REPUBLIQUE FRANCAISE

Shom
Etablissement Public Administratif
sous tutelle du Ministère des Armées et des anciens combattants
13, rue du Chatellier
CS 92803
29228 BREST cedex 2

Direction des Opérations, de la Production et des Services
Division des Sciences et Techniques Marines

Département Géophysique Marine

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Marché n° 26MA07

Marché relatif à une prestation de mesures magnétiques aéroportées

Version du 19/08/2026

Sommaire

1 - TERMINOLOGIE 3
1.1 - Définitions 3
1.2 - Acronymes 3
2 - PRESENTATION GENERALE DU MARCHE 3
2.1 - Objet 3
2.2 - Contexte 3
2.3 - Organisation du marché 4
2.4 - Description de la zone d'acquisition 4
3 - EXIGENCES DE RESULTATS TECHNIQUES 5
4 - EXIGENCES SUR LES LIVRABLES 10
5 - EXIGENCES D'ASSURANCE DE MANAGEMENT 10
5.1 - Plan de management et de gestion des risques 10
5.2 - Exigences relatives à l'organisation et à la conduite du projet 11
5.3 - Exigences relatives à la gestion de la documentation 12
5.4 - Exigences relatives à la confidentialité 12
6 - ANNEXES 13
6.1 - Plan détaillé du levé à réaliser 13
6.2 - Coordonnées des profils 13

1 - TERMINOLOGIE

1.1 - Définitions

Terme	Signification
Donnée	Une donnée est une information mesurée horodatée et géo-référencée.
Levé	Campagne d'acquisition de données.
Profil	Suite de mesures (données) continues réalisées dans une même direction et à vitesse constante.
Système de mesures	Ensemble capteurs/instruments/logiciels permettant l'acquisition d'une donnée.
Aéronef instrumenté	Plateforme aéroportée dont la charge utile intègre un ou plusieurs systèmes de mesures.

1.2 - Acronymes

Sigle	Signification
APOGE2	APplications Opérationnelles en GEophysique 2
BCMT	Bureau Central de Magnétisme Terrestre
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
DGA	Direction Générale de l'Armement
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM	Global System for Mobile communications
HF	Haute Fréquence
IGRF	International Geomagnetic Reference Field
IMU	Inertial Measurement Unit
MZH	Menez Hom (station de référence magnétique)
PSE	Prestation Supplémentaire Eventuelle
PTD	Projet de Technologies de Défense

2 - PRESENTATION GENERALE DU MARCHE

2.1 - Objet

Le présent cahier des clauses techniques particulières fournit les spécifications techniques relatives à un marché de prestation de mesures magnétiques aéroportées.

2.2 - Contexte

Pour connaître et décrire l'environnement physique marin et assurer ses missions d'hydrographie nationale, de soutien à la Défense et aux politiques publiques de la mer et du littoral, le Shom acquiert, traite, exploite et valorise des données de géophysique marine et, en particulier, des données magnétiques.

L'amélioration des techniques de mesures du champ magnétique, couplée à l'émergence des besoins civils et militaires, en particulier pour la cartographie géophysique de

l'environnement et la détection d'objets anthropiques, nécessite de développer et renforcer l'activité dans ce domaine pour maintenir une expertise de haut niveau au Shom et répondre aux nouvelles sollicitations.

Dans ce contexte, les études amont menées dans le cadre du projet de technologies de défense (PTD) APOGE2 visent à évaluer les bénéfices et les limitations de l'acquisition magnétique aéroportée moderne pour la caractérisation du champ magnétique terrestre en zone côtière, à grande échelle et par rapport à d'autres méthodes de mesures, notamment marines à partir de bâtiments hydrographiques et de drones.

2.3 - **Organisation du marché**

Le besoin identifié pour cette prestation concerne la réalisation d'une campagne de mesures magnétiques aéroportées en mer située au nord du Golfe de Gascogne et en Mer d'Iroise.

