

Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Fourniture d'un système de positionnement de grande précision

N°251000140

Sommaire

- 1. Présentation du projet..... 3
 - 1.1. Le bassin à houle et courant 3
 - 1.2. Contexte général du projet 3
 - 1.3. Description de la prestation..... 4
 - 1.4. Essais et certification 5
- 2. Fourniture et installation du système 5
 - 2.1. Contraintes..... 5
 - 2.2. Le chantier 6
 - 2.3. Sécurité 6
 - 2.4. Livraison et installation..... 7
 - 2.5. Test et réception de la prestation 7

1. Présentation du projet

1.1. Le bassin à houle et courant

Le bassin à houle et courant de l'Ifremer à Boulogne-sur-mer a été mis en service en 1990. Cette infrastructure d'essais est utilisée pour étudier le comportement d'engins sous-marins soumis à l'action d'un courant et de la houle. Les dimensions de la section d'essais et son instrumentation associée en font un outil performant pour de nombreuses applications, telles que les structures offshore, les engins remorqués et les dispositifs de récupération d'énergies marines renouvelables. La circulation d'eau est réalisée en circuit fermé, suivant une boucle verticale.

Les principales caractéristiques de la section d'essais, représentée en Figure 1, sont les suivantes :

- longueur, largeur et profondeur : 20 m, 4 m et 2 m
- vitesse maximale du courant : 2,2 m/s
- hauteur maximale de la houle : 30 cm
- période de la houle : 0,5 s à 2,0 s
- zone d'observation latérale vitrée : 4 vitres de 2 m par 2 m
- volume d'eau : 700 m³



Figure 1 : Vue à 180° de la zone d'observation du bassin avec ses 4 grandes vitres

1.2. Contexte général du projet

Le bassin de l'Ifremer joue aujourd'hui un rôle majeur dans le domaine de l'hydrodynamique navale et le développement de nouvelles technologies marines, pour lesquelles la prise en compte de l'interaction entre le courant, la houle et la turbulence est primordiale.

L'action proposée, dans le cadre de ce cahier des charges, vise à renforcer, développer et pérenniser les capacités du bassin en l'équipant d'un système de déplacement motorisé et automatisé de grande précision, positionné derrière la zone d'observation latérale vitrée.

Ces vitres sont utiles pour observer et enregistrer le comportement des maquettes évoluant dans le bassin, quand elles sont soumises à l'action de la houle et du courant, par trajectométrie (suivi de cibles par caméras rapides, Figure 2 gauche).

Elles nous permettent également de mesurer l'écoulement autour de ces maquettes par technique PIV (Particles Images Velocimetry, Figure 2 droite).

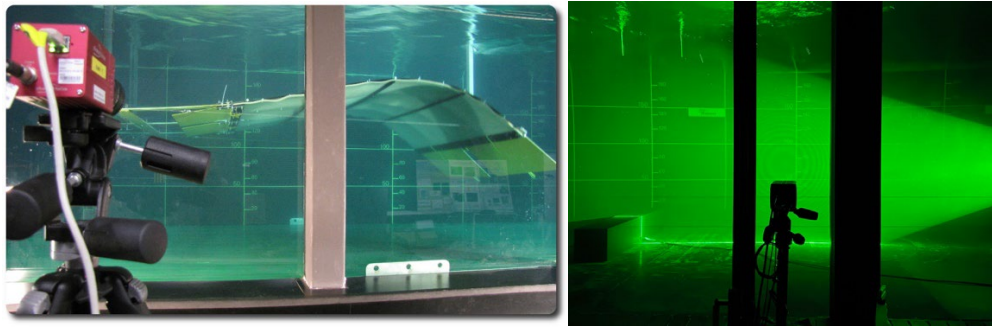


Figure 2 : Utilisation de systèmes de mesure optiques par caméras à travers les vitres du bassin : la trajectométrie (suivi de cibles sur les maquettes) à gauche et la PIV (mesure de l'écoulement avec laser) à droite

Lors de l'utilisation de ces deux systèmes de mesure, les caméras utilisées doivent être positionnées derrière les vitres du bassin, de façon précise et répétable, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Le développement d'un système de positionnement de grande précision est par conséquent nécessaire pour assurer des mesures de qualité.

