



DIRECTION GENERALE

DIRECTION INTERNATIONALE ET OPERATIONS

APPEL D'OFFRES OUVERT

Dossier de consultation des entreprises (DCE)

DCE 2026-0140/EdA-DA du 25/02/2026

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

Le présent document comprend 10 pages.

Table des matières

1. Objet du marché	3
2. Caractéristiques fonctionnelles générales requises.....	3
3. Références réglementaires et normatives	4
4. Spécifications techniques du caisson hyperbare.....	4
4.1 Structure et caractéristiques mécaniques	4
4.2 Performances de pression et exploitation.....	5
4.3 Circuits de gaz respiratoires	5
4.4 Dispositif de ventilation et de respiration assistée.....	5
4.5 Ventilation et environnement intérieur	5
4.6 Sécurité incendie.....	6
4.7 Système de contrôle et pupitre de commande.....	6
4.8 Production et stockage des gaz.....	6
4.9 Sécurité	6
5. Formation.....	7
6. Documentation technique.....	7
7. Garantie et maintenance.....	9
8. Prestations supplémentaires éventuelles : matériels médicaux	9

1. Objet du marché

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de définir les spécifications techniques minimales relatives :

- à la fourniture ;
- à l'installation ;
- à la mise en service ;
- à la formation à l'utilisation ;
- au maintien en condition durant la période de garantie ;
- au soutien en pièces détachées durant 10 ans à compter du jour de la première mise en fonctionnement sur le site client ;

d'un caisson hyperbare bi-compartiment pour 4 personnes au profit du ministère de la défense irakienne et plus particulièrement de ses plongeurs démineurs.

2. Caractéristiques fonctionnelles générales requises

Il s'agit de disposer d'un outil capable de :

- [PRIMORDIAL] traiter des accidents de décompression (ADD) ;
- [PRIMORDIAL] accueillir jusqu'à 4 personnes (4 personnes assises ou 2 couchées sur brancard ; au moins un dans le SAS) ;
- [PRIMORDIAL] reproduire la pression jusqu'à 45 m de fonds, soit une pression de 5,5 bars ;
- [PRIMORDIAL] disposer de 2 compartiments (une chambre principale et un sas permettant l'accès pressurisé à la chambre principale) ;
- [PRIMORDIAL] fonctionner en urgence 24/7 ;
- [PRIMORDIAL] être projetable par voie routière, maritime ou aérienne sous 12h00 dans un seul conteneur équivalent vingt pieds (voire 30 pieds) ou deux de vingt pieds (caisson d'une part et pupitre de contrôle et atelier d'autre part) ;
- [PRIMORDIAL] être équipé d'un système de contrôle externe regroupant les fonctions normales et secours : capteurs de pression, O₂, CO₂, température, humidité ; alarmes de sécurité ; enregistreur des sessions (log des pressions et durées) ;
- [PRIMORDIAL] être équipé d'un système d'interphonie et de vidéo-surveillance nécessaire aux communications et à la surveillance avec le SAS et la chambre ;
- [IMPORTANT] être équipé d'un système de contrôle interne ;
- [PRIMORDIAL] être utilisable dans son conteneur depuis le pupitre laissé dans le conteneur ou depuis le pupitre positionné à l'extérieur ;
- [PRIMORDIAL] exiger seulement une alimentation électrique pour fonctionner en toute sécurité et au niveau de performance optimal sur le site de déploiement (y compris à bord d'un navire) ;
- [PRIMORDIAL] de se connecter aux différents type de source de gaz (centrale de production ou simple réserve mobile) ;
- [PRIMORDIAL] fonctionner en urgence 24/7 une fois en place ;

- [PRIMODIAL] disposer d'un éclairage compatible des conditions d'emploi d'un tel matériel (basse tension a priori) ;
- [NECESSAIRE] effectuer des sessions planifiées (réentraînement, hyperoxie médicale, etc.) au rythme de 200 par an.

L'offre inclura une option d'achat des matériels utiles à l'équipe médicale et compatible de la taille de l'environnement, du nombre de patients à traiter et de l'environnement électrique et gazeux du caisson. Matériels optionnels listes au paragraphe.