Le marché est composé de 2 postes forfaitaires et de 5 prestations supplémentaires éventuelles (PSE) :

- Poste 1 : Mobilisation et démobilisation des moyens nécessaires à la réalisation d'un levé magnétique aéroporté, ainsi que la préparation et l'exécution des vols d'acquisition sur la zone 1 définie en annexe au présent CCTP
- Poste 2 : Traitement et livraison des données acquises
- Prestations supplémentaires éventuelles :
  - PSE1 (obligatoire) : Réalisation de 6 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3
  - PSE2 (obligatoire) : Réalisation de 4 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3
  - PSE3 (facultative) : Acquisition d'opportunité de mesures gravimétriques sur la zone 1
  - PSE4 (facultative) : Acquisition d'opportunité de données gravimétriques lors de la réalisation de 6 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3 au titre de la PSE1
  - PSE5 (facultative) : Acquisition d'opportunité de données gravimétriques lors de la réalisation de 4 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3 au titre de la PSE2

Les prestations doivent être exécutées dans un délai maximum de 21 mois à compter de la date de notification du marché.

2.4 - **Description de la zone d'acquisition**

La zone d'acquisition est définie en annexe au présent CCTP.

Il s'agit d'une zone située en Atlantique, dans l'espace aérien français et jusqu'à 170 km des côtes (voir plan détaillé et coordonnées des profils en annexe).

La zone se situe au nord du Golfe de Gascogne. Elle est constituée d'un total de 42 profils réguliers Nord-Ouest/Sud-Est de 195 km (106 Nq) de long, espacés de 2.5 km, 1 profil traversier Sud/Ouest-Nord/Est de 116 km (63 Nq) et 2 profils traversiers Nord-Sud de 182 km (100 Nq). Au total, le linéaire à couvrir, sans les transits et les retournements, est estimé à environ 8700 km.

La zone d'acquisition est divisée en 3 zones distinctes (voir en annexe) :

- La zone 1 correspond aux profils concernés par les 2 postes forfaitaires du marché ;
- La zone 2 contient 4 profils réguliers situés au nord de la zone 1 réalisable au titre de la PSE1 ou de la PSE2 ;

- La zone 3 contient 6 profils réguliers situés au sud de la zone 1 réalisable au titre de la PSE1 ou de la PSE2.

3 - EXIGENCES

<u>Poste 1 :</u> Mobilisation et démobilisation des moyens nécessaires à la réalisation d'un levé magnétique aéroporté, ainsi que la préparation et l'exécution des vols d'acquisition sur la zone 1 Le poste concerne la préparation et la réalisation du levé aéroporté de la zone 1. Ce levé est constitué de 32 profils réguliers Nord-Ouest/Sud-Est de 195 km (106 Nq) de long, espacés de 2.5 km, 1 profil traversier Sud/Ouest-Nord/Est de 116 km (63 Nq) et 2 profils traversiers Nord-Sud de 182 km (100 Nq). Au total, le linéaire à couvrir, sans les transits et les retournements, est estimé à environ 6700 km.	
[E1]	*<u>Caractéristiques de l'aéronef</u>* Un aéronef instrumenté opérationnel et le personnel qualifié associé (pilote(s), opérateur(s) des systèmes de mesures) sont mobilisés pour l'exécution des prestations.
[E2]	*<u>Gestion administrative de la mobilisation et des vols</u>* Le titulaire prend à sa charge la totalité de la gestion administrative des vols, incluant la gestion des documents réglementaires aéronautiques (exigences médicales, de nationalité, de la DGAC), et l'ensemble des demandes d'autorisations administratives de vol auprès des autorités compétentes (notamment vol à basse altitude, survol du littoral, travaux aériens le week-end ou de nuit). Le titulaire assure l'acheminement des matériels et des personnes. Le titulaire assure, le cas échéant, la planification de l'import temporaire de l'aéronef et des matériels nécessaires à l'exécution de levés avec les douanes. Le titulaire s'assure de la disponibilité des matériels nécessaires sur la durée de la prestation. Le titulaire doit s'assurer de la faisabilité a priori du levé sur les zones demandées. En cas d'impossibilité totale d'obtenir les autorisations de vol pour la réalisation du levé, sous réserve de fournitures de justificatifs, le Shom pourra proposer une nouvelle zone de levé en adéquation avec ses objectifs scientifiques.
[E3]	*<u>Couverture assurance</u>* Les 2 opérateurs du Shom susceptibles de participer au vol (un par vol) doivent être assurés par le titulaire dans des conditions d'assurance identiques (couverture, indemnités, etc.) au personnel du titulaire. La police d'assurance du titulaire couvrant l'embarquement des opérateurs du Shom est à fournir au chef de projet du Shom dans un délai minimum d'un mois avant le début des vols.

