



REPUBLIQUE FRANCAISE

Shom

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

*Direction des Moyens Généraux
et des Services*

*Division Ingénierie des Equipements
Scientifiques*

*Département Ingénierie des Systèmes et
Equipements*

Etude de conception et réalisation monture TVO pour le BHO *Beautemps-Beaupré*

Marché 25MA01

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

1 – PRESENTATION GENERALE DU BESOIN	3
2 – DESCRIPTION DE L'INSTALLATION DE PUIITS TRAVERSANT ACTUELLE DU BHO	3
3 – DESCRIPTION ET CONTRAINTES D'INSTALLATION DU SYSTEME DE COMMUNICATION ACOUSTIQUE HIPAP 502P	6
4 – DECOMPOSITION DU CONTRAT, SUIVI DE LA PRESTATION ET LIVRABLES	8
4.1 – Poste 1 – Tranche ferme : Etude de conception	8
4.1.1 – Exigences	8
4.1.2 – Livrables du Poste 1	9
4.2 – Poste 2 – Tranche optionnelle n°1 : Réalisation et fourniture d'une monture	9
4.2.1 – Exigences	9
4.2.2 – Livrables du Poste 2	9
4.3 – Poste 3 – Tranche optionnelle n°2 : Ajout d'un système d'indexation en cap assurant une répétabilité de l'installation meilleure que 1° lors du déploiement de la monture	10
4.3.1 – Exigences	10
4.3.2 – Livrables du Poste 3	10
4.4 – Poste 4 – Tranche optionnelle n°3 : Ajout d'une solution permettant de descendre plus profondément (que 1m) le système HiPAP lors du déploiement de la monture	10
4.4.1 – Exigences	10
4.4.2 – Livrables du Poste 4	10
4.5 – Contraintes calendaires	11
5 – PILOTAGE DE LA PRESTATION	11
5.1 – Pilotage des prestations	11
5.2 – Réunion de lancement	11
5.3 – Réunion d'avancement et suivi de l'avancement de projet	11
5.4 – Réunion de présentation des résultats de l'étude de conception	12
5.5 – Réunion de clôture	12
5.6 – Échange et relecture des livrables	12
ANNEXE I PLANS ORIGINAUX ET DESCRIPTION DE L'INSTALLATION TVO SUR LE BHO <i>BEAUTEMPS-BEAUPRE</i>	13
ANNEXE II PLANS DU SYSTEME HIPAP 502P	17

1 – PRESENTATION GENERALE DU BESOIN

Le Shom sera livré début 2026 d'un drone sous-marin 6000 m du fournisseur KONGSBERG DISCOVERY (KD) et ses systèmes connexes, dont le système de communication sous-marine de la gamme HiPAP. Deux modèles sont compatibles avec la profondeur maximale de plongée : le HiPAP 352P et le HiPAP 502P.

Ces systèmes doivent être déployés dans le puits traversant de diamètre 20 pouces du bâtiment hydro-océanographique (BHO) *Beautemps-Beaupré*. Les essais menés en amont ont montré que l'installation actuelle, fournie par Kleyfrance au neuvage du navire, est compatible avec la version 352P, mais pas avec le HiPAP 502P qui est pourtant celui recommandé par KD.

Une **étude de conception** d'une monture adaptée à l'intégration du système HiPAP 502P doit donc être menée.

Si cette étude débouche sur une proposition technique permettant l'intégration du système 502P, elle sera suivie de la **phase de réalisation et de fourniture** de la monture.

L'intégration sur le BHO est exclue du périmètre des prestations du présent marché. Elle sera gérée par ailleurs par le Shom.

2 – DESCRIPTION DE L'INSTALLATION DE PUIITS TRAVERSANT ACTUELLE DU BHO

Le BHO *Beautemps-Beaupré*, construit par les chantiers Alstom Leroux Naval, a été admis au service actif en 2003. Il est équipé de deux puits traversants en acier peint et de leurs montures (12" et 20") fournies par Kleyfrance.

En partie basse, les puits débouchent de la coque à l'arrière de la gondole du BHO (voir ANNEXE I). L'appui en fond de puits est assuré par plan incliné à 45° sur une bride soudée.

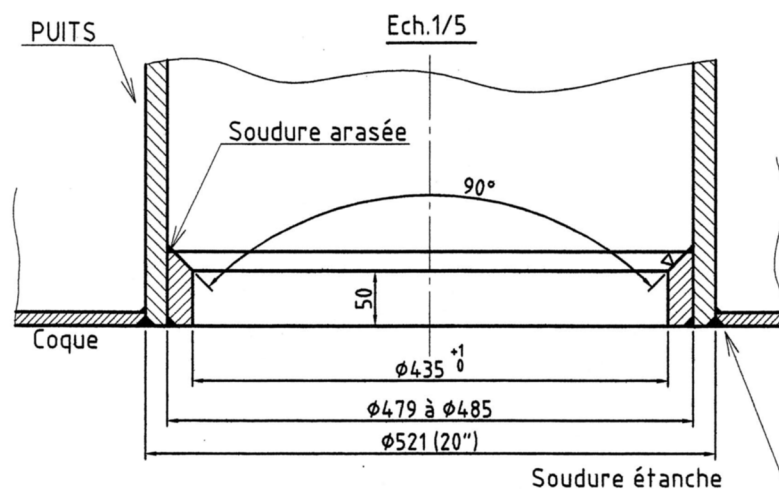


Figure 1 : Plan de détail de l'appui au fond du puits 20"

En partie haute, les puits traversants débouchent tous deux dans le local dit « TVO » situé au pont 3 du navire, soit à 9,1 m au-dessus de la ligne de quille (voir ANNEXE I Plans originaux et description de l'installation TVO sur le BHO *Beautemps-Beaupré*). Chaque puits est surplombé d'une poulie de renvoi (poulie coupée de charge maximale utile (CMU) 1 T) et d'un piton de levage de CMU 2 T. Les treuils manuels permettant la translation verticale des montures dans les puits présentent une CMU de 250 kg et sont disponibles sur la cloison tribord du local.

Les hauteurs disponibles au local TVO sont : 245 cm sous piton et 200 cm sous poulie (Figure 2 : Présentation du local TVO et de la monture 20").

La monture 20" dispose de 2 rallonges qui permettent de descendre l'interface avec les instruments déployés à 80 cm sous la coque du navire. Toutes rallonges comprises mais hors organeaux de levage, la monture mesure 176 cm (Figure 3).

