MARCHE PUBLIC DE FOURNITURES

MUSÉE AIR + ESPACE AÉROPORT PARIS – LE BOURGET	MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE AÉROPORT DU BOURGET CS90005 93352 LE BOURGET CEDEX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

Objet de la Consultation : Marché de fourniture et installation de trois hangarettes aéronautiques modulaires - *Alpha*, *Bravo* et *Charlie* - permettant d'abriter des aéronefs de collection sur le tarmac du Musée de l'Air et de l'Espace.

Date du Marché	Titulaire

Table des matières

1 Préambule 3
2 Spécifications générales 3
2.1 Objet du marché 3
2.2 Maitrise d'ouvrage 3
2.3 Maitrise d'œuvre 3
2.4 Définition des prestations 3
2.5 Conformité à la réglementation 4
2.6 Organisation des prestations 4
2.7 Installations de chantier 4
2.7.1 Base vie 4
2.7.2 Branchements provisoires 5
2.7.3 Nettoyage 5
2.7.4 Gestion des déchets 5
2.7.5 Consignes générales 5
2.8 Reconnaissance des lieux 5
2.9 Protection des existants 6
3 Exigences fonctionnelles, techniques et environnementales 6
3.1 Exigences fonctionnelles 6
3.1.1 Structure et couverture 6
3.1.2 Ancrage au sol 6
3.1.3 Contraintes du projet liées au démontage de la structure 7
3.1.4 Repérage et stockage des éléments de fixation 8
3.1.5 Pièces de rechange 8
3.1.6 Référence existante 8
3.2 Exigences techniques et environnementales 9
4 Documents à remettre en phase d'exécution 10
5 Contrôle des installations et des prestations dues par le titulaire 10
6 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) 10
7 Annexes 11

1 Préambule

Le Musée de l'Air et de l'Espace (MAE) est un « musée de France », Établissement Public Administratif sous tutelle du Ministère des Armées, ayant pour mission de conserver, étudier, transmettre et mettre en valeur le patrimoine aéronautique, civil et militaire, français et étranger.

Les collections du musée de l'Air et de l'Espace sont conservées dans plusieurs halls et hangars situés dans l'enceinte du musée. Le périmètre du MAE comprend le site du Bourget d'une surface foncière de 12,5 Ha (espaces muséographiques, de réserves de collections, de commerces et d'administration) et le site de Dugny (espaces de stockage et ateliers de restauration) d'une surface foncière de 13 Ha ; ces deux sites sont séparés par des chaussées aéronautiques (pistes, taxiways) de l'Aéroport de Paris-Le Bourget.

Dans le cadre de son projet de développement, le musée est actuellement engagé dans un vaste programme de construction et de rénovation de bâtiments. Dans ce contexte, le MAE poursuit la mise en œuvre de son schéma directeur des Réserves. En complément, des solutions techniques permettant de protéger du soleil et des avions de type avion de chasse, hélicoptère léger, avion de tourisme ou d'affaires sur le site du Bourget sont recherchées. Les aéronefs ainsi protégés seront proposés dans le parcours visiteur.

2 Spécifications générales

2.1 Objet du marché

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) a pour objet de détailler les exigences techniques pour la fourniture et installation de trois (3) abris aéronautiques d'exposition. Chacun des abris sera composé d'une structure métallique de dimensions égales à 24m (profondeur) x 20m (largeur), recouvert d'une toiture étanche à double pente et d'un bardage partiel sur les profondeurs des hangarettes.

La structure de ces abris doit pouvoir être démontable et le Titulaire devra intégrer, à ce titre, les contraintes liées au montage/démontage dans la conception des ouvrages.

2.2 Maitrise d'ouvrage

La Maîtrise d'ouvrage de la présente opération est assurée par le Musée de l'Air et de l'Espace, sous la responsabilité de Madame Anne-Catherine ROBERT-HAUGLUSTAINE, Directrice du MAE ou de son représentant. Le pilotage du projet est assuré par le Secrétariat Général ou son représentant, interlocuteur principal du titulaire, sous couvert du Directeur Adjoint du Musée.

2.3 Maitrise d'œuvre

La Maîtrise d'œuvre de la présente opération est intégrée dans la mission du Titulaire du lot.

