

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

CCTP N° SNIA_PAI-AG_MAPA_26-006

L'Acheteur

Direction Générale de l'Aviation Civile DGAC
Service de la Navigation Aérienne Antilles-Guyane (SNA-AG)

Représentant de l'acheteur (RA)

Monsieur le Directeur du Service National d'Ingénierie Aéroportuaire
82, rue des Pyrénées 75970 PARIS Cedex 20

Objet du marché

Marché de construction d'une vigie modulaire provisoire pour l'opération de rénovation de la
tour de contrôle de Fort-de-France



Historique du document

<i>Version du document</i>	<i>Date de rédaction</i>	<i>Raison de l'évolution</i>	<i>Auteur</i>
V0.1	16/01/2026	Version initiale	Nicolas PICHON
V0.2	05/05/2026	Relecture PAI	F. GADOR
V1.0	26/05/2026	Version définitive à publier	N. PICHON

Table des matières

1	Généralités	5
1.1	Présentation de l'opération	5
1.2	Déroulement des travaux.....	6
1.3	Intervenants	7
2	Présentation du contexte local.....	9
2.1	Contexte géographique - Risques et aléas	9
2.2	Données climatiques	9
2.3	Présentation de l'aéroport.....	9
2.4	Conditions d'accès au site	10
3	Emplacement projeté de la tour de contrôle modulaire	13
4	Caractéristiques de la tour modulaire	14
4.1	Constitution et dimensions de la tour.....	14
4.2	Caractéristiques de la vigie	15
4.3	Coursive extérieure.....	16
4.4	Toit de la vigie	16
4.5	Agencement du niveau 1	17
4.6	Escalier et coursives.....	17
4.7	Ouvrages de génie civil.....	17
4.8	Durée de vie.....	17
5	Cadre réglementaire et exigences techniques	17
5.1	Cadre réglementaire général.....	17
5.2	Prescriptions réglementaires et exigences techniques	18
6	Préparation des travaux.....	20
6.1	Hypothèses de calcul	20
6.2	Etude de conception de la tour modulaire.....	20
6.3	Etudes d'exécution génie civil	21
6.4	Plan de prévention de la sécurité et de la protection de la santé (PPSPS)	21
6.5	Formalités d'accès au site	21
7	Phase 1 : Fabrication et fourniture des éléments de la tour modulaire	22
7.1	Containers.....	22
7.2	Adaptation d'un container du niveau 1	23
7.3	Vigie démontable	24
7.4	Dispositifs d'assemblage des containers	25
7.5	Faux-plafond	25
7.6	Peintures	26
7.7	Blocs-portes.....	26

7.8	Vitrages vigie	27
7.9	Protections solaires en vigie.....	28
7.10	Réseaux de masse	28
7.11	Plancher vigie	28
7.12	Climatisation	29
7.13	Ventilation.....	30
7.14	Eclairage	30
7.15	Prises de courant.....	32
7.16	Distribution électrique.....	33
7.17	Contrôle d'accès.....	33
7.18	Circulation des fluides	34
7.19	Etanchéité	34
7.20	Escalier, paliers et coursive.....	34
7.21	Equipement du toit de la vigie	36
7.22	Balisage lumineux de la tour	36
7.23	Vérifications en usine	37
7.24	Prestation supplémentaire éventuelle (PSE n°1)	38
8	Phase 2 : transport et livraison sur site	39
9	Phase 3 : installation des éléments de la tour.....	40
9.1	Préparation du chantier.....	40
9.2	Installation du chantier	40
9.3	Organisation du chantier.....	41
9.4	Transport et manutention.....	41
9.5	Assemblage des éléments de la tour	41
9.6	Protection foudre.....	42
9.7	Contrôles, essais.....	42
9.8	DOE / DIUO	43
9.9	Garanties.....	43
10	Phase 4 : Phase de démontage (tranche optionnelle 1)	43
11	Annexes.....	44

1 Généralités

1.1 Présentation de l'opération

La vigie de Fort-de-France a été bâtie en 1997. Elle présente aujourd'hui des signes de vieillissement de son enveloppe (étanchéité toiture) ainsi que des défauts du fonctionnement des systèmes (climatisation). Par ailleurs, le plan de déploiement d'un nouveau système de contrôle par la DGAC entraîne la nécessité de réfection de l'intérieur de la vigie.

La DGAC engage ainsi une rénovation de la vigie et de la sous-vigie.

Pour assurer une continuité du contrôle aérien sur l'aéroport durant les travaux en 2027-2028, le projet intègre dans son process **la mise en place d'une vigie provisoire de contrôle aérien devant le bâtiment actuel.**

Le présent CCTP a pour objectif de définir les caractéristiques de la tour modulaire à fournir et les travaux à réaliser pour l'installer sur l'aéroport de Martinique.

Le projet se situe à l'adresse : Le Lamentin 97232, Martinique.