[E4]	*Charge utile* La charge utile embarquée de l'aéronef intègre : - Un système de positionnement et de datation GNSS ; - Une centrale inertielle IMU nécessaire à la compensation des effets électromagnétiques du porteur ; - Un système de suivi de profils ; - Un ou des systèmes de mesures magnétométriques de la valeur de la norme du champ magnétique total.
[E5]	*Altitude de mesures* Le levé est réalisé à l'altitude constante la plus faible possible (inférieure à 300m), en cherchant un compromis entre conditions de vol, qualité de la donnée et proximité des sources. L'acquisition à une altitude supérieure à 300 m doit être argumentée. L'altitude de transit n'est pas contrainte.
[E6]	*Vitesse de vol et échantillonnage des mesures* Le levé est réalisé à une vitesse adaptée permettant d'assurer un échantillonnage minimal d'une mesure magnétique tous les 10 mètres le long des profils, la cible étant d'une mesure tous les 5 mètres. La vitesse maximale au sol de l'aéronef doit donc être définie pour répondre à ces contraintes d'échantillonnage. La vitesse et la route suivie par l'aéronef doivent être les plus stables possibles. La vitesse et la route de l'aéronef de transit ne sont pas contraintes.
[E7]	*Planification du levé et contraintes d'acquisition* Les vols peuvent être réalisés indifféremment sur les jours de semaine, les jours de week-end ou les jours fériés. Les vols de nuit peuvent également être envisagés. Dans le respect de la réglementation en vigueur, si l'autonomie de l'aéronef le permet, le titulaire peut réaliser plusieurs vols dans une journée.
[E8]	*Reprise de profil* Les profils défectueux du fait d'un défaut de localisation ou de navigation du porteur (pannes GNSS, défauts de la centrale inertielle, …) ou d'un mauvais fonctionnement du magnétomètre (pannes électriques, défauts de paramétrage, mauvaises calibrations, …) sont systématiquement repris par le titulaire.
[E9]	*Embarquement d'un personnel Shom* Un personnel du Shom peut ponctuellement être amené à embarquer à bord de l'aéronef (maximum sur 2 vols). Les coordonnées des 2 personnels du Shom susceptibles d'embarquer sont fournies par le Shom en tenant compte des contraintes du titulaire spécifiée lors de la réunion de lancement du marché. Le nom du personnel du Shom prenant effectivement part au vol est fourni avec un préavis de 48 heures.

[E10]	*Période de réalisation du levé* Le titulaire choisit la période de réalisation du levé en fonction de ses disponibilités et en garantissant des conditions d'acquisition optimales (minimisation des turbulences et des vibrations de l'appareil). Cette période pourra être adaptée en fonction de contraintes techniques non prévisibles (avarie de l'aéronef) et opérationnelles sur zone (sans dépasser le délai de prestation de 21 mois). La date choisie de démarrage du levé doit être communiquée au Shom avec un préavis minimum de 20 jours ouvrés, sauf contraintes techniques non prévisibles et opérationnelles sur zone.
[E11]	*Liaison sol durant le levé* Le suivi en temps réel de l'aéronef depuis le sol doit être possible (type application flightradar24).
[E12]	*Correction des effets électromagnétiques du porteur* Les systèmes magnétométriques sont généralement positionnés dans l'aéronef de façon à limiter les effets électromagnétiques du porteur sur les mesures. Néanmoins, des mesures annexes d'attitude et de navigation du porteur associées à une méthodologie de compensation doivent être mises en place pour réduire drastiquement ces effets et améliorer la précision des mesures magnétométriques.