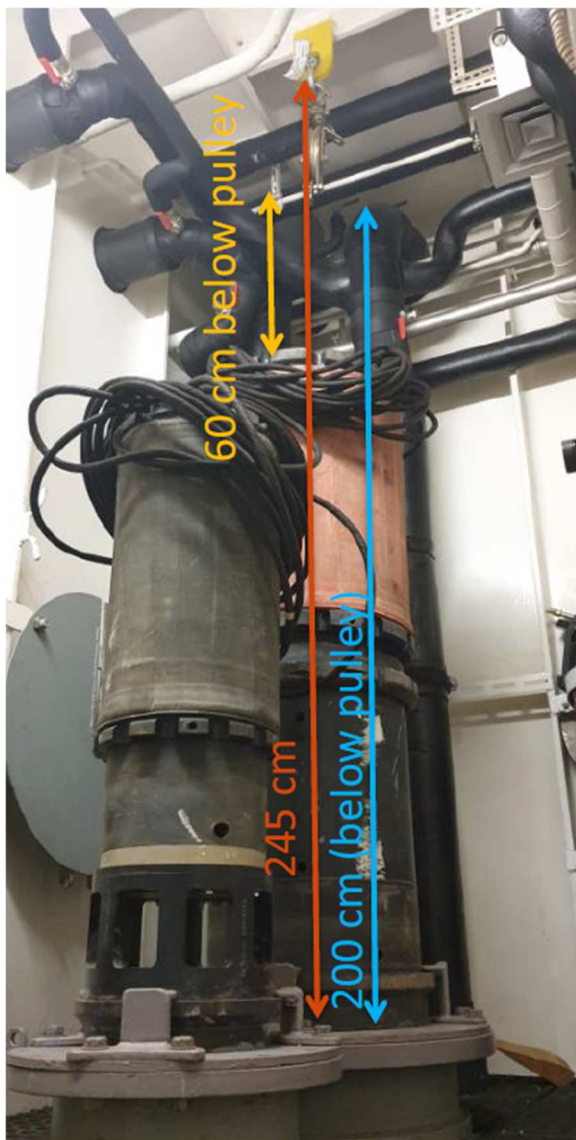


Figure 2 : Présentation du local TVO et de la monture 20"

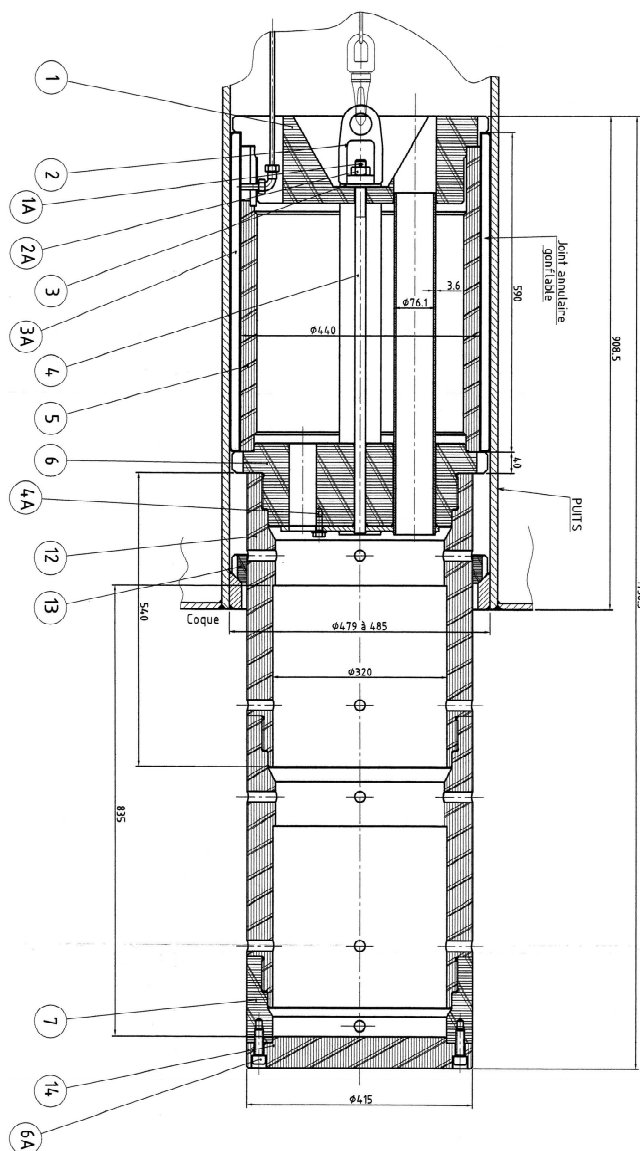


Figure 3 : Monture avec la bride de fixation (7) et les 2 rallonges (12)

L'ensemble « monture + bride + 2 rallonges » actuel pèse 150,5 kg.

L'ensemble « monture + bride » pèse 92,5 kg.

L'alimentation pneumatique permet un gonflage jusqu'à 7 bars.

Les plans généraux et détaillés de l'installation en vigueur à la date de rédaction du présent document sont disponibles en ANNEXE I

Plans originaux et description de l'installation TVO sur le BHO *Beautemps-Beaupré*.

Le local TVO est par ailleurs équipé de 2 prises domestiques 220 V (2 pôles + terre) sur fusibles 16A.

3 – DESCRIPTION ET CONTRAINTES D'INSTALLATION DU SYSTEME DE COMMUNICATION ACOUSTIQUE HIPAP 502P

Via le puits traversant de diamètre 20" et une monture à définir, le Shom souhaite pouvoir déployer le transducteur HiPAP 502P présenté ci-après.