Les travaux sont répartis de la façon suivante :

Tranche Ferme :

- Phase 1 : fabrication et fourniture des éléments de la tour modulaire
- Phase 2 : transport et livraison des éléments sur site
- Phase 3 : installation des éléments de la tour

Une prestation supplémentaire éventuelle (PSE N°1) est prévue dans le cadre de la tranche ferme de ce marché, elle concerne les prestations suivantes : Etude de fabrication, fabrication, transport et installation des **meubles de contrôle** au sein de la vigie provisoire modulaire.

Tranche optionnelle 1

- Phase 4 : supervision du démontage de la tour de contrôle modulaire (à la fin de l'utilisation de la tour modulaire).



Figure 1 – Vue aérienne du bloc technique, de la tour et de ses abords

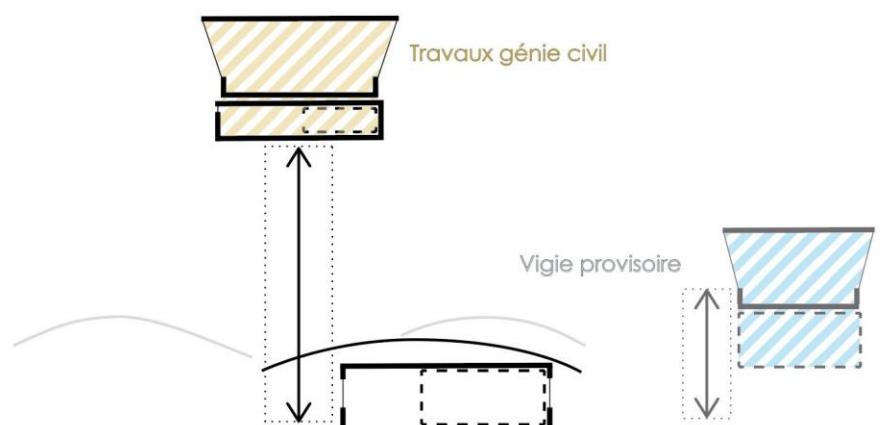


Figure 2 - Schéma du scénario de contrôle aérien provisoire devant le bloc technique

1.2 Déroulement des travaux

Le tableau ci-dessous présente les durées d'exécution des phases et leur enchaînement.

Phases	Durée	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8
Tranche ferme									
Préparation des travaux	2 mois								
Phase 1 : fabrication et fourniture des éléments de la tour modulaire	3 mois								
Phase 2 : transport et livraison des éléments sur site	1 mois								
Phase 3 : installation des éléments de la tour	2 mois								

Les dates de démarrage de chaque phase seront précisées par ordre de service.

La phase 1 se déroulera dans les locaux du titulaire ou de ses sous-traitants.

La phase 3 concerne les travaux à effectuer sur site, elle comprend la supervision du montage de l'ensemble Tour modulaire et vigie et son montage effectif (assemblage, levage, raccordements).

Phase	Durée	Mois 1	Mois 2
Tranche optionnelle 1			
Période de préparation	1 mois		
Phase 4 : supervision de la phase de démontage	1 mois		

La phase 4 sera réalisée après la période d'utilisation de la vigie. Cette phase vise à accompagner le démontage de la vigie par le maître d'ouvrage. Cette intervention, si la tranche optionnelle est affermie, devrait intervenir au cours de l'année 2029.

1.3 Intervenants

1.3.1 Rôle des entités DGAC

1.3.1.1 Acheteur (DSNA / SNA-AG)

Le maître d'ouvrage de l'opération est la Direction des services de la navigation Aérienne (DSNA).

Le Service de la Navigation Aérienne Antilles-Guyane (SNA/AG) dépend de la DSNA.

Il assure la direction du projet de rénovation de la vigie de Fort-de-France.

Le SNA/AG organisme de Martinique est également le service utilisateur de la tour de contrôle actuelle et de la tour de contrôle modulaire.

1.3.1.2 Représentant de l'Acheteur (SNIA)

Le Service national d'ingénierie aéroportuaire est le représentant de l'acheteur pour les différents marchés du projet de rénovation de la vigie de Fort-de-France.

1.3.1.3 Conduite d'opération (SNIA)

La conduite de l'opération est confiée au SNIA représentée par le pôle Antilles-Guyane (SNIA-AG) et par la Mission grands projet du SNIA-Ouest.

1.3.1.4 Maîtrise d'œuvre (SNIA)

La maîtrise d'œuvre de l'opération est assurée par le Service National d'Ingénierie Aéroportuaire représenté par le Département Ingénierie Bâtiment (BAT). L'équipe sera composée des fonctions suivantes :

- Chef de projet
- Concepteur/architecte
- Spécialiste CVC en charge de la coordination des aspects thermiques et des travaux sur le chauffage prévu dans l'opération
- Spécialiste Electricité

1.3.1.5 DTI

Dans cette opération, la Direction de la Technique et de l'innovation (DTI) gère les activités d'étude de conception, de fabrication, d'installation et de câblage des meubles dédiés aux opérations de contrôle du trafic aérien, ainsi que des tableaux d'alimentation électrique nécessaire à alimenter les équipements de la vigie modulaire.