Poste 2 : Traitement et livraison des données acquises Le poste concerne le traitement des données magnétiques aéroportées acquises ainsi que la mise en forme des données brutes et traitées, puis leur livraison.	
[E13]	*Traitement de données acquises* Le traitement des mesures inclut : - Le traitement des données GNSS et inertielles afin de disposer de l'attitude et la trajectographie précise de l'aéronef ; - Le découpage des données en profils, chacun étant identifié par un numéro dont la nomenclature sera précisée par le Shom ; - La compensation des effets électromagnétiques du porteur. Les paramètres de calibration du capteur sont fournis ; - La correction du champ magnétique interne par l'exploitation du modèle IGRF (https://www.ncei.noaa.gov/products/international-geomagnetic-reference-field) ; - La réduction des effets externes du champ terrestre par l'exploitation des données de référence de la station de variations MZH (Menez Hom) du BCMT (https://www.bcmt.fr/), en priorité ; - Le contrôle qualité des données.
[E14]	*Données magnétiques acquises en transit* L'acquisition doit être activée durant le transit vers la zone de levé. Les données brutes (magnétique et annexes) doivent être livrées avec les données du levé. Ces mesures ne sont pas contraintes par une altitude de vol ou par une vitesse de vol spécifique.

[E15]	*Rapport de mission* Un rapport de mission est rédigé à l'issue de la campagne. Il intègre : - La chronologie des événements ; - Une description des mesures réalisées, de leur traitement en décrivant les procédures de traitement, de validation, et les algorithmes employés ; - Les bulletins de vol rédigés à l'issue de chaque vol [E32] ; - Une description des problèmes et difficultés rencontrés ; - Les résultats obtenus, illustrés et commentés. Cela inclut les éléments de compensation des effets électromagnétiques ainsi que les éléments de contrôle qualité ; - Un retour d'expérience.

PSE1 : réalisation de 6 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3	
Cette prestation supplémentaire éventuelle consiste à compléter la zone 1 réalisée dans la partie forfaitaire par 6 profils réguliers Nord-Ouest/Sud-Est de 195 km (106 Nq) de long, espacés de 2.5 km, situé dans les zones 2 et 3. Ces profils sont choisis dans la continuité de la zone 1. Au total, le linéaire à réaliser est estimé à environ 1200 km.	
[E16]	Les exigences des postes 1 et 2 s'appliquent à la PSE1.

PSE2 : réalisation de 4 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3	
Cette prestation supplémentaire éventuelle consiste à compléter la zone 1 réalisée dans la partie forfaitaire par 4 profils réguliers Nord-Ouest/Sud-Est de 195 km (106 Nq) de long, espacés de 2.5 km, situé dans les zones 2 et 3. Ces profils sont choisis dans la continuité de la zone 1. Au total, le linéaire à couvrir est estimé à environ 800 km.	
[E17]	Les exigences des postes 1 et 2 s'appliquent à la PSE2.

PSE3 : Acquisition d'opportunité de mesures gravimétriques sur la zone 1	
Cette prestation supplémentaire éventuelle consiste à réaliser des mesures gravimétriques en opportunité lors du levé magnétique aéroporté sur la zone 1.	
[E18]	La charge utile embarquée de l'aéronef intègre un système de mesures gravimétriques (gravimètre) permettant la détermination de l'anomalie de gravité sur la zone.