Le système de positionnement doit être capable de soutenir la masse de deux caméras et de leur support, évaluée à 20 kg maximum. Le système de déplacement se trouve à l'extérieur de la veine d'essais, il n'est donc soumis à aucune autre contrainte que la masse du système de mesure. La dimension des courses souhaitée doit correspondre à la dimension des 4 vitres latérales, soit un total de 8 m de longueur par 2 m de hauteur.

La précision souhaitée des déplacements et des positions en répétabilité est de l'ordre de 0,5 mm. Ce système de positionnement doit pouvoir être piloté depuis un ordinateur, en s'assurant de la compatibilité avec les logiciels Dantec (dantecdynamics.com) tout en restant pilotable depuis une interface homme-machine, incluant un arrêt d'urgence.

1.3. Description de la prestation

Cette consultation n'est constituée que d'une prestation globale, intitulée « positionnement », dans le but de permettre un positionnement 2D et précis des caméras des différents systèmes de mesure, dont le poids maximum de 20 kg, sur l'ensemble de la section utile de 8 m par 2 m, à l'aide d'un système de tables de déplacement automatisées, suffisamment rigide pour obtenir une répétabilité inférieure à 0,5 mm. Au besoin, un châssis supportant ces tables pourra être développé, se fixant sur le sol et sous les vitres, tel que proposé sur la Figure 3.

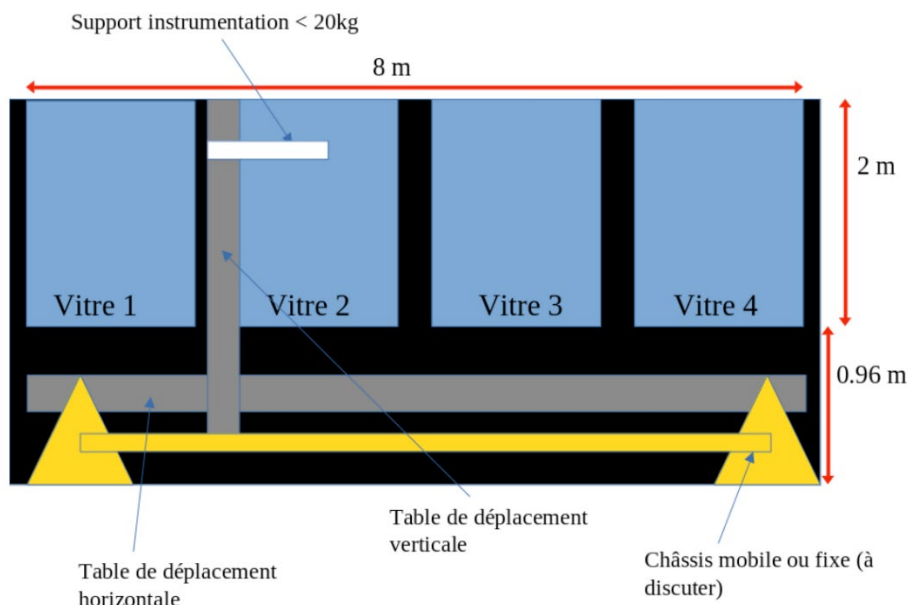


Figure 3 : Schéma de principe avec 2 tables de déplacement (en gris) et un châssis support (en jaune) devant les vitres du bassin

1.4. Essais et certification

Les candidats devront impérativement effectuer une visite des lieux de l'intervention au préalable, afin d'appréhender au mieux l'ampleur et la nature des travaux à réaliser. Ceci permettra de rendre un protocole d'intervention et une offre au plus juste.