Elle apporte également ses compétences dans les domaines de l'installation des réseaux courants forts / courants faibles, de la protection foudre, de la climatisation, des radiocommunications VHF et des systèmes de surveillance du trafic aérien ADS-B.

Dans le cadre de ce projet la DTI a la charge de réaliser les prestations suivantes :

- Mise en place d'un réseau multitubulaire entre le bloc technique et la future salle technique au niveau 1 de la future tour de contrôle provisoire.
- Installation des tableaux électriques TD 230V SEC, TD 230V SC et 24V CC dans le local technique au niveau 1 de la future tour de contrôle provisoire. Equipements dédiés à l'alimentation des équipements opérationnels et domestiques de la tour de contrôle provisoire.
- Mise en place des équipements de navigation aérienne au sein des meubles de contrôle et leurs raccordements des équipements depuis la salle technique
- Réaliser les liaisons VDI

1.3.2 Intervenants extérieurs

1.3.2.1 Bureau d'études structure

Une mission d'assistance a été confiée au bureau d'études pour le projet de rénovation de la tour de contrôle de Fort-de-France :

INFRASTRUCTURE BATIMENT CONSULT (IB CONSULT)

Pointe des nègres - Rue des Brisants

Carrière Ernoult

97200 FORT DE FRANCE

ibconsult@ibc972.fr

1.3.2.2 Contrôleur technique (CT)

Le contrôleur technique est en cours de désignation.

1.3.2.3 Coordonnateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS)

L'opération, objet de présent marché, relève de la catégorie selon le Code du Travail (loi 93-1418 du 31 décembre 1993).

Une mission de coordination de sécurité et de protection de la santé sera donc mise en place. Le coordonnateur SPS sera désigné avant la notification du marché.

Dans la phase d'étude de conception, le coordonnateur assurera les activités suivantes :

- Elaboration du Plan Général Simplifié de Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCS SPS) ;
- Constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) ;
- Définitions des sujétions relatives à la mise en place et à l'utilisation des protections collectives, des appareils de levage, des accès provisoires et des installations générales, notamment les installations électriques.

Durant la phase chantier :

- Il organisera entre le titulaire et les autres entreprises intervenantes (y compris sous- traitantes) la coordination de leurs activités, les modalités de l'utilisation en commun des installations, matériels et circulations, leur information mutuelle ainsi que l'échange entre elles des consignes en santé et sécurité au travail. A cet effet, il procèdera à une inspection commune, réalisée avant remise du plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) rédigé par le titulaire ;
- Il veille à l'application correcte des mesures de coordination qu'il a définies ;
- Il tient à jour et adapte le PGCS SPS et veille à son application.
- Il complète si besoin le DIUO.
- Il prend des dispositions pour limiter l'accès au chantier aux seules personnes autorisées.

1.3.2.4 Autres assistances

D'autres missions d'assistances pourront être mises en place pour les besoins du projet (OPC, CSSI, topographie, géotechnique).

2 Présentation du contexte local

2.1 Contexte géographique - Risques et aléas

L'île est soumise à plusieurs risques naturels. Le lieu d'implantation de la vigie modulaire provisoire est particulièrement exposé aux aléas suivants :

- sismique : aléa fort
- Tsunami : aléa fort
- liquéfaction : aléa moyen
- Inondation : aléa moyen
- Submersion marine centennale : aléa moyen
- Mouvement de terrain de terrain : aléa moyen
- Les effets directs d'un cyclone (vents et pluies)

2.2 Données climatiques

Le climat de la Martinique est de type tropical, caractérisé par des températures moyennes élevées tout au long de l'année (26,5°C) et un gros volume de précipitations (1 950 mm). Cependant, les températures moyennes mensuelles les plus chaudes sont observées d'août à octobre (31°C de maximum en journée, 24 à 25°C minimum la nuit) et les moins chaudes en janvier et février (29°C maximum en journée et 22°C minimum la nuit).

La Martinique est soumise au régime des alizés, les vents d'est, dont la circulation générale détermine les saisons pluviométriques. Ainsi, on distingue :

- La saison sèche ou période de Carême, de février à avril, période au cours de laquelle les alizés sont moins chargés en humidité (les précipitations moyennes mensuelles sont de 60 à 90 mm) et où le ciel est relativement clair ; les très belles journées n'excluent pas quelques averses ;
- La saison des pluies ou hivernage, de juillet à octobre, saison plus chaude au cours de laquelle les averses sont plus nombreuses et plus intenses. Entre deux perturbations, cependant, le temps est beau, le ciel est peu nuageux et les alizés sont faibles. La saison des pluies correspond également à la saison cyclonique avec présence de cyclones tropicaux (cyclones et tempêtes tropicales).