[E19]	*Traitement de données acquises* Le traitement des mesures inclut : - Le traitement des données GNSS et inertielles afin de disposer de l'attitude et la trajectographie précise de l'aéronef ; - Les mesures de calage du gravimètre et fiche de calage associées ; - Le découpage des données en profils, chacun bien identifié par un numéro dont la nomenclature sera précisée par le Shom ; - Le traitement des mesures gravimétriques pour obtenir l'anomalie de gravimétrie à l'altitude de l'aéronef (correction Eötvös, correction de latitude, …) ; - Le contrôle qualité des données.
[E20]	*Livraison de mesures gravimétriques* Les données gravimétriques acquises sont livrées dans un format compatible à leur exploitation par les systèmes du Shom pour l'ensemble des vols. Ce format est défini en concertation entre le titulaire et le Shom. Les données GNSS et d'attitudes sont livrées brutes et traitées. Les données gravimétriques sont livrées brutes et traitées (anomalie à l'air libre à l'altitude de vol), horodatées et géolocalisées.
[E21]	*Rapport de mission* Le rapport de mission est complété comme suit : - Description des mesures gravimétriques réalisées, de leur traitement en décrivant les procédures de traitement, de validation, et les algorithmes employés ; - Description des résultats obtenus, illustrés et commentés. Cela inclus notamment les éléments de contrôle qualité.

PSE4 : Acquisition d'opportunité de données gravimétriques lors de la réalisation de 6 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3 au titre de la PSE1	
Cette prestation supplémentaire éventuelle consiste à acquérir les mesures gravimétriques le long des 6 profils complémentaires réalisés dans le cadre de PSE1	
[E22]	Les exigences de la PSE3 s'appliquent à la PSE4.

PSE5 : Acquisition d'opportunité de données gravimétriques lors de la réalisation de 4 profils réguliers complémentaires situés dans les zones 2 et/ou 3 au titre de la PSE2	
Cette prestation supplémentaire éventuelle consiste à acquérir les mesures gravimétriques le long des 4 profils complémentaires réalisés dans le cadre de PSE2	
[E23]	Les exigences de la PSE3 s'appliquent à la PSE5.

4 - EXIGENCES SUR LES LIVRABLES

[E24]	*Les rapports :* - Le plan de management et de gestion des risques est livré 2 semaines après la date de la réunion de lancement, puis mis à jour et livré 2 semaines avant le début des levés ; - Les comptes rendus de réunions ; - Rapport de mission.
[E25]	*Les produits :* - Les enregistrements des mesures brutes natives (points GNSS, centrale inertielle, données géophysiques, …) dans leurs formats natifs ; - Les données géophysiques traitées et validées ainsi que l'ensemble des données annexes nécessaires aux traitements et permettant le rejeu des données brutes (dont le traitement de l'étalonnage des capteurs) ; - La trajectographie de l'aéronef, c'est-à-dire les profils de vols effectivement réalisés, est fournie dans un format lisible par un SIG standard.
[E26]	Les données et le rapport de mission sont fournis sur un disque dur externe (fourni par le titulaire) présentant au moins une connexion USB3. L'architecture du support numérique est précisée au cours du marché. Un fichier descriptif du contenu au format texte (de type lisezmoi) est inclus dans l'archive.
[E27]	Avant la livraison de produits au Shom, le titulaire a la responsabilité de conduire des travaux d'assurance qualité et de contrôle afin de s'assurer de leur conformité aux besoins contractuels (et aux éventuelles dérogations et demandes d'évolution acceptées).

5 - EXIGENCES D'ASSURANCE DE MANAGEMENT

5.1 - Plan de management et de gestion des risques

[E28]	Le titulaire fournit un plan de management et de gestion des risques pour la réalisation de la prestation qui explicite les dispositions qu'il s'engage à prendre pour répondre aux exigences de management et de qualité. Sous un délai maximal de deux semaines à compter de la date de la réunion de lancement, puis de deux semaines avant le début des levés, le titulaire transmet au Shom le plan de management et de gestion des risques. Il récapitule l'organisation de la maîtrise d'œuvre et détaille notamment le management des risques, la gestion en configuration de l'ensemble de la documentation du projet. Il doit comprendre au minimum : - L'identification des responsables de l'exécution des prestations et tous les intervenants (interne ou externe) avec une description précise de leur niveau de qualification, de leurs rôles et de leurs responsabilités ; - La description des procédures retenues pour la gestion du projet ; - La description des procédures retenues pour la diffusion et l'archivage de la documentation liée à l'exécution de la prestation ; - Les éléments principaux de sa politique qualité ; - Un plan de gestion des risques et les actions associées, incluant au moins l'installation des systèmes de mesure bord de l'avion, les pannes des