2.4 Définition des prestations

Le marché comprend :

- La fourniture de trois (3) structures comprenant une charpente métallique et une couverture à double pente étanche de couleur blanc cassé/beige ;
- Installation et pose « clefs en mains » des trois structures métalliques, ancrées au sol ;
- Fourniture et pose de la couverture sur chacune des hangarettes ;
- Fourniture et pose d'un bardage vertical ht 1,8m sur les profondeurs des hangarettes ;
- Fourniture d'un lot de pièce de rechange pour les éléments de fixation à définir avec la Maîtrise d'Ouvrage (tiges filetées, boulons, écrous, rondelles et accessoires assimilés).

Le présent marché contient une offre de base et une variante, décrite dans les prescriptions techniques suivantes.

L'offre de base comprend la fourniture et la pose de trois (3) ouvrages composés d'une **structure en acier avec couverture et bardage latéral en acier**.

La variante consiste à remplacer la couverture et le bardage latéral en acier par **une couverture et un bardage latéral en textile étanche**, la structure en acier demeurant inchangée.

2.5 Conformité à la réglementation

Sauf dispositions particulières indiquées dans le présent document, la conception, les calculs, la fabrication en usine, l'exécution de l'installation, la mise en œuvre et le réglage de l'ouvrage, la nature et la qualité des matériaux, la protection de l'ouvrage, la réception et les essais, doivent être conformes aux lois, décrets, normes, règlements, avis techniques, prescriptions techniques et recommandations professionnelles, en vigueur en France dans leurs versions mises à jour à la signature du marché.

Pour répondre aux exigences de la réglementation, le Maître d'ouvrage désignera un Bureau de Contrôle de la conception à la réalisation du montage de l'abri.

2.6 Organisation des prestations

Le Titulaire assurera une organisation générale des prestations permettant de garantir, à tout moment, le déroulement de l'installation des modules dans les meilleures conditions et dans les meilleurs délais.

Il assurera également le transport jusqu'au pied d'œuvre des matériaux et de l'outillage nécessaires, quelles que soient les difficultés ou la distance liées à ce parcours.

Le Titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour garantir la sécurité des travailleurs ainsi que le respect des mesures sanitaires applicables au moment des travaux.

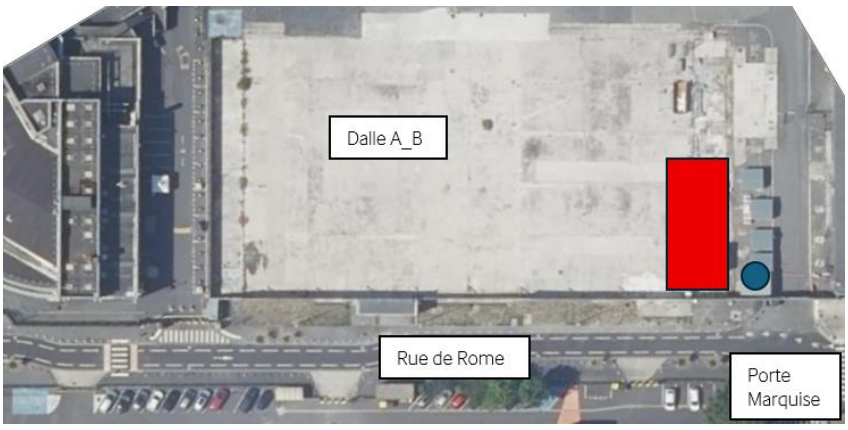
2.7 Installations de chantier

Les installations devront être conformes aux règlements en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs. Les installations sont à prévoir jusqu'à l'achèvement des prestations.

2.7.1 Base vie

Le Titulaire aura à sa charge l'installation de sa propre base vie.

Les modules de la base vie pourront être installés sur la dalle A_B, repérée sur l'image ci-dessous :



Ci-dessus : Emplacement de la base-vie, Dalle A_B

Cette implantation permettra d'alimenter l'ensemble des bases vie en électricité, avec une puissance limitée à 2000 W monophasés depuis le tableau divisionnaire de proximité, ainsi que de fournir une alimentation en eau potable et un réseau d'évacuation des eaux usées.