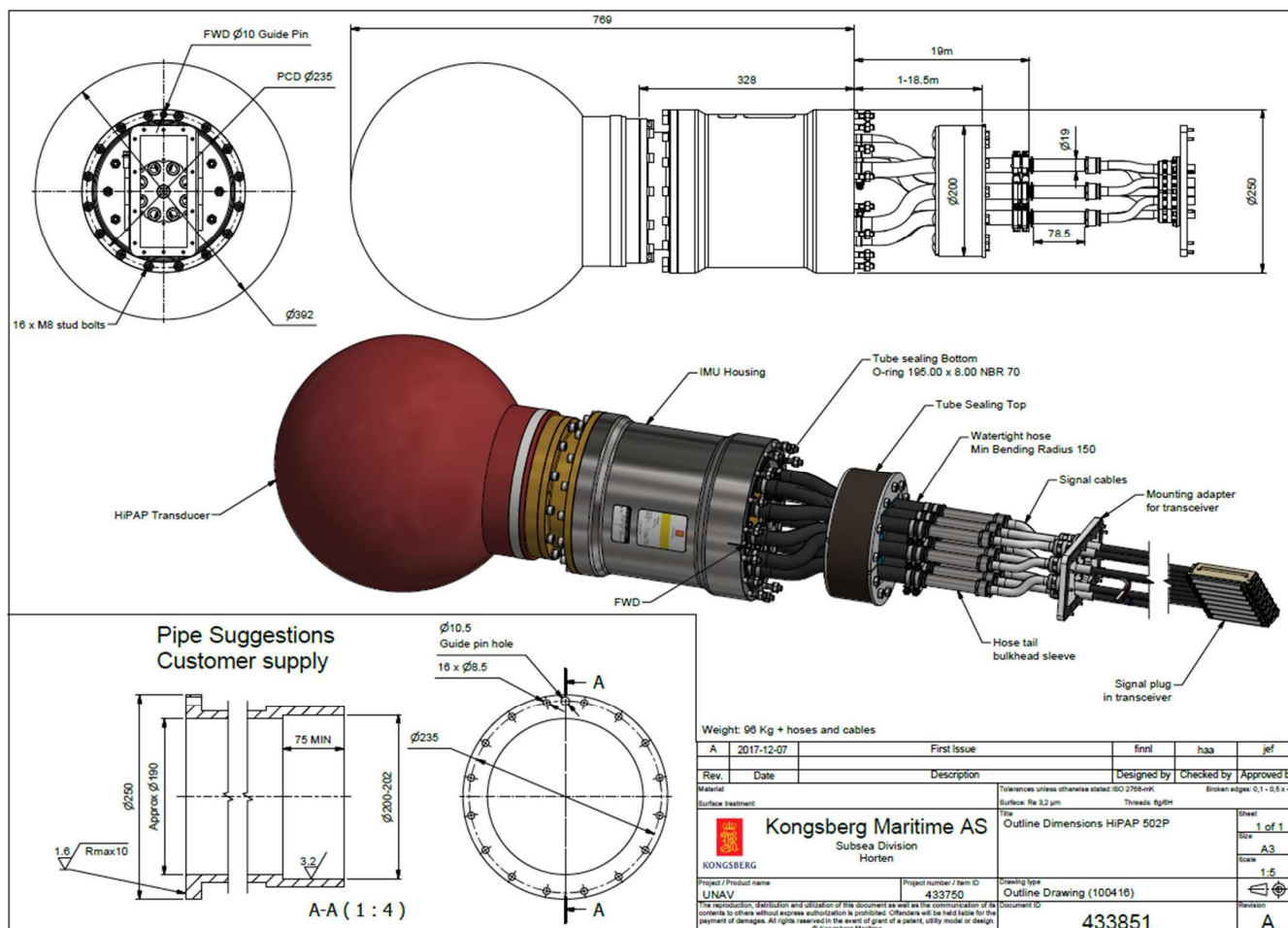


Figure 4 : Plan général du système de positionnement sous-marin HiPAP 502P

Comme indiqué sur les plans, les contraintes principales sont :

- Le poids : 96 kg, hors câbles ;
- Le diamètre du transducteur : 392 mm ;
- L'encombrement et le poids des 9 câbles remontant du transducteur jusqu'à son unité électronique installée au local TVO : diamètre individuel = 19 mm, masse linéique = 0,75 kg/m, longueur = 19 m, rayon de courbure = 150 mm ;
- La marque FWD inscrite sur le caisson de l'IMU et correspondant au détrompeur (*guide pin*) situé sur la partie haute de ce caisson doit être orientée vers l'avant du navire, sur un axe parallèle à la ligne de foi du navire.

En complément, il est important de noter que :

- Les 8 connecteurs « signal plugs » sont fragiles et ne doivent supporter aucun effort de traction direct ;
- Chaque connecteur mesure 90 mm de large pour 120 mm de hauteur ;
- Un 9^{ème} câble est à remonter depuis le corps de l'IMU, sans connecteur ;
- Les câbles ne peuvent être déconnectés du corps de l'IMU (*IMU¹ housing*) ;

¹ IMU = inertial motion unit

- L'étanchéité au niveau de la partie supérieure du corps de l'IMU n'est pas nécessaire malgré la présence du joint torique ;
- Le système d'étanchéité supérieur (*tube sealing top*) peut être démonté et n'est pas nécessaire ;
- L'interface de montage sur le transducteur (*mounting adapter for transceiver*) peut être retirée pour le passage dans la monture TVO ;
- Le transducteur HiPAP 502P ne doit jamais entrer en contact avec le navire, que ce soit avec les parois du puits ou avec le sol du local TVO ;
- Le système HiPAP 502P doit être déployé à 1 m minimum sous la coque, 2 m et plus étant préconisés par le constructeur.

Pour simplifier le passage des câbles dans la monture et protéger les connecteurs « signal plugs » lors de l'opération, un guide câbles est disponible (cf. figure 6). Il permet de tirer sur la grappe de câbles tout en optimisant le volume des connecteurs. Le diamètre du guide est de 106 mm et sa longueur de 300 mm.



Figure 5 : 8 connecteurs « signal plugs » en bout de câbles

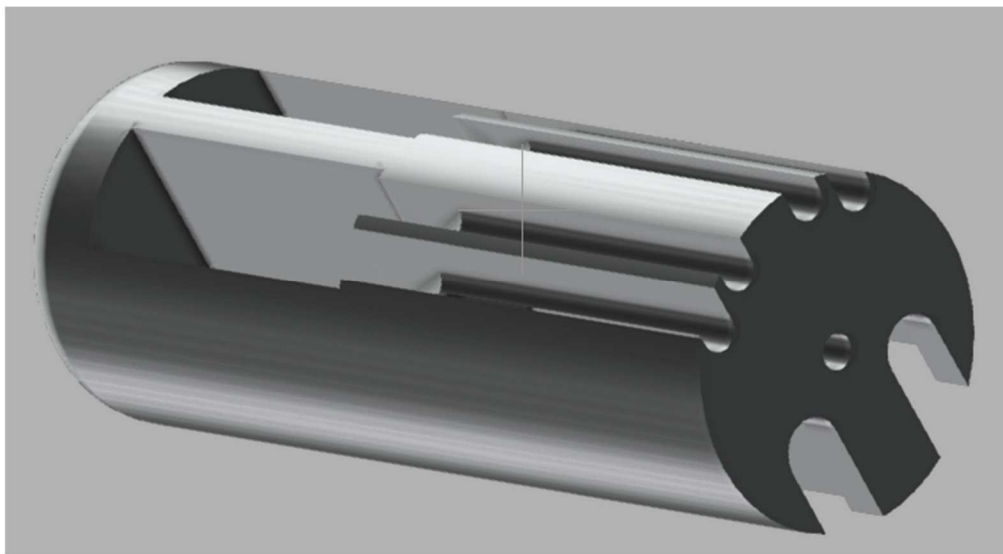


Figure 6 : Guide câbles

4 – DECOMPOSITION DU CONTRAT, SUIVI DE LA PRESTATION ET LIVRABLES

Le présent contrat est composé de 4 postes :

1. Poste 1 - Tranche ferme : Etude de conception de la monture adaptée permettant l'intégration du HiPAP 502P sur le BHO ;
2. Poste 2 -Tranche optionnelle n°1 : Réalisation et fourniture d'une monture et de ses accessoires (comprend la livraison du matériel au Shom).
3. Poste 3 – Tranche optionnelle n°2 : Ajout d'un système d'indexation en cap et ses accessoires, assurant une répétabilité de l'installation meilleure que 1° lors du déploiement de la monture.
4. Poste 4 – Tranche optionnelle n°3 : Ajout de la solution permettant de descendre plus profondément (que 1 m) le système HiPAP lors du déploiement de la monture.