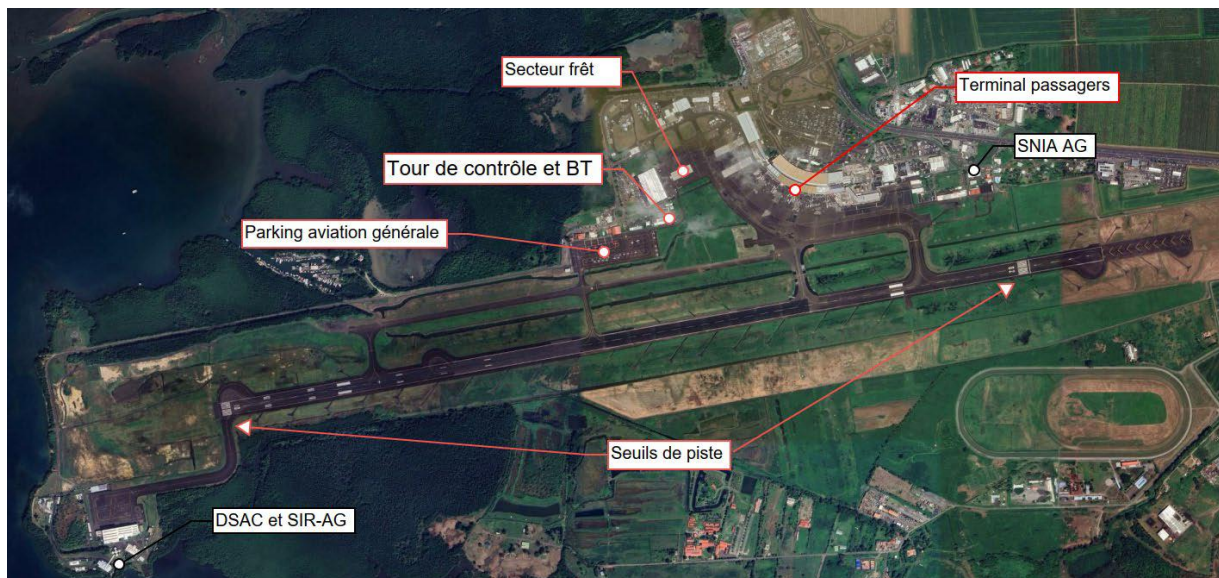
Si les intersaisons (de novembre à janvier, de mai à juin) possèdent des caractéristiques climatiques intermédiaires, elles peuvent être marquées par des épisodes exceptionnels.

2.3 Présentation de l'aéroport

La tour de contrôle est située à l'ouest de l'aérogare, au nord de la piste, à proximité du parking d'aviation générale. La tour est presque équidistante des deux extrémités de la piste 28-10. Avec le bloc technique, elle est alignée sur le front de piste ce qui la positionne très favorablement pour le contrôle d'aérodrome.

La tour de contrôle et le bloc technique sont implantés sur une parcelle regroupant les services du SNA-AG, la BGTA ainsi qu'une partie du SIR-AG. Ce dernier a toutefois prévu de déménager prochainement à proximité de la DSAC.

Les autres services de la DGAC se situent autour de la plateforme aéroportuaire. Cette parcelle est totalement clôturée, la séparant d'une part de la ZSAR de l'aérodrome et d'autre part des avoisinants (hangars logistique, voirie publique etc.).



L'accès à la parcelle est contrôlé par un portail et une barrière automatique, menant à un parking dédié DGAC. Celui-ci permet un accès aisé à l'ensemble des bâtiments.

Par ailleurs, le bloc technique est localisé sur la limite ZSAR. Il abrite des locaux pour la BGTA et le bureau piste leur permettant un accès direct côté piste, avec un contrôle d'accès en conséquence.

Le bloc technique et la tour sont les premiers bâtiments implantés sur la parcelle. Ils sont donc le pivot de l'organisation du reste des locaux et des bâtiments sur celle-ci.



A terme, le projet de rénovation de la vigie n'a pas d'impact sur l'organisation de la parcelle, l'implantation des bâtiments du bloc technique ou la forme de la tour de contrôle. Seuls des sujets d'organisation de chantier et d'installations provisoires seront à prendre en compte.

2.4 Conditions d'accès au site

La réalisation des travaux nécessitera d'intervenir dans les zones suivantes :

- La Zone de Sécurité à Accès Réglementé (ZSAR) située dans l'enceinte de l'aéroport pour l'acheminement des éléments de la vigie modulaire et le positionnement de la grue mobile nécessaire à la mise en place des éléments modulaire,
- La Zone publique à accès réglementé entourant le bloc technique, pour les travaux d'assemblage

2.4.1 Accès en zone réservée ZSAR

La ZSAR est une zone non librement accessible au public pour des motifs de sûreté, dont l'accès est conditionné par un contrôle d'accès systématique et une inspection filtrage des personnes, des objets qu'ils transportent et des véhicules.