Le Titulaire aura à sa charge l'ensemble des aménagements nécessaires pour ses équipes, notamment les raccordements aux installations sanitaires ainsi que le câblage des alimentations électriques et les travaux de plomberie associés.

2.7.2 Branchements provisoires

Les branchements provisoires en électricité sont à la charge du Titulaire, depuis le réseau existant, jusqu'aux installations communes de chantier (à définir in-situ). Les consommations demeurent à la charge du MAE.

Dans le cadre de la réalisation des travaux, le MAE met à disposition des entreprises les point des départs en eau et électricité sur le lieu du chantier.

2.7.3 Nettoyage

Le Titulaire devra réaliser à sa charge le nettoyage quotidien entraîné par les salissures et les déchets.

2.7.4 Gestion des déchets

Le Titulaire mettra en œuvre les dispositions nécessaires pour garantir le tri à la source des déchets de chantier.

2.7.5 Consignes générales

Le Titulaire devra respecter les consignes du Maître d'ouvrage concernant l'accessibilité des occupants au site afin que celle-ci se fasse dans des conditions satisfaisantes et conformes aux exigences de sécurité.

De plus, le Titulaire prendra toutes les mesures nécessaires afin de limiter :

- Les émissions de poussières ;
- Les nuisances sonores ;
- Les consommations d'eau ;
- Les consommations énergétiques liées au chantier.

Une fiche de consignes relative à la réalisation des travaux au sein du Musée sera transmise au Titulaire à la notification du marché.

2.8 Reconnaissance des lieux

Il est proposé aux candidats de procéder, avant la remise de leurs offres respectives, à la reconnaissance des existants. En particulier, il leur sera notamment présenté :

- La configuration du site et des abords ;
- Les contraintes relatives au fonctionnement du site ;
- Les contraintes relatives aux travaux effectués côté pistes d'atterrissage aéroportuaires (installation de grues mobiles télescopiques, ...) ;
- Les modalités d'accès et d'évacuation avec difficultés de circulation et stationnement ;
- Les disponibilités en eau et en diverses sources d'énergie ;
- Les conditions de stockage ;
- Les servitudes éventuelles ;
- Les contraintes d'exécution.

Cette reconnaissance portera aussi sur l'état général des existants, à titre d'exemple, à savoir :

- La nature des matériaux constituant les existants ;
- Les principes constructifs des existants ;
- Tout point susceptible d'avoir une incidence sur l'exécution de l'installation et sur son coût.

2.9 Protection des existants

Lors de toute exécution de travaux sur le tarmac du Musée, le Titulaire devra prendre toutes les dispositions et précautions utiles pour assurer, dans tous les cas, la conservation sans dommage des ouvrages et objets existants contigus ou situés à proximité. Ces éléments seront précisés en lien avec le Maître d'ouvrage.

Ces prescriptions s'appliquent tant au tarmac du Musée qu'aux locaux ou surfaces utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement en matériaux ainsi que l'évacuation des déchets ou des matériaux inutilisés.

3 Exigences fonctionnelles, techniques et environnementales

3.1 Exigences fonctionnelles

Les dimensions attendues de chacune des hangarettes sont les suivantes :

- Profondeur : 24 m ;
- Largeur : 20 m ;
- Hauteur sous faîtage : 6,7 m ;
- Hauteur latérale : 4,3 m ;
- Bardage latéral : 1,8 m (partant de la base du toit).

3.1.1 Structure et couverture

La structure et la charpente des ouvrages seront réalisées en acier avec une offre de base.

Un rideau latéral (bardage) d'une hauteur de 1,80 m, mesurée depuis la rive basse de toiture, sera mis en œuvre sur toute la profondeur de chacune des hangarettes. La couverture et le bardage seront réalisés dans un même matériau. Aucun autre habillage n'est demandé. La couverture et le bardage sont en acier (bac acier).

Le Titulaire précisera dans son offre la nature et les caractéristiques des matériaux constitutifs de la structure, du bardage et de la couverture en acier.