4.1 – Poste 1 – Tranche ferme : Etude de conception

4.1.1 – Exigences

A l'instar de l'installation actuelle, le système doit permettre le déploiement de capteurs sous la coque, sans recours à des plongeurs, depuis le local TVO. Les capteurs doivent pouvoir rester en position fixe pendant 10 jours consécutifs, la monture étant en appui en fond de puits, sa vessie gonflée.

L'étude de conception doit permettre de :

1. Vérifier que le système HiPAP 502P présenté en ANNEXE II Plans du système HiPAP 502P peut-être déployé depuis le BHO *Beautemps-Beaupré* via une monture adaptée tout en respectant les contraintes d'installation et de déploiement mentionnées au paragraphe 3 -.
2. Définir les plans et le dossier de conception détaillée de la monture adaptée à ce déploiement et permettant de garantir l'intégrité du système HiPAP 502P.
La nouvelle monture doit rester universelle afin de pouvoir accueillir divers instruments modulo les interfaces mécaniques adaptées. Le Titulaire propose donc également l'interface mécanique permettant de fixer le transducteur HiPAP 502P sur la monture TVO proposée.
3. Proposer les adaptations pertinentes du local TVO, notamment en ce qui concerne les CMU de la chaîne de levage (piton, poulie, treuil), le support d'accueil de la nouvelle monture, le système de gonflage de la vessie et le système de sécurisation de la monture en haut de puits (position de repos de la monture dans le puits sans maintenir la vessie sous pression).
4. Vérifier la possibilité d'ajouter un système d'indexation en cap assurant une répétabilité de l'installation meilleure que 1° lors du déploiement de la monture dans le puits.
Le cas échéant, le Titulaire propose les adaptations nécessaires dont : l'installation d'une came de fond de puits, sur une bride adaptée, l'installation d'un galet indexeur sur la monture, l'installation d'un capteur de détection de fond de puits.
Lorsque le transducteur HiPAP 502P est installé sur son interface mécanique et sur la nouvelle monture, ce système d'indexation doit permettre l'alignement de la marque FWD inscrite sur le caisson IMU du transducteur avec la ligne de foi du navire.
5. Etudier la possibilité de descendre le système HiPAP plus profondément que 1 m sous la coque tout en garantissant la rigidité et la répétabilité de l'installation.

4.1.2 – Livrables du Poste 1

Les livrables de la présente étude sont *a minima* :

- Le rapport d'étude,
- Les plans associés (comprenant *a minima* les plans détaillés de l'interface, les plans des éléments mécaniques et le plan de disposition générale (*general arrangement*)),
- La procédure de montage de l'interface mécanique et du transducteur HiPAP 502P sur la monture,
- La procédure de déploiement de la monture équipée du transducteur.

Le rapport d'étude doit mentionner *a minima* :

- Les hypothèses et contraintes de départ (dont les efforts applicables),
- Les méthodes de calcul,
- Les conclusions des experts techniques du Titulaire sur chacune des exigences énoncées au §4.1.1,
- Les descriptions détaillées de chacune des solutions techniques proposées dans l'étude,
- Les matériaux utilisés,
- Les adaptations du local TVO et de la chaîne de levage.

Les livrables sont transmis en version numérique (au format .PDF et .dwg ou équivalent pour les plans), en français ou à défaut en anglais.

4.2 – Poste 2 – Tranche optionnelle n°1 : Réalisation et fourniture d'une monture

4.2.1 – Exigences

La prestation de réalisation de la monture et de ses accessoires est menée par le Titulaire conformément à l'étude objet du poste 1 et validée par le Shom.

4.2.2 – Livrables du Poste 2

Les livrables du poste 2 sont *a minima* :

- La monture 20" TVO universelle ;
- L'interface mécanique d'accueil du HiPAP 502P sur cette monture 20" ;
- Les éléments mécaniques connexes nécessaires à la modification de l'installation du BHO, dont : bride de fond de puits, treuils et poulies, système de gonflage et de maintien en pression de la vessie, système de sécurisation en haut de puits ;
- Les plans détaillés des éléments tels que réalisés ;
- Les consignes de montage et de déploiement à bord du BHO mises à jour pour correspondre aux plans tels que réalisés ;
- Les consignes d'entretien courant et de maintien en conditions opérationnelles du système complet (monture, système de gonflage, système de levage...) ;
- Les consommables nécessaires au maintien en conditions opérationnelles du nouveau système pour 3 ans ;
- Les outillages adaptés au montage et à l'entretien si spécifiques ;
- Les certificats éventuels.

Les fournitures physiques sont livrées sur le site du Shom à Brest (dépt. 29). L'incoterm est DDP.

Les fournitures documentaires sont transmises en version numérique (au format .PDF et .dwg ou équivalent pour les plans), en français ou à défaut en anglais.

4.3 – Poste 3 – Tranche optionnelle n°2 : Ajout d'un système d'indexation en cap assurant une répétabilité de l'installation meilleure que 1° lors du déploiement de la monture

4.3.1 – Exigences

La prestation d'ajout du système d'indexation en cap à la monture, ainsi que les accessoires associés, est menée par le Titulaire conformément à l'étude objet du poste 1 et validée par le Shom.

4.3.2 – Livrables du Poste 3

Les livrables du poste 3 sont *a minima* :

- L'ajout du système d'indexation à la monture 20" ;
- Les éléments mécaniques connexes nécessaires à l'exigence d'indexation ;
- Les plans détaillés des éléments tels que réalisés ;
- Les consignes de montage et de déploiement à bord du BHO mises à jour pour correspondre aux plans tels que réalisés ;
- Les consignes d'entretien courant et de maintien en conditions opérationnelles du système d'indexation ;
- Les consommables nécessaires au maintien en conditions opérationnelles du nouveau système pour 3 ans ;
- Les outillages adaptés au montage et à l'entretien si spécifiques ;
- Les certificats éventuels.

Les fournitures physiques sont livrées sur le site du Shom à Brest (dépt. 29). L'incoterm est DDP.

Les fournitures documentaires sont transmises en version numérique (au format .PDF et .dwg ou équivalent pour les plans), en français ou à défaut en anglais.

4.4 – Poste 4 – Tranche optionnelle n°3 : Ajout d'une solution permettant de descendre plus profondément (que 1m) le système HiPAP lors du déploiement de la monture

4.4.1 – Exigences

La prestation d'ajout d'une solution permettant de descendre le système HiPAP plus profondément que 1 est réalisée par le Titulaire conformément à l'étude objet du poste 1 et validée par le Shom.

