
- la fiche de données de sécurité des piles ou batteries dans sa version la plus récente.

## 3.3 Poste 3 : formation

Le titulaire assure des formations à la mise en œuvre et à la maintenance de tous les systèmes au personnel du Shom de niveau technicien et/ou ingénieur. La formation peut avoir lieu dans les locaux du Shom ou ceux du titulaire. Une session de formation concerne 1 à 5 personnes du Shom.

La formation inclut les supports de cours nécessaires en français ou en anglais.

### **3.4 Poste 4 : prestations de service**

Pour tous les systèmes du poste 1, le titulaire assure leur MCO selon les besoins du Shom. Au moins trois types de prestations sont identifiés : le diagnostic de panne, la réparation et la confirmation métrologique avec production de certificat. Ces unités de service ne comprennent pas les pièces de rechange (il est fait appel au poste 2 pour les pièces de rechange).

Les unités de service, exprimées en coût horaire, font l'objet du poste 4 du bordereau des prix et comprennent au moins :

- une unité de diagnostic ;
- une unité de réparation ;
- une unité de confirmation métrologique et certification.

## ANNEXE 1 : RACCORDEMENT POUR L'ETALONNAGE EN PRESSION

Le dispositif demandé à l'exigence **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** doit pouvoir être raccordé à l'embout mâle 5/16-24 UNF de longueur 12 mm du générateur de pression du Shom (plan ci-dessous).