	systèmes de mesures et de l'avion, les risques météorologiques, les douanes, les retards d'autorisation de vol et les délais administratifs liés notamment aux autorisations de travail des personnels. Le plan de management et ses évolutions ultérieures sont soumis à la validation du Shom. Le plan de management, une fois validé par le Shom, constitue les règles de management et d'assurance qualité du marché.

5.2 - **Exigences relatives à l'organisation et à la conduite du projet**

Le suivi du projet est assuré par un comité de pilotage composé comme suit :

- **Pour le Shom** : le responsable technique et toute autre personne invitée en fonction des sujets traités ;
- **Pour le titulaire :** le chef de projet, et toute autre personne invitée en fonction des sujets traités.

[E29]	Une réunion de lancement est organisée en présence du comité de pilotage, à Brest dans les locaux du Shom ou par visioconférence dans un délai de deux semaines à compter de la date de notification du marché.
[E30]	Plusieurs réunions intermédiaires de préparation du levé et d'avancement sont également organisées en présence du comité de pilotage. Elles peuvent se dérouler par des moyens de télécommunications adaptés (réunion téléphonique, visioconférence). Ces réunions visent à fournir un état d'avancement des aspects administratifs inhérentes aux vols, à exposer d'éventuelles difficultés rencontrées (administratives, indisponibilités de l'aéronef, …) et à préciser voire redéfinir la planification du levé et la position des profils en fonction des contraintes administratives, techniques et scientifiques. La position définitive des profils sera alors entérinée. Enfin, une réunion de clôture est organisée pour réaliser un bilan de la prestation. Elle peut se dérouler en présentielle au Shom ou par des moyens de télécommunications adaptés (réunion téléphonique, visioconférence).
[E31]	Le titulaire fournit un planning détaillé pour la réunion de lancement. Ce planning est tenu à jour au cours de la prestation et est communiqué au Shom.
[E32]	Après chaque vol, le titulaire fournit un bulletin de vol succinct décrivant les travaux réalisés le jour J et prévus en J+1, ainsi que la disponibilité du matériel. Ce bulletin doit indiquer au minimum : - La date d'acquisition ; - Le nombre d'heures chantier ; - Les lignes ou portions de lignes volées identifiées avec le même nom que dans les livrables ; - Heure de début et heure de fin de chaque ligne de vol ; - Les commentaires d'incident éventuel ; - Le pourcentage de zone couverte du vol et en cumulé. - Les décisions de vol à J+1 prises par le titulaire en fonction de ses contraintes aéronautiques (météorologiques, sécurité, administratives, autres). Ce rapport est rédigé et adressé au Shom par voie électronique.

	Le dernier bulletin journalier rédigé lors de l'achèvement des opérations doit dresser un bilan des travaux.
[E33]	Les documents préparatoires aux réunions de lancement, intermédiaires et de clôture sont à fournir au minimum une semaine avant la réunion. Les projets de compte-rendu sont à fournir sous 3 jours ouvrés après chaque réunion
[E34]	Les comptes rendus de réunion sont rédigés par le titulaire. Ils sont diffusés aux participants, après validation du comité de pilotage.
[E35]	Afin de s'assurer du bon déroulement de la prestation, des représentants du Shom peuvent rendre visite au titulaire dans ses locaux, dans les locaux qu'il aura réservé pour les besoins des levés, ainsi que sur le ou les aéroports utilisés pour réaliser les vols nécessaires aux acquisitions.