4.4.2 – Livrables du Poste 4

Les livrables du poste 4 sont *a minima* :

- L'ajout de la solution à la monture 20" ;
- Les éléments mécaniques connexes nécessaires ;
- Les plans détaillés des éléments tels que réalisés,
- Les consignes de montage et de déploiement à bord du BHO mises à jour pour correspondre aux plans tels que réalisés ;
- Les consignes d'entretien courant et de maintien en conditions opérationnelles du système complet (monture, système de gonflage, système de levage...) ;
- Les consommables nécessaires au maintien en conditions opérationnelles du nouveau système pour 3 ans ;
- Les outillages adaptés au montage et à l'entretien si spécifiques ;
- Les certificats éventuels.

Les fournitures physiques sont livrées sur le site du Shom à Brest (dépt. 29). L'incoterm est DDP.

Les fournitures documentaires sont transmises en version numérique (au format .PDF et .dwg ou équivalent pour les plans), en français ou à défaut en anglais.

4.5 – Contraintes calendaires

Les résultats de l'étude sont à fournir au Shom dans le délai indiqué par le titulaire dans l'annexe à l'acte d'engagement (décomposition du prix global et forfaitaire), et au maximum dans un délai de 6 semaines à compter de la date de notification du présent contrat.

La livraison des fournitures (postes 2 à 4) doit intervenir au plus tard le 10 octobre 2025.

5 – PILOTAGE DE LA PRESTATION

5.1 – Pilotage des prestations

Le pilotage des prestations est réalisé au travers de réunions techniques régulières entre le représentant de l'acheteur et le titulaire.

Les réunions se tiendront dans les locaux du Shom à Brest ou ceux du titulaire, par téléphone ou en visioconférence.

A minima, il y aura une réunion de lancement, puis une réunion 3 semaines après la réunion de lancement, une réunion de présentation des résultats de l'étude de conception (Tranche ferme) et une réunion de clôture après la réalisation des fournitures (postes 2, 3 et 4).

Les comptes-rendus sont rédigés par le titulaire.

La gestion des actions soulevées lors des réunions est faite par le représentant du titulaire.

Le prix de ces réunions est inclus dans le prix du marché.

5.2 – Réunion de lancement

La prestation débute par une réunion de lancement au cours de laquelle le titulaire présente son organisation, son activité et les informations disponibles (documents, supports...) relatives à la prestation.

Les objectifs de cette réunion sont :

- ✓ la présentation des prestations à mener,
- ✓ la nature des livrables et le planning associé, le diagramme fourni au mémoire technique sera présenté pour validation finale par l'ensemble des parties,
- ✓ le rappel du processus de validation/acceptation des livrables,
- ✓ le rappel des aspects financiers (avances, acomptes),
- ✓ le rappel des droits de la propriété intellectuelle,
- ✓ la précision des modes de communication et/ou de sollicitation du représentant de l'acheteur envers le prestataire.

5.3 – Réunion d'avancement et suivi de l'avancement de projet

Une réunion d'avancement se tiendra 3 semaines après la réunion de lancement afin d'assurer un suivi au plus près de l'état des prestations et de s'assurer de leur adéquation avec le besoin exprimé.

Cette réunion abordera, notamment, les points suivants :

- ✓ respect du planning (les tâches de chacun des postes de la tranche ferme ainsi que les tranches optionnelles lorsque déclenchées, les tâches closes),
- ✓ mise à jour des écarts éventuels et identification des actions à mener,
- ✓ points techniques ouverts,

- ✓ point sur les opérations de vérification,
- ✓ échanges et avis sur les documents de travail du titulaire. Ces avis sont distincts des opérations de vérification.

5.4 – Réunion de présentation des résultats de l'étude de conception

A l'issue de l'étude de conception (poste 1 – tranche ferme), une réunion aura lieu dans les locaux du Shom afin que le titulaire présente les résultats de son étude et la monture qui sera réalisée.

Lors cette réunion, l'étude de conception sera détaillée par le titulaire afin que le Shom pré-valide ou amende le projet.

5.5 – Réunion de clôture

La réunion de clôture du marché a pour objectif de faire notamment le bilan des prestations après la réalisation et les tests en usine de la nouvelle monture de puits traversant pour le BHO.

Elle se déroulera à l'issue des opérations de vérification des tranches optionnelles dans l'usine du titulaire, si le test est concluant. A défaut elle se déroulera après la décision d'acceptation si des mises au points étaient nécessaires.

5.6 – Échange et relecture des livrables

Durant la période de réalisation, et sur accord des parties, il peut y avoir des échanges entre le titulaire et le représentant de l'acheteur. Ces demandes d'avis ne justifient pas une prolongation de délai d'exécution. Ils sont distincts des opérations de vérification.