Son accès est limité à des personnes justifiant d'une activité sur la zone et il est subordonné au port d'un titre de circulation aéroportuaire.

La ZSAR comprend des secteurs de sûreté et des secteurs fonctionnels.

2.4.1.1 Titres de circulation des personnes

Conformément à l'article R 213-3 du Code de l'Aviation Civile, la délivrance d'un titre de circulation est subordonnée à l'obtention d'une habilitation délivrée par le préfet qui pourra être refusée, suspendue ou retirée dans les formes prescrites à l'article R213-3-1 du Code de l'Aviation Civile, ainsi qu'à une formation à la sûreté conforme à la réglementation européenne, qui devra être suivi avant chaque renouvellement de titre de circulation aéroportuaire. Par ailleurs, le demandeur doit pouvoir justifier d'une activité en ZSAR.

Pour accéder à la ZSAR durant les travaux, le titulaire peut demander des titres de circulation "accompagnés" délivrés pour une durée n'excédant pas 24 heures à partir de l'heure de délivrance et remis en échange d'une pièce d'identité. Ces titres de circulation sont matérialisés par des badges de couleur verte.

La délivrance de ces titres n'est soumise ni à l'obtention d'une habilitation délivrée par le préfet, ni au suivi d'une formation à la sûreté. Les services de police ou de gendarmerie procèdent néanmoins à une enquête conformément au point 1.2.4 de l'annexe au règlement (CE) n°300/2008 préalablement à la délivrance du titre de circulation.

Si le titulaire demande la formule la demande de titre accompagné pour ses personnels, il est tenu de faire accompagner en permanence ces derniers par une personne possédant elle-même un titre permanent et valide pour le ou les secteurs concernés, tant qu'ils se trouvent en ZSAR.

Le titre de circulation est restitué sans délai à la fin de la mission selon les modalités du service l'ayant délivré.

Le titulaire ne pourra solliciter pour la personne concernée, la délivrance d'un nouveau titre de circulation accompagné pour un motif ou une mission déterminée que dans la limite de cinq jours consécutifs suivant la première demande et ce sur une même période de trente jours.

Le titulaire du titre de circulation aéroportuaire accompagné doit être en mesure de justifier la légitimité de sa présence en ZSAR.

2.4.1.2 Laissez-passer des véhicules

Le laissez-passer des véhicules est matérialisé par :

- Une vignette spécifique, remise par l'exploitant d'aérodrome, comportant le numéro d'immatriculation du véhicule, la zone de circulation à laquelle elle donne accès et la date d'expiration. Elle doit être apposée de manière apparente sur le pare-brise des véhicules qui pénètrent en ZSAR ;
- Une attestation comportant le numéro d'immatriculation du véhicule, la marque du véhicule, la date de délivrance et d'expiration, le nom de la société et la zone à laquelle il donne accès. Ce document peut être demandé au conducteur lors du passage en ZSAR ou à tout moment dans la PCZSAR.

2.4.1.3 Modalités de demande des titres de circulation et des laissez-passer des véhicules

La demande des titres de circulation et des laissez-passer des véhicules est à effectuer auprès du responsable sûreté de la société qui exploite l'aéroport.

2.4.1.4 Accompagnement

Si le titulaire n'est pas en mesure de faire accompagner ses intervenants par une personne possédant elle-même un titre permanent et valide pour le ou les secteurs concernés, il peut faire appel à la société qui exploite l'aéroport pour mettre un accompagnateur à disposition. Le titulaire devra prendre en compte les frais d'accompagnement dans son offre.

2.4.1.5 Règles de port du badge

Sous peine d'amende applicable en zone aéroportuaire, les badges doivent être portés de façon apparente dans la ZSAR.

2.4.2 Accès au bloc technique

Toute personne justifiant d'une activité ponctuelle, de durée inférieure à 7 jours, peut disposer d'un badge "Visiteur" non nominatif qui lui est remis quotidiennement en échange d'une pièce d'identité.

2.4.2.1 Modalités de demande et de remise des badges "visiteurs"

Les noms des intervenants doivent être communiqués au SNIA-AG qui retransmet la demande de badge à la Brigade de Gendarmerie du Transport Aérien (BGTA) en précisant le nom de la personne du SNIA-AG à contacter et le motif de l'intervention.

La BGTA est chargée de l'accueil, du filtrage et de la délivrance des badges aux visiteurs en échange d'une pièce d'identité.

En l'absence de justificatif ou en cas de doute sur la pertinence de la demande d'accès, la BGTA n'autorisera l'accès qu'après coordination avec l'agent du SNIA-AG concerné.