5.3 - **Exigences relatives à la gestion de la documentation**

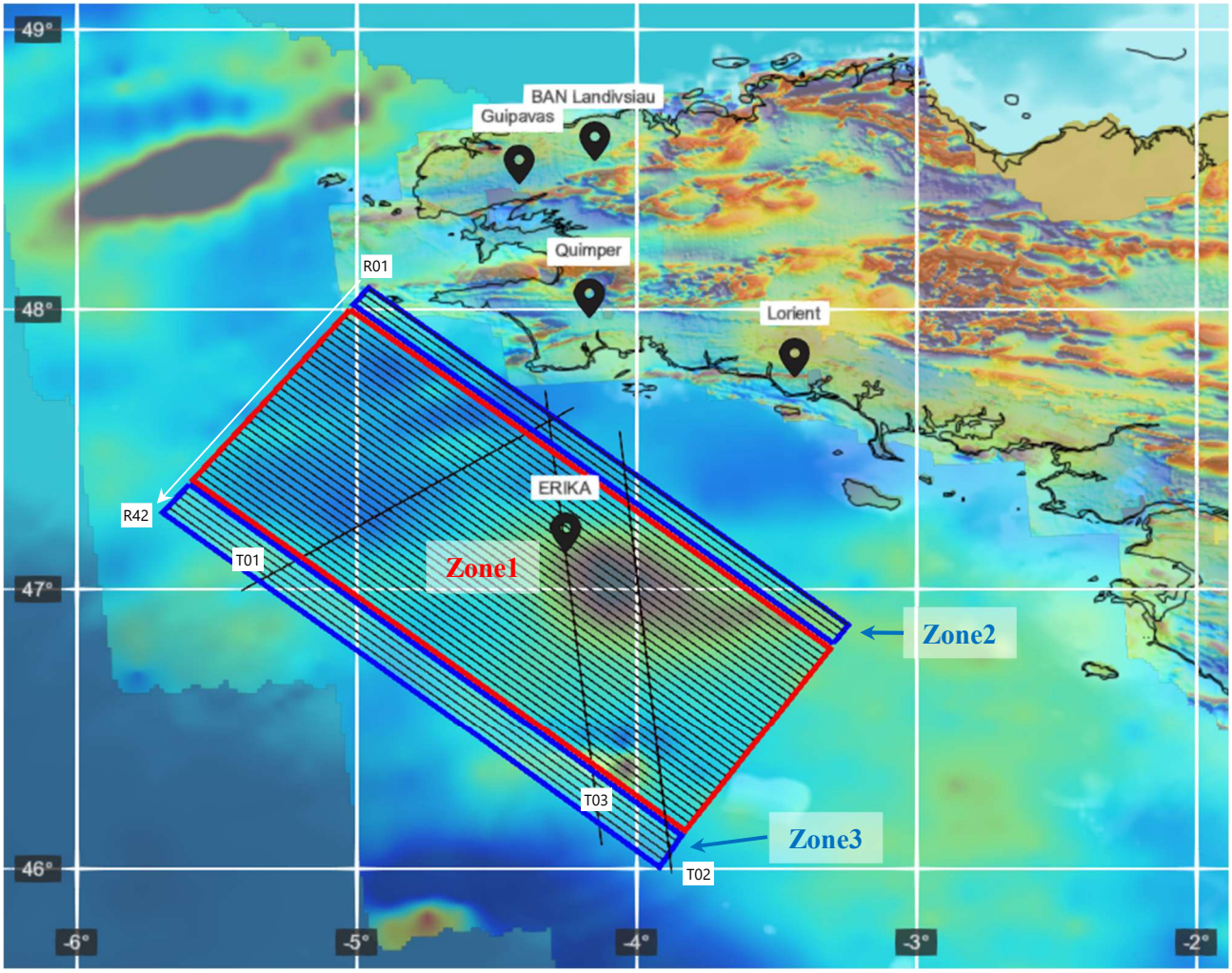
[E36]	L'ensemble des documents est rédigé en langue française.
[E37]	Les documents accessibles sous forme numérique sont fournis aux formats pdf et selon les besoins et possibilités au format Word.
[E38]	L'ensemble des échanges de documents accessibles sous forme numérique est réalisé via une plateforme dédiée (cloud du Shom ou autre).