ANNEXE I **PLANS ORIGINAUX ET DESCRIPTION DE L'INSTALLATION TVO SUR LE BHO *BEAUTEMPS-BEAUPRE***

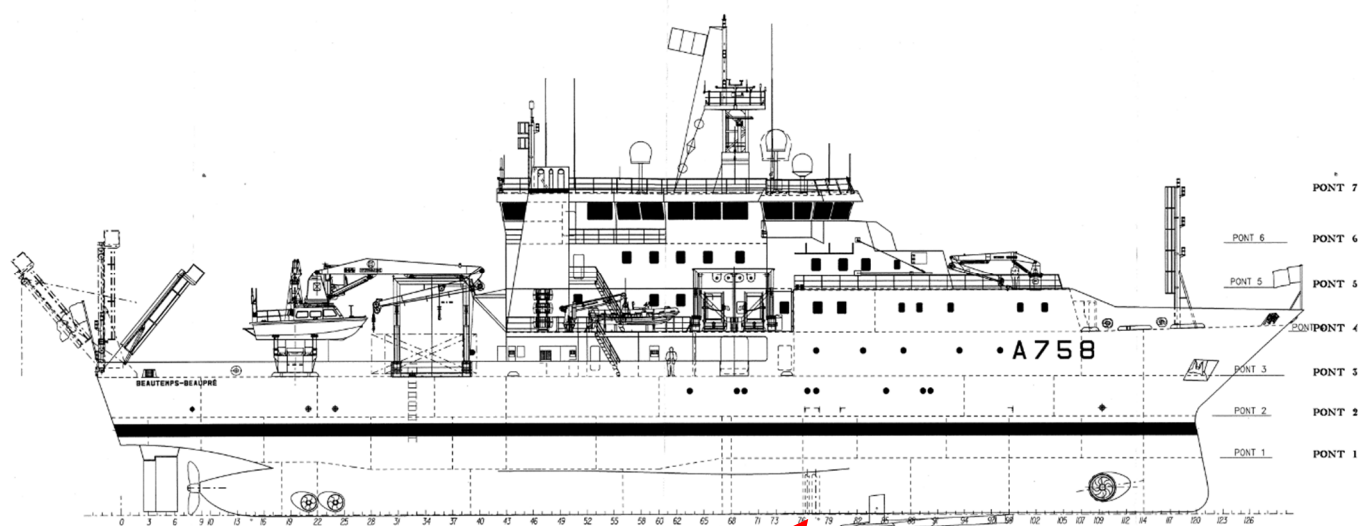


Figure 7 : Vue générale tribord du BHO

Puits TVO

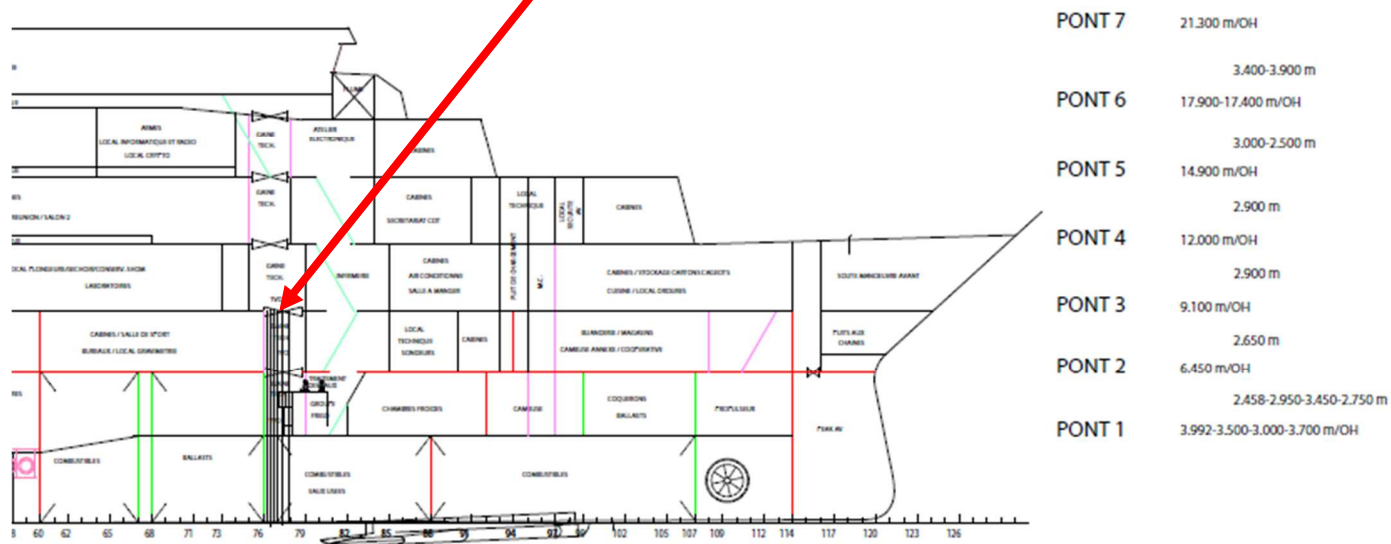
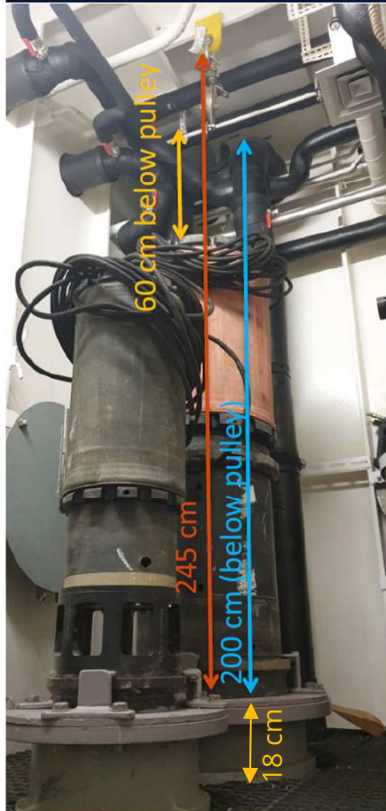


Figure 8 : Vue en coupe, présentant les 2 puits traversants (20" sur l'avant, 14" derrière) partant du pont 3 et débouchant sous la coque, derrière la gondole

BHO BEAUTEMPS-BEAUPRÉ - MOONPOOL CHARACTERISTICS

20 INCHES MOONPOOL

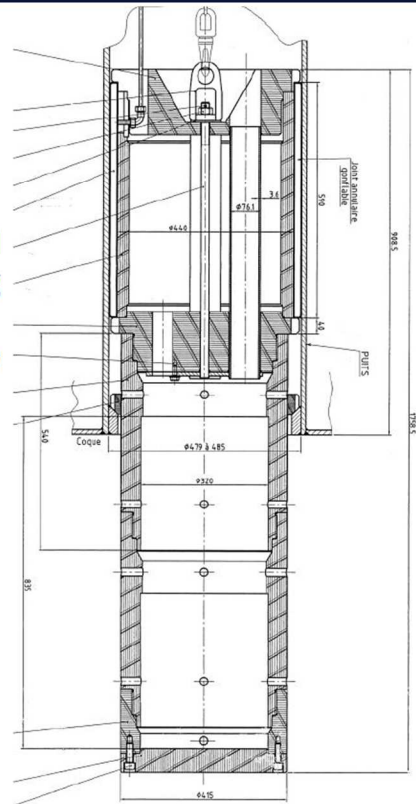


2-pieces MoonPool
Probe on picture

Length : 140 cm

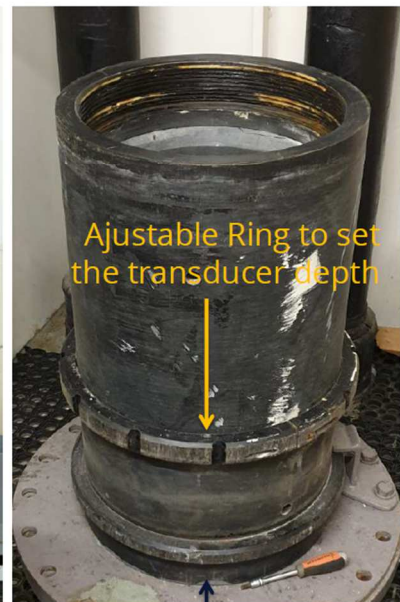
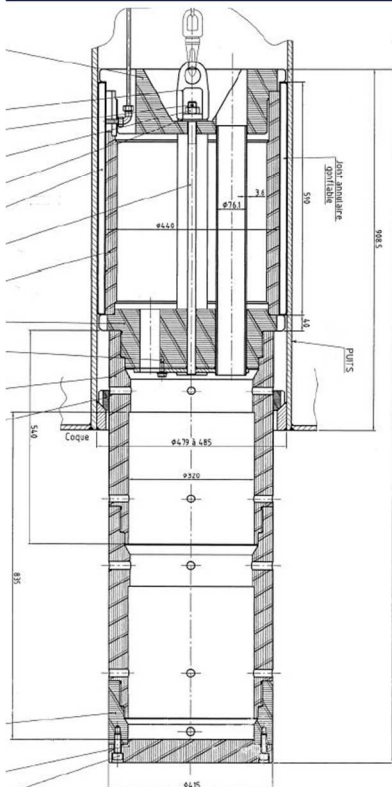
3-pieces MoonPool
Probe on drawing