Compte tenu des contraintes d'exploitation, la Maîtrise d'Ouvrage souhaite privilégier des systèmes constructifs garantissant à la fois la durabilité des ouvrages et leur aptitude à être montés, démontés, transportés et stockés de manière récurrente. À ce titre, le Titulaire pourra proposer des solutions constructives particulières ainsi que des dispositifs d'assemblage spécifiques, sous réserve d'en démontrer la pertinence technique, économique et fonctionnelle, ainsi que la compatibilité avec les contraintes du site.

Les solutions proposées pour la structure, le bardage et la couverture en acier seront notamment appréciées au regard de leur pérennité, de leur résistance aux manipulations répétées et de leur aptitude à conserver leurs performances après de multiples opérations de montage, démontage, transport et stockage.

En complément de l'offre de base, le Titulaire étudiera une variante comprenant une couverture et un bardage en textile étanche. Cette variante devra justifier de performances équivalentes en matière de résistance mécanique, de durabilité, de comportement au vieillissement et de compatibilité avec les opérations régulières de démontage, de repli, de transport, de stockage et de remontage des ouvrages.

Quelle que soit la solution retenue, celle-ci devra être spécifiquement adaptée au caractère démontable des ouvrages. Le Titulaire fournira à ce titre une notice détaillée de montage et de démontage précisant l'ensemble des opérations à réaliser ainsi que les prescriptions nécessaires à la bonne conservation des différents éléments. Une attention particulière sera portée à la pérennité de l'ouvrage, à la réduction des besoins de maintenance et à la maîtrise des coûts d'exploitation sur toute sa durée de vie.

3.1.2 Ancrage au sol

La structure sera fixée au sol par l'intermédiaire de tiges filetées implantées dans des réservations durables, destinées à faciliter le repositionnement des poteaux lors des opérations de remontage.

À cet effet, le Titulaire devra prévoir l'ensemble des dispositifs de fixation nécessaires, notamment les platines d'ancrage des poteaux, leurs zones d'appui ainsi que les réservations au sol intégrant les pièces femelles filetées nécessaires au remontage ultérieur des structures.

Par ailleurs, lorsque l'ouvrage est déposé, les réservations présentes au sol devront être obturées au moyen de dispositifs adaptés, tels que des vis d'obturation, des bouchons filetés à bout creux, ou de tout autre dispositif équivalent validé par la Maîtrise d'ouvrage.

Ces dispositifs doivent garantir la protection des réservations contre les infiltrations d'eau, de poussières ou de tout autre corps étranger. Au-delà de la pérennité des réservations, ils devront également assurer la sécurité des usagers et du personnel circulant sur le tarmac lorsque l'ouvrage est déposé.

3.1.3 Contraintes du projet liées au démontage de la structure

Le Titulaire devra intégrer, au cœur de sa conception, la contrainte liée au démontage périodique de la structure. Celui-ci intervient tous les deux ans à l'occasion du Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace du Bourget. Ponctuellement, le Musée pourra également être amené à procéder au démontage de la structure en dehors de cet événement. À ce titre, la conception proposée devra garantir la résistance de l'ouvrage à des opérations récurrentes de démontage, de stockage, de transport et de remontage.

Le Titulaire devra démontrer la pertinence des solutions retenues afin d'assurer la pérennité et la maintenabilité de l'ensemble de l'ouvrage. À ce titre, il devra notamment démontrer :

- La pérennité des matériaux, des assemblages et des éléments de liaison ;
- L'aptitude des systèmes de fixation à supporter des opérations répétées de démontage et remontage ;
- La prise en compte des contraintes liées aux ancrages au sol, conservés en place ;

Des solutions d'encastrement pourront être proposées par le Titulaire sous réserve de justifier leur pertinence technique et leur compatibilité avec les contraintes de démontabilité de l'ouvrage.

Plus généralement, toute proposition du Titulaire sera reçue favorablement par la Maîtrise d'ouvrage pour mettre en place une structure durable et répondant pleinement aux contraintes de démontage périodique.

Enfin, le Titulaire devra prévoir des réservations sur les pannes sablières et arbalétriers des rives extérieures de la structure pour la mise en place de garde-corps en toiture. Les pattes ou dispositifs de fixation choisis par le Titulaire devront être fournis dans le cadre du marché.