Les badges doivent être restitués à la BGTA à l'issue de la visite en échange de la pièce d'identité déposée.

2.4.2.2 Utilisation des badges "Visiteurs"

Les badges "Visiteurs" permettent d'accéder à la zone publique entourant le bloc technique, mais ils ne donnent accès à aucune zone du bloc technique.

Il appartient à l'intervenant de prendre contact avec l'agent du SNIA-AG concerné. Ce dernier se charge d'accueillir le visiteur au portail et de l'accompagner en permanence pendant toute la durée de l'intervention.

2.4.2.3 Règles de port du badge

Sous peine d'amende applicable en zone aéroportuaire, les badges doivent être portés de façon apparente dans le bloc technique.

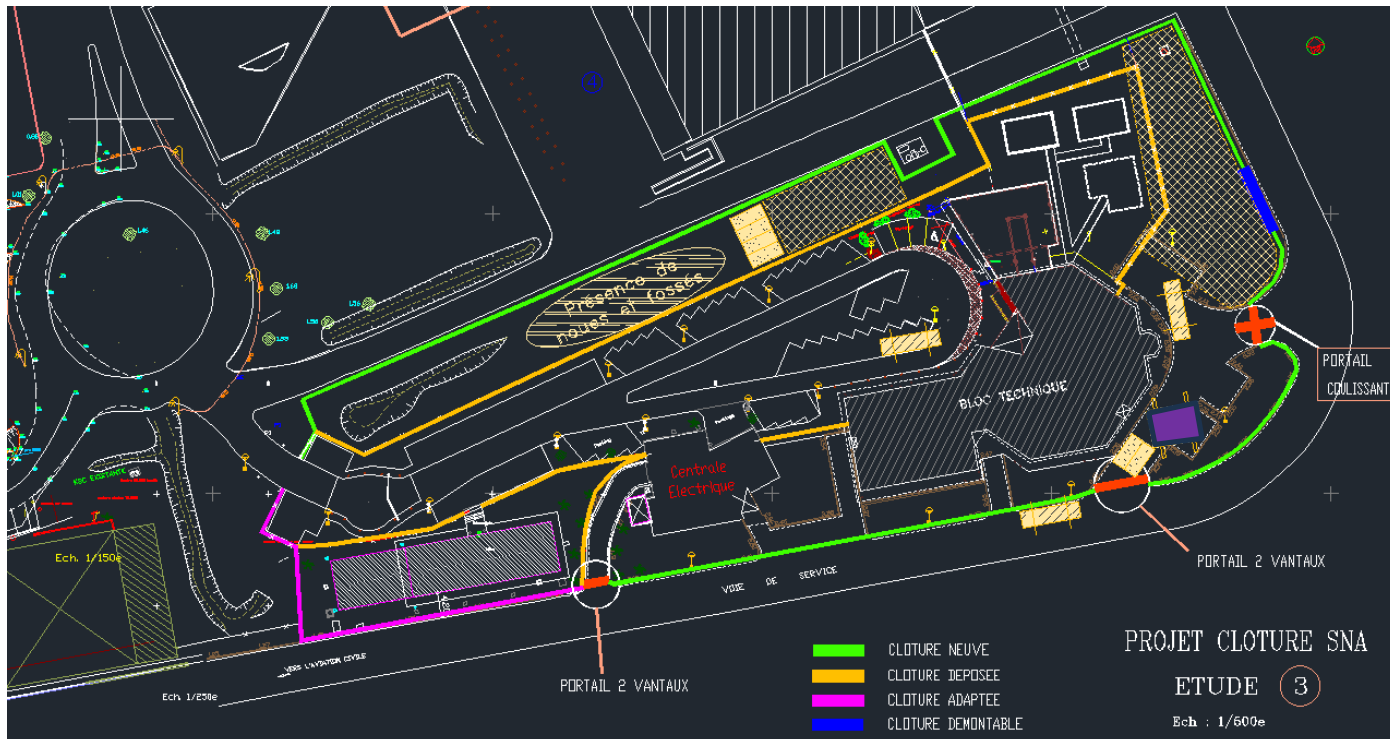
3 Emplacement projeté de la tour de contrôle modulaire