Length : 176 cm



BHO BEAUTEMPS-BEAUPRÉ - MOONPOOL CHARACTERISTICS

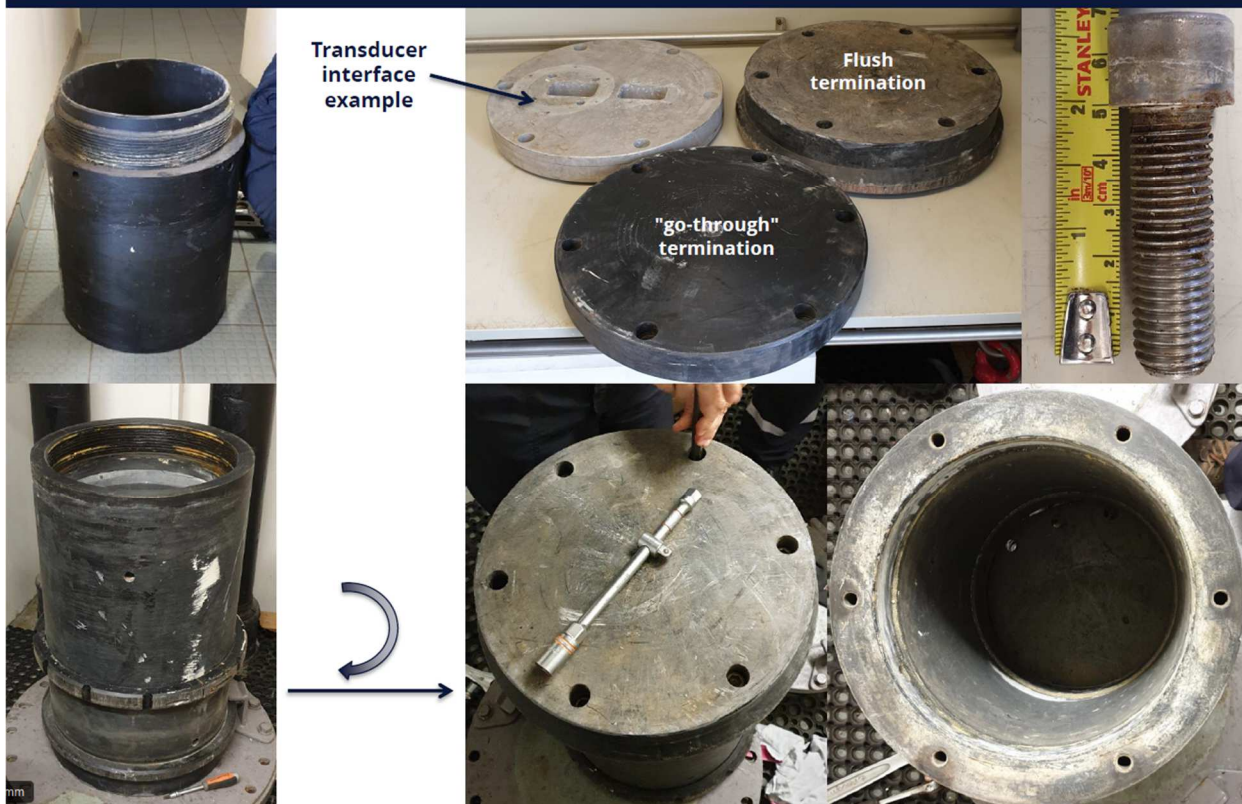
20 INCHES MOONPOOL



Flush to hull termination

BHO BEAUTEMPS-BEAUPRÉ - MOONPOOL CHARACTERISTICS

20 INCHES MOONPOOL



OVERVIEW



OVERVIEW



TVO SECOND EXTENSION+MOUNT
112KG



WINCH
250KG MAX

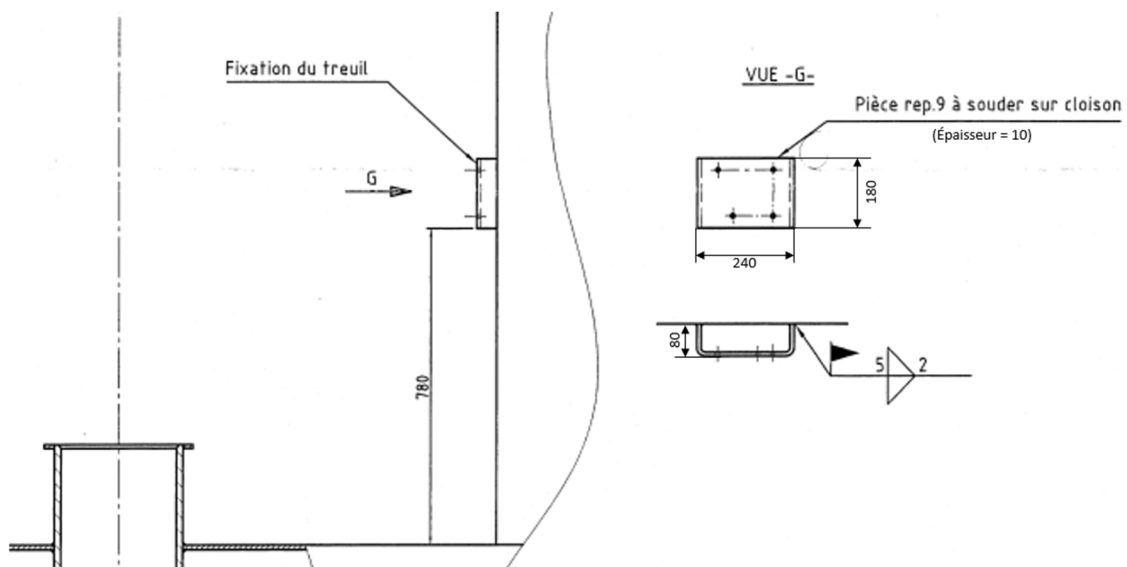


Figure 9 : Support de fixation du treuil manuel du puits TVO 20" (dimensions en mm)