2. Fourniture et installation du système

La prestation globale concerne la fourniture et l'installation d'un système de positionnement 2D, précis et répétable des caméras des différents systèmes de mesure du bassin d'essais, dont le poids maximum est de 20 kg. Ce système permettra de déplacer ces caméras derrière les vitres latérales du bassin (côté sec), sur l'ensemble de la section utile de 8 m par 2 m, à l'aide d'un système de tables de déplacement automatisées. La précision et la répétabilité de ces déplacements devra être inférieure à 0,5 mm.

2.1. Contraintes

Les principales contraintes concernant cette prestation sont les suivantes :

- Le système fourni devra permettre de déplacer des caméras de mesure, pour une masse embarquée totale de 20 kg maximum.
- Les caméras fixées sur ce système devront pouvoir être positionnées de façon automatique, suivant 2 dimensions (hauteur et largeur), dans un plan parallèle aux vitres latérales du bassin, sur une superficie de 8 m par 2 m.
- Ce plan de déplacement devra impérativement être parallèle au plan des vitres, avec une précision de l'ordre du millimètre, sur longueur des vitres.
- La précision et la répétabilité des déplacements générés par ce système devra être inférieure à 0,5 mm.

- Un châssis supportant le système de déplacement peut être envisagé, comme suggéré de façon schématique à la Figure 3. Si une telle solution est retenue, son encombrement devra être minimal et sa fixation devra principalement être effectuée depuis le sol, plutôt que depuis les murs du bassin, afin d'éviter les fuites. Sa rigidité devra être vérifiée minutieusement pour éviter toute déformation, pouvant entraîner une perte de précision du positionnement des axes.
- Lors de l'installation, l'horizontalité et la verticalité des deux axes de déplacement devront être soigneusement contrôlées, pour être inférieures à 0,1°, respectivement pour l'une et l'autre.
- Ce système devra pouvoir être piloté depuis un ordinateur en s'assurant de la compatibilité avec les logiciels Dantec. Par expérience, la marque Bosch étant compatible avec ce matériel, celle-ci devra être favorisée.
- La vitesse de déplacement souhaitée, suivant les deux axes, est de l'ordre de 1500 mm/min.
- Des butées, positionnées de façon fixe aux extrémités des tables, devront permettre d'éviter les déplacements en dehors de leurs longueurs admissibles.
- La date d'intervention est planifiée au premier trimestre 2026. Une discussion étroite sera menée conjointement avec le titulaire pour le phasage de ces travaux. Par ailleurs, la durée de cette intervention ne pourra excéder une semaine.
- Le titulaire devra fournir ou établir le délai de la garantie de cette nouvelle installation.

2.2. Le chantier

Une préparation minutieuse du chantier sera entreprise par le titulaire en prévoyant toutes les protections nécessaires des parties proches du chantier et susceptibles d'être touchées par les travaux d'installation, en particulier :

- Pendant la phase de démontage et de retrait du matériel présent actuellement.
- En vue du bon déroulement des opérations d'installation du nouveau matériel.

Le titulaire s'engage également au nettoyage intégral du chantier après la fin des travaux, afin de rendre les lieux dans le même état de propreté qu'au début du chantier. Par ailleurs et durant l'ensemble des travaux, une attention particulière sera apportée à l'environnement extérieur qui comporte de l'instrumentation fragile et onéreuse.

2.3. Sécurité

Tout le personnel sera habilité par sa propre société aux travaux qui leur incombent et le port des EPI réglementaires sera obligatoire et devra être respecté. L'utilisation des ponts pour les opérations de manutention, sera exclusivement réservé au personnel Ifremer, habilité pour cette tâche.

2.4. Livraison et installation

La livraison, l'installation et la mise en service de la fourniture devront se terminer au plus tard le 31 mars 2026.

2.5. Test et réception de la prestation

La validation et la réception de la prestation ne pourra se faire qu'après un test de fonctionnement du système de déplacement. Ce test se fera en présence de l'entreprise retenue pour ces travaux.