3. Références réglementaires et normatives

L'ensemble du matériel devra être conforme à la réglementation européenne applicable, notamment aux textes suivants :

- Directive 2014/68/UE relative aux équipements sous pression ;
- Directive 2006/42/CE relative aux machines ;
- Directive 2014/35/UE (basse tension) ;
Directive 2014/30/UE (compatibilité électromagnétique) ;
- EN 14931 « caissons hyperbares pour soins médicaux – Exigences de sécurité » - (équivalent AFNOR NF EN 14931) ;
- EN 286-2 « récipients sous pression non soumis à la circulation des fluides – Partie 2 : Récipients sous pression transportables – Prescription de conception et de fabrication » - (équivalent AFNOR NF EN 13445) ;
- ISO 13485 « Système de management de la qualité – Exigences pour les dispositifs médicaux » ;
ISO 7396-1 « Systèmes de distribution de gaz médicaux – Partie 1 : Gaz médicaux pour soins de santé » ;

4. Spécifications techniques du caisson hyperbare

4.1 Structure et caractéristiques mécaniques

L'ensemble devra présenter une conception robuste conforme aux exigences liées à l'environnement hyperbare et aux conditions du pays (poussières, fortes chaleurs, faible taux d'humidité la plupart du temps).

Les caractéristiques attendues sont les suivantes:

- diamètre compatible de la pression spécifiée, du nombre de personnes spécifié, de la nécessaire compatibilité avec un conteneur 20 pieds ;
- longueur adaptée à la configuration bi-compartiment et des conditions de mobilité décrites plus haut ;
- deux compartiments distincts : chambre principale et sas ;
- portes de type autoclave manœuvrables de l'intérieur et de l'extérieur ;
- minimum de deux hublots par compartiment ;
- plancher antidérapant, démontable et désinfectable ;

- revêtements résistants à la corrosion ;
- qualité des joints, fermetures et hublots.

4.2 Performances de pression et exploitation

Le caisson devra pouvoir être exploité en toute sécurité dans les conditions suivantes:

- pression de service minimale : 5,5 bars ;
- maintien d'une pression stable et contrôlée ;
- pression d'épreuve conforme aux réglementations en vigueur ;
- soupape de sécurité empêchant tout dépassement de la pression admissible ;
- vitesse de compression et décompression contrôlée ($\leq 1,5$ bar/min en décompression) ;
- système garantissant l'équipression entre les compartiments.

4.3 Circuits de gaz respiratoires

Les circuits devront permettre une distribution sécurisée des gaz respiratoires au nombre de personnes maximal de personnes prévues dans le compartiment principal et dans le sas, tout en garantissant la qualité de l'atmosphère intérieure.

- réserve d'oxygène médical suffisamment dimensionnée pour fournir la quantité d'oxygène requise au traitement d'un accident de décompression (45 m) au nombre maximal de personnes présentes dans le caisson ;
- bouteilles d'oxygène de secours en cas de panne du système principal ;
- système de régulation de la pression d'oxygène ;
- système de distribution d'oxygène, d'air respirable et de mélanges gazeux ;
- masques inhalateurs-déverseurs pour chaque occupant ;
- système indépendant d'évacuation des gaz expirés ;
- tuyauteries dégraissées compatibles oxygène ;
- analyseur O₂/CO₂ en continu dans chaque compartiment.

4.4 Dispositif de ventilation et de respiration assistée

- Masques faciaux et lunettes d'oxygène : Pour fournir de l'oxygène aux patients en cas de besoin, il faut des masques à oxygène (à ajuster à la tête des patients) ou des lunettes nasales pour une administration plus confortable et non invasive.
- Système de ventilation d'urgence : En cas de défaillance de l'alimentation en oxygène principal, un système d'urgence pour permettre à chaque patient de recevoir un apport constant.

4.5 Ventilation et environnement intérieur

La ventilation devra permettre un renouvellement d'air constant, sans modification de pression, afin de maintenir un environnement confortable et sûr pour les occupants.

- ventilation semi-automatique ou automatique ;

- contrôle température et humidité ;
- système limitant les nuisances sonores.

4.6 Sécurité incendie

Le système d'extinction incendie devra être spécifiquement adapté aux milieux hyperbares. Il comprendra au minimum:

- un réservoir pressurisé et des buses diffuseurs ;
- une activation interne et externe ;
- des matériaux compatibles atmosphère enrichie en oxygène ;
- un basculement automatique O₂ → air en cas d'incendie.