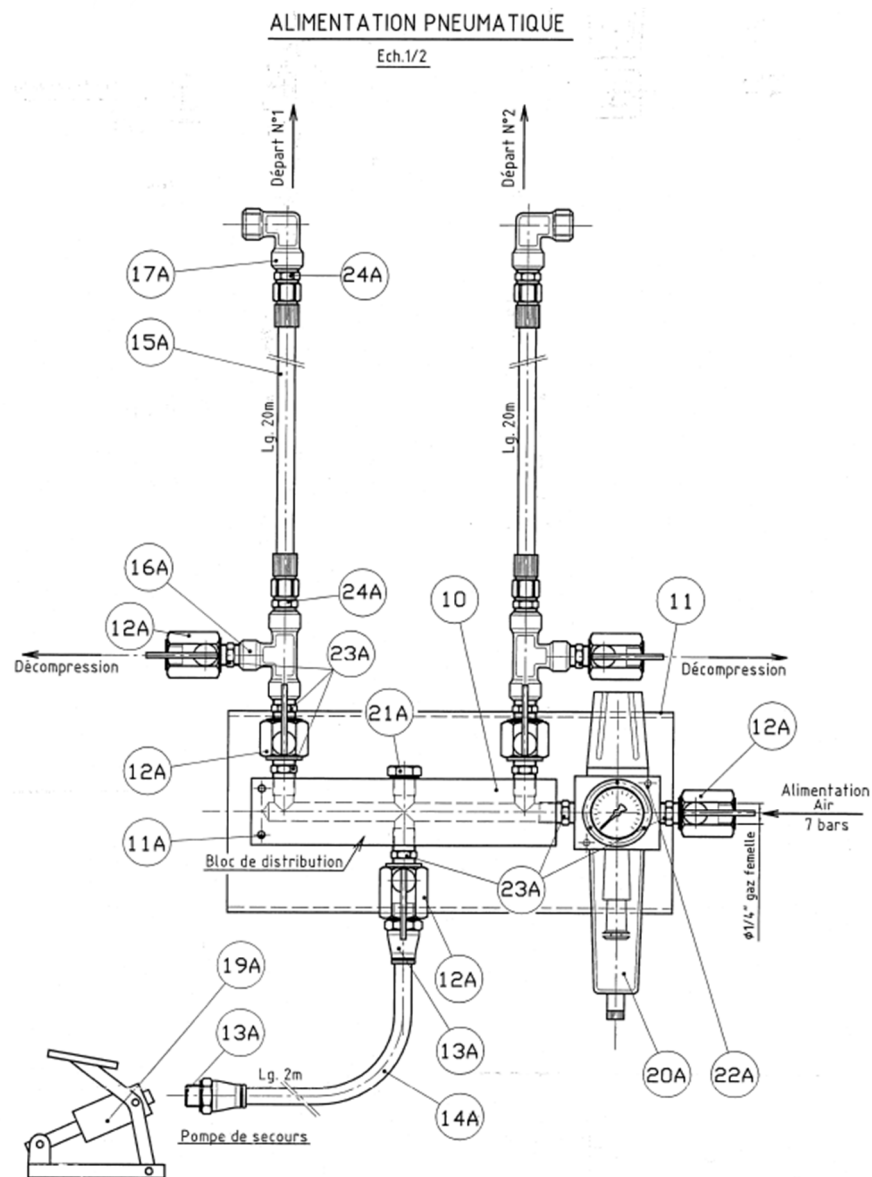
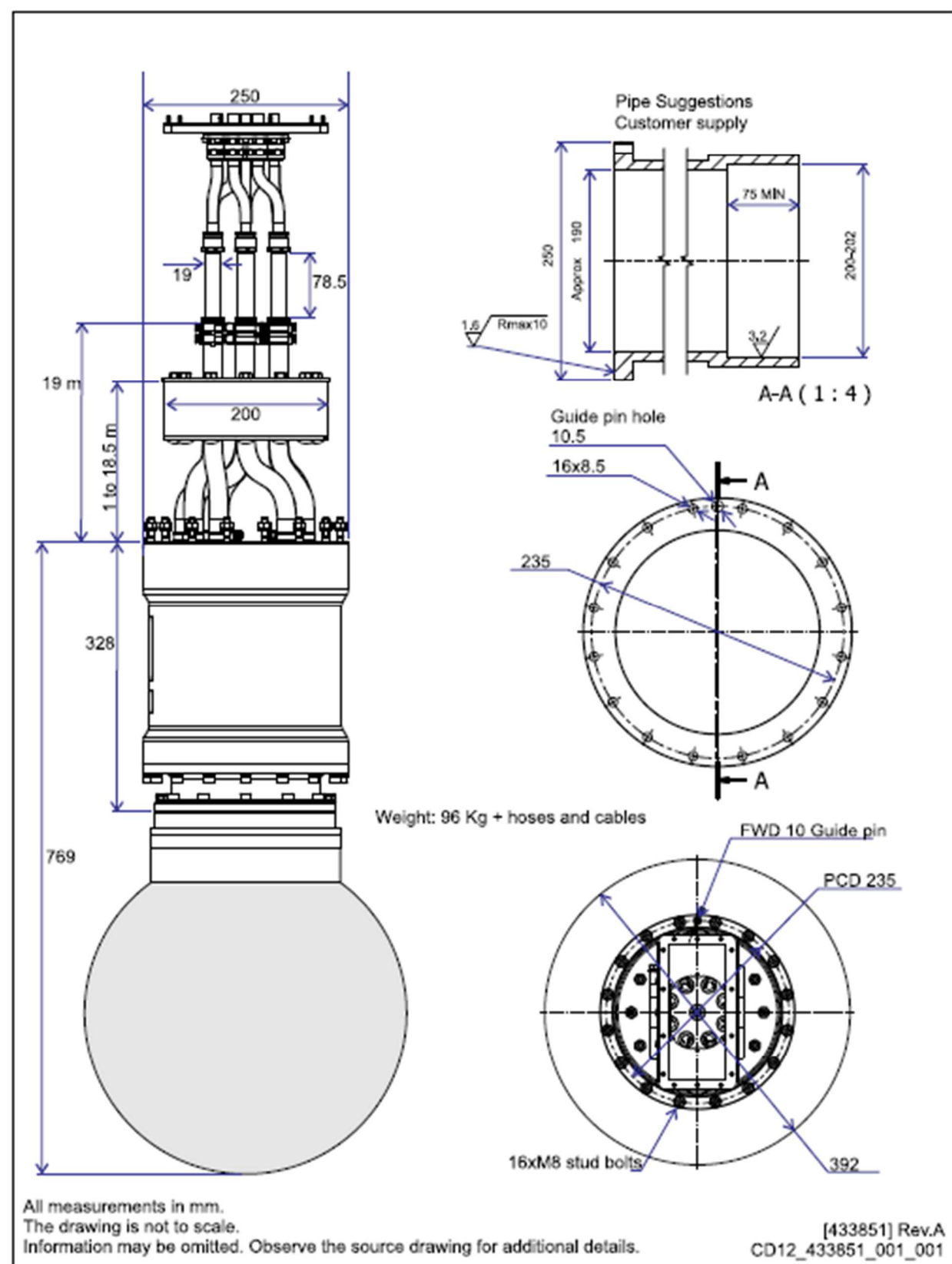


Figure 10 : Alimentation pneumatique des montures TVO du BHO

ANNEXE II
PLANS DU SYSTEME HIPAP 502P

433851 Transducer dimensions



433953 Sensor reference point