5.4 - **Exigences relatives à la confidentialité**

[E39]	Le titulaire est tenu au respect de règles de confidentialité dans le recueil, la consultation ou l'exploitation d'informations qu'il a à connaître durant l'exécution du contrat.
[E40]	L'ensemble des documents fournis au titulaire ou produit par le titulaire au titre du présent marché, ne peut être transmis ou communiqué à un tiers sans l'autorisation expresse du Shom.

6 - ANNEXES

6.1 - **Plan détaillé du levé à réaliser**



6.2 - **Coordonnées des profils**

Profil	Début		Fin		N° zone
	Lon. (DD)	Lat. (DD)	Lon. (DD)	Lat. (DD)	
R01	-3.247784	46.87243	-4.958728	48.07239	2
R02	-3.261181	46.84947	-4.977866	48.05516	2
R03	-3.281241	46.83187	-4.995172	48.03441	2
R04	-3.297453	46.80872	-5.011740	48.01528	2
R05	-3.315038	46.78549	-5.028485	47.99375	1
R06	-3.331226	46.76485	-5.046306	47.97489	1
R07	-3.349345	46.74523	-5.063696	47.95472	1
R08	-3.363519	46.72426	-5.082562	47.93695	1
R09	-3.382109	46.70260	-5.099014	47.91837	1
R10	-3.398229	46.68127	-5.116260	47.89790	1
R11	-3.415032	46.66177	-5.134296	47.87714	1
R12	-3.430676	46.64150	-5.152985	47.85534	1
R13	-3.446804	46.62189	-5.170211	47.83891	1
R14	-3.461940	46.60127	-5.186009	47.82100	1
R15	-3.479728	46.57781	-5.207231	47.79891	1
R16	-3.496797	46.55652	-5.224844	47.77817	1
R17	-3.513363	46.53456	-5.241752	47.75804	1

R18	-3.530432	46.51394	-5.261334	47.74000	1
R19	-3.545036	46.49433	-5.278110	47.72088	1
R20	-3.563548	46.47471	-5.295618	47.70063	1
R21	-3.578622	46.45408	-5.316006	47.68130	1
R22	-3.595775	46.43085	-5.332757	47.66137	1
R23	-3.612293	46.40991	-5.349894	47.64172	1
R24	-3.629802	46.39132	-5.367419	47.62178	1
R25	-3.645827	46.36868	-5.386926	47.60319	1
R26	-3.661859	46.35042	-5.404035	47.58324	1
R27	-3.680613	46.32785	-5.421133	47.56382	1
R28	-3.696146	46.30421	-5.440689	47.54341	1
R29	-3.712156	46.28293	-5.458583	47.52322	1
R30	-3.728654	46.26434	-5.477262	47.50409	1
R31	-3.744989	46.24384	-5.493151	47.48577	1
R32	-3.759052	46.22360	-5.513030	47.46568	1
R33	-3.776018	46.20065	-5.528944	47.44578	1
R34	-3.792498	46.18107	-5.546971	47.42800	1
R35	-3.810862	46.16122	-5.563272	47.40702	1
R36	-3.826848	46.13896	-5.580591	47.39023	1
R37	-3.841857	46.11771	-5.600546	47.36821	3
R38	-3.856860	46.09746	-5.616801	47.34885	3
R39	-3.872051	46.07578	-5.635017	47.32977	3
T01	-5.413754	46.99401	-4.225435	47.64915	1
R40	-3.889377	46.05383	-5.654459	47.30981	3
R41	-3.907766	46.03291	-5.672353	47.29208	3
R42	-3.920371	46.00953	-5.689751	47.27537	3
T02	-3.844822	47.38082	-4.543081	46.34132	1
T03	-3.87688	45.99447	-4.061823	47.46507	1
Total					