4.7 Système de contrôle et pupitre de commande

Le pupitre devra permettre un pilotage complet du caisson, incluant la pression, la ventilation, la distribution des gaz et la sécurité. Il sera labellisé en anglais et intégrera également:

- deux consoles de contrôle externe (complète) et interne (éventuellement réduite).
- un système de communication chambre ↔ sas ↔ opérateur ;
- une vidéo-surveillance continue de la chambre principale ;
- des alarmes sonores et visuelles ;
- des modes de fonctionnement manuel, semi-automatique et automatique.
- Enregistreur des sessions (log des pressions et durées).

4.8 Production et stockage des gaz

L'installation devra inclure un système complet permettant d'alimenter le caisson en gaz respiratoires.

- Compresseur haute pression (≥ 10 à $15 \text{ m}^3/\text{h}$) ;
- Rack de stockage des gaz (≥ 200 bars) ;
- Raccordements normalisés et facilement accessibles.

4.9 Sécurité

- Capteurs de pression, O₂, CO₂, température, humidité.
- Soupapes de surpression.
- Dispositifs anti-incendie (très important en présence d'O₂ pur).
- Système d'évacuation rapide de la pression.
- Dispositifs de verrouillage des portes.
- Protocoles de secours et alimentation électrique redondante.
- Alarmes de sécurité.

5. Formation

Le titulaire assurera la formation des opérateurs et du personnel de maintenance.

Cette formation devra couvrir l'exploitation du caisson, la gestion des incidents ainsi que la maintenance de premier niveau.

6. Documentation technique

Toute la documentation sera fournie en anglais [PRIMORDIAL] et en arabe [IMPORTANT].

6.1 Certificats de conformité

- Conformité aux normes réglementaires internationales, européennes et françaises.
- Certificat de pression, confirmant que le caisson a été testé et qu'il peut supporter la pression maximale de service (dans ce cas, 5,5 bars). Cela inclut les tests de résistance des parois et des systèmes sous pression.
- Certificat de fabrication : attestation de fabrication conforme aux exigences de conception et aux procédés de fabrication, souvent délivrée par le fabricant ou un organisme de certification externe.

6.2 Dossier technique complet

- Plans de conception et de fabrication : Des dessins techniques détaillés du caisson (coupes, élévations, vues en plan), y compris les matériaux utilisés, les dimensions et les spécifications de fabrication.
- Calculs de résistance : Documentation sur les calculs effectués pour la résistance mécanique de la structure du caisson, y compris la résistance à la pression de 5,5 bars et aux autres charges (thermiques, dynamiques, etc.).
- Rapports de tests : Les résultats des essais de pression, d'herméticité, de sécurité incendie, ainsi que des tests de fonctionnement réalisés avant la livraison (par exemple, tests d'étanchéité, essais d'intégrité structurale).
- Manuel de maintenance : Guide détaillant les procédures d'entretien, de contrôle, et de maintenance régulière à suivre pour assurer la longévité et la sécurité du caisson. Cela inclut les périodicités de contrôle, les pièces d'usure, et les recommandations d'entretien.

6.3 Documentation des systèmes intégrés

- Système de contrôle de la pression : spécifications du système de contrôle de la pression, avec un manuel d'utilisation détaillé des commandes et des alertes (si l'équipement est automatisé).
- Systèmes de sécurité : documentation des systèmes de sécurité du caisson (par exemple, valves de décompression, systèmes d'oxygénation d'urgence, systèmes d'alarme).
- Systèmes de ventilation et d'air comprimé : manuels des systèmes de ventilation, de filtration et de distribution d'oxygène ou d'autres gaz médicaux (si applicable). Cela comprend également la vérification du respect des normes en termes de pureté des gaz.

6.4 Formation et certificats associés

- Plan de formation : programme de formation spécifique pour l'utilisation et la maintenance du caisson hyperbare.
- Certificat de compétence : certifications spécifiques pour les opérateurs et maintenanciers formés.

6.5 Manuel d'utilisation

- Un manuel utilisateur complet incluant des informations sur :
 - L'installation du caisson hyperbare.
 - Les étapes à suivre pour démarrer, arrêter et superviser le caisson.
 - Les consignes de sécurité.
 - Les protocoles d'urgence en cas de panne ou de dysfonctionnement.
 - La gestion des risques associés (hypoxie, décompression, incendie, etc.).

6.6 Fiche de données de sécurité (FDS)

- Pour les gaz ou produits chimiques utilisés dans le caisson (par exemple, oxygène médical) : fiche de données de sécurité de chaque gaz décrivant les risques, les procédures d'urgence, et les conditions de stockage ou de manipulation des gaz.