À titre d'exemple, les dispositions mises en place avec la hangarette *Vautour* sont présentées ci-dessous :



Ci-dessus : Garde-corps de chantier installés avec des réservations dans la structure de la Hangarette « Vautour »

3.1.4 Repérage et stockage des éléments de fixation

Le Titulaire proposera une nomenclature des pièces permettant de les identifier conformément à la notice de démontage et au carnet des pièces, selon les critères suivants :

- La structure auquel appartient la pièce, identifié par le nom de l'ouvrage (*Alpha, Bravo* et *Charlie*) ;
- La nature de la pièce ;
- Sa position au sein de la structure ;
- Toute autre information jugée pertinente par le Titulaire en lien avec la nomenclature et la notice de démontage proposées.

Les trois structures étant destinées à être démontables, les différentes pièces devront être identifiées individuellement par un marquage durable (gravure, poinçonnage, plaque ou tout autre procédé garantissant leur identification dans le temps). Il est important que cette numérotation soit facilement visible.

À titre d'exemple, la méthode d'identification mise en œuvre pour la hangarette « Vautour » est présentée ci-dessous (plaques discrètes soudées sur la structure). Cette dernière pourra servir de base de travail au Titulaire, qui pourra proposer toute amélioration jugée pertinente.



Ci-dessus : Plaques de repérage utilisées pour la Hangarette « Vautour »

Par ailleurs, le Titulaire devra proposer une solution de stockage et de rangement adaptée à l'ensemble des éléments de fixation (boulons, écrous, tiges filetées, rondelles, etc.) afin de limiter les risques de perte lors des opérations de démontage, de transport et de stockage des structures. A titre d'exemple, un coffret de stockage, discret, pourra être intégré directement sur la structure, à une hauteur supérieure à 2 m 30, pour contenir toutes les pièces de fixation lors du démontage.

3.1.5 Pièces de rechange

Le Titulaire fournira une proposition de lot de pièces de rechange exclusivement destinée aux éléments de fixation (tiges filetées, boulons, écrous, rondelles et accessoires assimilés). La composition de ce lot sera soumise à la validation préalable de la Maîtrise d'ouvrage. Ce lot aura pour objet de remplacer les pièces qui auraient été altérées ou détériorées lors des opérations de démontage.

Le lot de rechange sera fourni dans un coffret indépendant, spécialement prévu à cet effet, permettant l'identification, le rangement et la conservation des pièces de rechange.

3.1.6 Référence existante

À titre indicatif, la hangarette dite « Vautour », réalisée en 2023, pourra servir de référence pour la conception de l'ouvrage. Elle constituera un exemple de réalisation existante et sera présentée aux candidats lors des visites préalables à la remise des offres. Toutefois, le Titulaire sera invité à proposer toute amélioration technique, esthétique ou fonctionnelle qu'il jugera pertinente, sous réserve de la validation préalable de la Maîtrise d'ouvrage.





Ci-dessus : Hangarette Vautour, Tarmac du MAE

3.2 Exigences techniques et environnementales

La prestation due par le titulaire comprend :

- L'étude d'exécution, la fabrication et la pose ;
- La mise à disposition des engins de levage, nacelles ;
- Le chevillage des pieds de poteaux équipés de platines ;
- Le traitement peinture des tôles en RAL standard.

La prestation prend en compte :