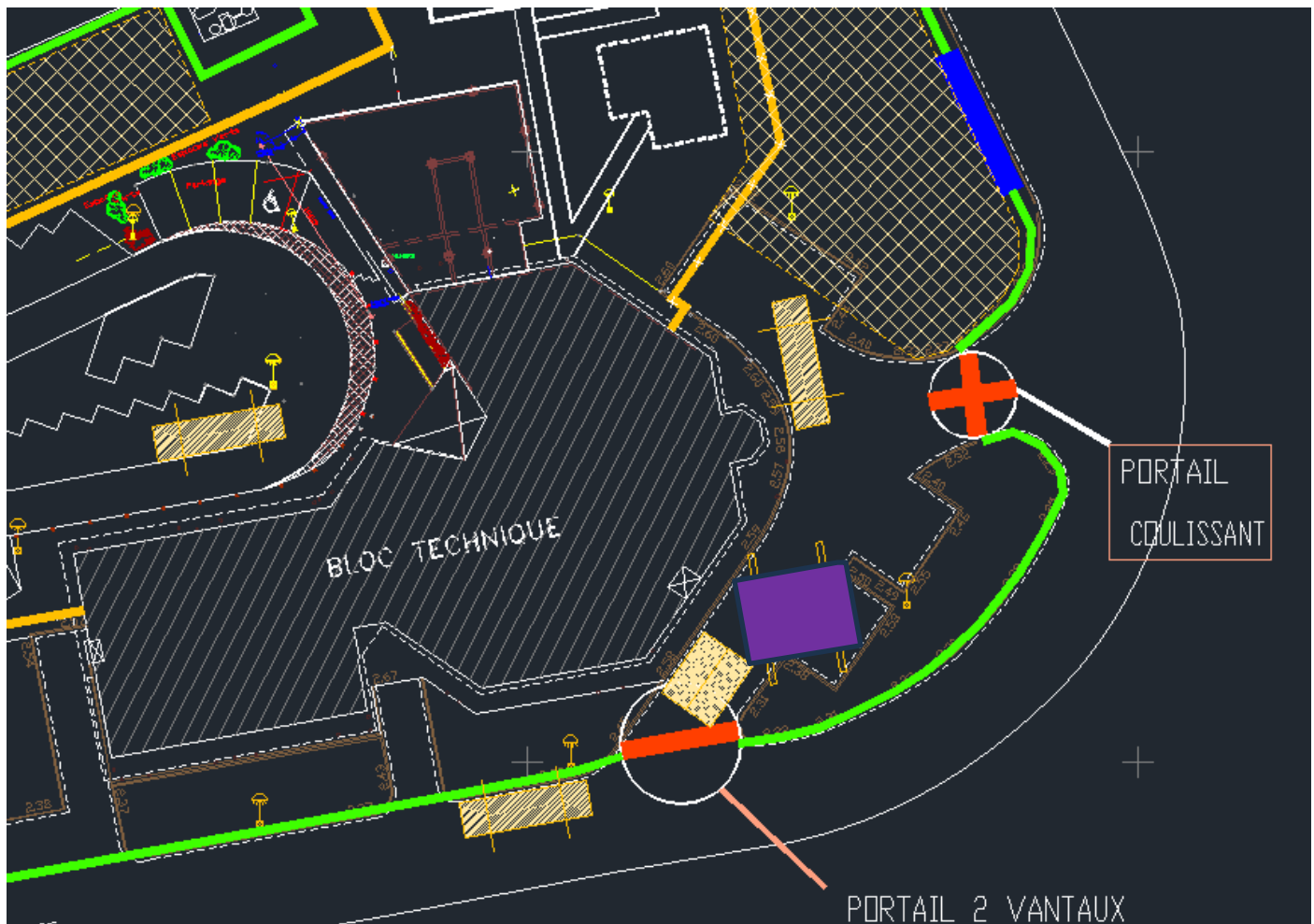
L'emplacement projeté de la tour de contrôle modulaire est présenté dans la figure ci-après.



La tour sera positionnée en avant du bloc technique au sein de l'enceinte « DGAC ».

Le côté long sera parallèle à la piste.



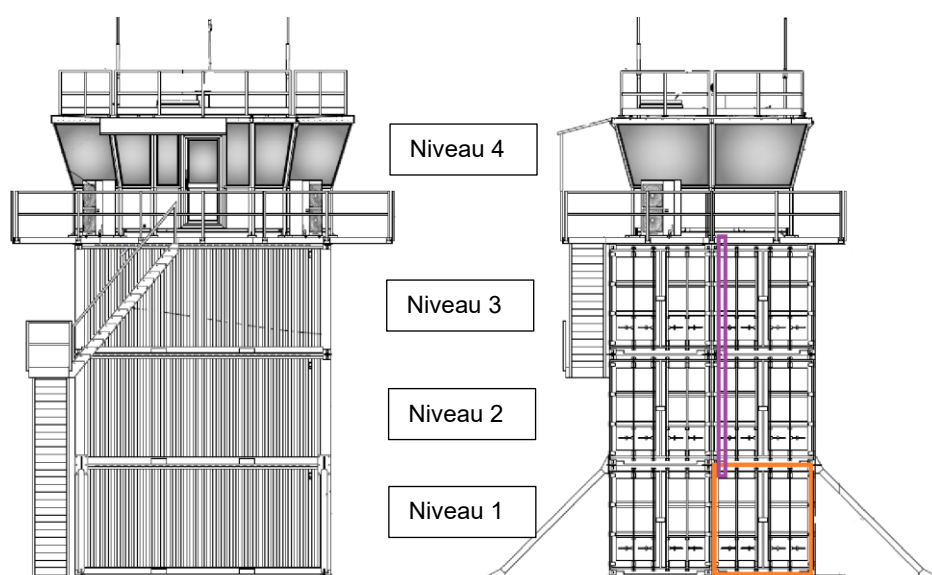


4 Caractéristiques de la tour modulaire

4.1 Constitution et dimensions de la tour

La tour de contrôle modulaire sera construite sur 4 niveaux :