6.7 Garantie et support technique

- Conditions de garantie : termes de la garantie qui couvrent le caisson hyperbare, en particulier concernant les pièces sous pression, les systèmes de sécurité, et les autres composants critiques.
- Support après-vente : détails sur le support technique disponible après livraison, ainsi que la durée et les modalités d'assistance en cas de panne ou de problème technique.

6.8 Registre des inspections et certifications

- Registre d'inspection : document listant toutes les inspections, certifications, et contrôles réalisés lors de la fabrication, de l'assemblage et des tests finaux du caisson.
- Validation des certifications externes : si des organismes externes ont validé les tests et la certification du caisson.

6.9 Documents relatifs à l'installation

- Schémas d'installation : indications sur l'installation du caisson, y compris les conditions d'environnement (température, humidité, ventilation, etc.), les espaces nécessaires, et les raccordements électriques et gaz.
- Liste des composants et accessoires : détail des composants livrés avec le caisson, y compris les accessoires, les systèmes de support (comme les sièges ou les lits pour les utilisateurs), et autres équipements optionnels (matériels médicaux).

6.10 Log des vérifications périodiques et maintenance préventive

- Registre de maintenance préventive et les dates des inspections périodiques doivent être fournis pour garantir que l'équipement restera opérationnel et conforme aux exigences réglementaires tout au long de sa durée de vie.

7. Garantie et maintenance

Le matériel devra être garanti au minimum douze mois, pièces et main-d'œuvre sur site comprises.

Le titulaire devra fournir un plan de maintenance préventive détaillé et garantir la disponibilité des pièces détachées pendant une période minimale de dix ans.

8. Prestations supplémentaires éventuelles : matériels médicaux

Suit ici la liste des matériels médicaux évoqués au paragraphe 1 comme optionnels et essentiels à l'action du corps médical. Celui-ci doit avoir une application hyperbare.

- **Dispositifs de ventilation et de respiration assistée**
 - Appareils de ventilation mécanique : Pour les patients nécessitant une assistance respiratoire, des ventilateurs médicaux capables de fonctionner à haute pression sont nécessaires. Ils doivent pouvoir administrer de l'oxygène pur à des débits appropriés.
- **Dispositifs médicaux pour la surveillance des paramètres vitaux**
 - Moniteur de fréquence cardiaque : Un ECG (électrocardiogramme) pour surveiller l'activité cardiaque.
 - Système de surveillance de la saturation en oxygène (SpO2) : Oxymètres de pouls pour mesurer la saturation en oxygène sanguin des patients et ajuster les apports en oxygène si nécessaire.
 - Tensiomètre : Pour mesurer la pression artérielle et évaluer l'état circulatoire des patients.
 - Capteurs de température corporelle : Des thermomètres pour mesurer la température corporelle, car une hyperthermie ou hypothermie peut aggraver l'état des patients.
- **Matériel pour la gestion des voies respiratoires**
 - Tubulures et canules : Des canules endotracheales et des masques laryngés pour une intubation et une ventilation en cas de défaillance respiratoire grave.
 - Aspiration : Un dispositif d'aspiration pour dégager les voies respiratoires en cas d'obstruction.
 - Inhalateurs d'oxygène : Des dispositifs pour l'administration d'oxygène à faible débit à un patient en état stable.
- **Équipement pour la gestion des risques d'embolie gazeuse**
 - Système de décompression contrôlée : Un système de contrôle de la décompression pour réguler la montée en pression et éviter des accidents supplémentaires pendant le traitement dans le caisson. Un débitmètre pour ajuster la vitesse de décompression et contrôler l'ascension du patient à une pression sécurisée.

- **Matériel de soins d'urgence et de réanimation**
 - Défibrillateur automatisé externe (DAE) : Pour traiter les arrêts cardiaques ou les arythmies en cas de nécessité.
 - Kits de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) : Incluant des masques de réanimation, des poches de ventilation, des dispositifs pour insuffler de l'air dans les poumons en cas d'arrêt respiratoire.
 - Système d'administration de médicaments intraveineux (IV) : Pompes à perfusion pour administrer des médicaments en continu ou des solutions d'hydratation, ainsi que des perfusionnels IV pour introduire des médicaments rapidement.
- **Outils de diagnostic et de traitement supplémentaires**
 - Échographe portable : Pour la détection des embolies gazeuses et d'autres complications possibles pendant le traitement.
 - Sondes pour la détection des bulles gazeuses dans le sang ou les tissus (en cas de suspicion d'embolie gazeuse).