- Les exigences techniques suivantes :
  - Les trois hangarettes seront directement érigées sur le tarmac du Musée (revêtement plat en béton) ;
  - L'ancrage des structures sera adapté à la nature du revêtement et prendra en compte les conditions climatiques « neige et vents » du site conformément à la réglementation ;
  - La solution proposée pour l'ancrage devra prévoir le démontage complet du système afin de pouvoir ensuite repositionner la structure au même endroit ;
  - La structure en métal ne comportera aucun appui intermédiaire susceptible de limiter l'utilisation optimale des surfaces abritées et seront en conséquence composées d'une succession de portiques ;
  - La structure métallique recevra un traitement de protection anticorrosion adapté à une exposition extérieure permanente (par exemple, galvanisation). Le choix de protection retenu devra être justifié par le Titulaire.
  - La couverture et le bardage seront constitués du même matériau ;
  - Il n'est pas prévu de raccorder les hangarettes à un réseau électrique ;
  - Les évacuations pluviales ne sont pas à prendre en compte.
- Les exigences environnementales suivantes :
  - Le Titulaire s'engage à privilégier, si possible, l'utilisation d'aciers issus de filières intégrant des matières recyclées. Le cas échéant, il pourra fournir une attestation du producteur indiquant la part de matière recyclée incorporée dans les profilés et tôles utilisés.
  - Toute suggestion technique permettant de réduire l'empreinte carbone de l'ouvrage, sans altération des performances techniques requises, et que le Titulaire recherchera, sera valorisée.
  - Le titulaire veillera à limiter les distances de transport des matériaux principaux. Il pourra préciser, à la demande du maître d'ouvrage, le lieu de fabrication et la provenance des principaux composants de la structure.
  - Plus généralement, toute proposition visant à améliorer les performances environnementales de l'opération sera valorisée.

Les infrastructures considérées ne doivent générer aucune charge d'entretien spécifique à l'exception du changement éventuel de pièces endommagées lors des phases de montage/remontage.

4 Documents à remettre en phase d'exécution

L'ensemble des éléments demandés par la maîtrise d'ouvrage et le bureau de contrôle désigné concernant le projet doit être remis durant l'exécution du marché.

Les documents à rendre impérativement sont les suivants :

- Plans, élévations, coupes et détails EXE
- Note de calcul d'ancrage au sol et stabilité ;
- Proposition de nomenclature des éléments ;
- Notice détaillée de démontage/remontage faisant référence à la numérotation des éléments ;
- Echantillons des matériaux choisis et justifiés par le Titulaire.

5 Contrôle des installations et des prestations dues par le titulaire

À tout moment, le Musée de l'Air et de l'Espace pourra faire procéder par son personnel ou par un organisme habilité, à toutes les vérifications et tous les contrôles des installations sans pour autant dégager la responsabilité du Titulaire qui demeure pleine et entière. Les frais engagés pour l'exécution de ces contrôles supplémentaires seront à la charge du Titulaire s'ils démontrent un mauvais entretien des installations ou le non-respect de la réglementation.

Dans le cas contraire, cette prestation sera à la charge du Musée de l'Air et de l'Espace.

6 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Les plans de synthèse seront transmis au titre des DOE au Maître de l'ouvrage à la réception des travaux.

Sur la base du CCAG travaux, art. 40 : documents fournis après exécution, le contenu du Dossier des Ouvrages Exécutés comprendra au minimum les pièces décrites ci-après.

Le nombre d'exemplaires, et les types de support, ainsi que le délai de transmission sont précisés au CCAP du présent marché.

Le contenu du dossier des ouvrages exécutés (DOE) est fixé comme suit :

- Les plans d'exécutions conformes aux ouvrages exécutés ;
- Le repérage sur plan des interventions ;
- Les notices de fonctionnement ;
- La notice de montage et remontage avec la numérotation des éléments ;
- Un carnet de pièces en accord avec leur numérotation ;
- Les prescriptions de maintenance.

L'ensemble de ces documents porte de manière explicite la mention "Document conforme à l'exécution" dans le cartouche.

Le dossier des matériaux et essais comprenant :

- Les fiches techniques des matériaux et matériels, y compris leurs PV de toute nature (classements au feu, PV CF, certificats matière, etc.) ;
- Les certificats d'essais réglementaires éventuels (Coprec, Consuel, analyse d'eau, etc.) ;
- Les certificats de qualité de mise en œuvre éventuels ;
- Les fiches d'essais internes ou externes de toute nature, fiches d'autocontrôle ;
- Les notes de calcul de structure ;
- Le schéma de principe général ;
- Fiches d'autocontrôles ;

- Certificats de mise en service constructeur ;
- Notices de fonctionnement.

7 Annexes

Annexe 1 – Vue aérienne du tarmac.

Annexe 2 – Emprise des trois hangarettes.

Annexe 3 – Test à l'arrachage du tarmac (réalisé pour la hangarette « Vautour » à 100 m de distance).

Annexe 4 – Plan, coupe et élévation de principe.

Annexe 5 – Planning