- Un empilement de containers de transport maritime assemblés sur 3 niveaux. Chaque niveau comprendra deux containers assemblés côte à côte (Les niveaux 1, 2 et 3 seront donc constitués de 2 containers 20pieds High Cube / niveau).
- Une vigie avec positions de contrôle sera positionnée en 4^{ème} niveau.



Ce dernier niveau sera desservi par un escalier. Les dimensions de la tour, hors escalier et coursives, seront les suivantes :

- Longueur : 6,06 m (20 pieds)
- Largeur : 4,88 m
- Hauteur : Le plancher de la vigie devra être positionné à une **hauteur minimale de 10 m** par rapport à la base de la tour.

Un butonnage sera mis en place pour stabiliser la tour modulaire.

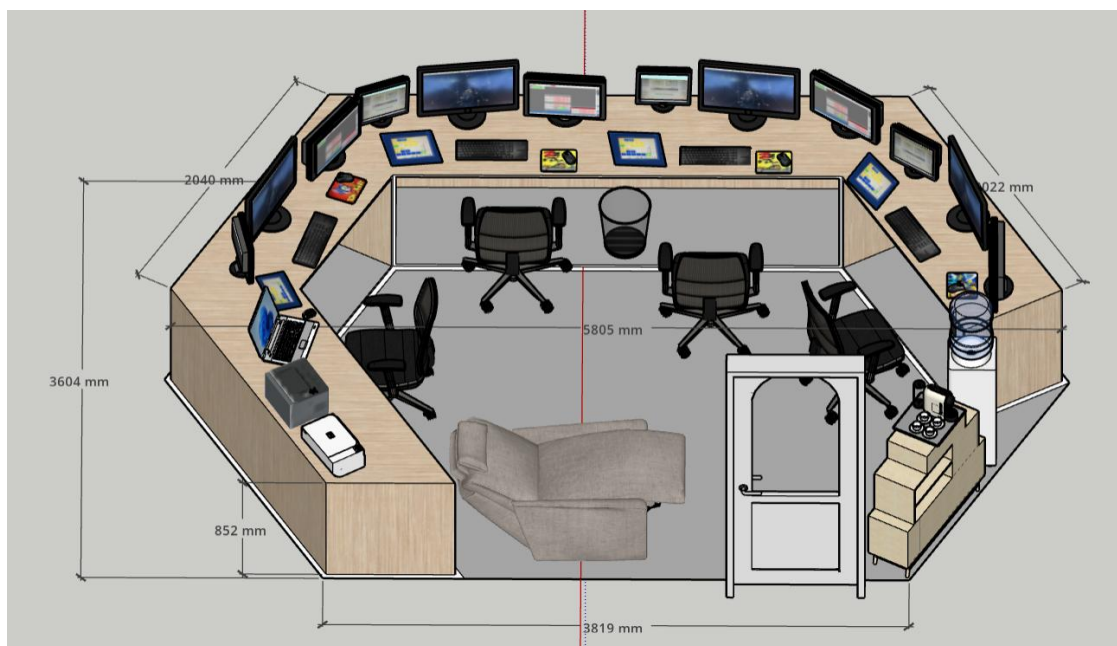
4.2 Caractéristiques de la vigie

4.2.1 Dimensionnement et agencement de la vigie

La vigie devra être dimensionnée pour recevoir :

- 4 positions de contrôle,
- Une extension bureautique avec une desserte imprimante et rangement type bibliothèque basse,
- Un emplacement desserte café et un point d'eau type fontaine à eau.

Principe d'aménagement :



https://app.sketchup.com/share/tc/northAmerica/3e4drrbdPmM?source=web&token=8QC4VFAXFbzw0R2s_KGy7Zymjzz6LLWlQfx69r_CgMpsO_GPpeQPqAPScvBDw0NY

Les meubles (ou pupitres) composant les positions de contrôle seront disposés contre la paroi intérieure de la vigie.

Dans la cadre de la Prestation Supplémentaire Eventuelle n°1 (PSE n°1) les meubles seront confectionnés et installés par le titulaire du présent marché. Si cette prestation n'est pas retenue cette prestation sera à la charge de la DGAC (DTI).

N° de la PSE	Intitulé de la PSE
N°1	Etude de fabrication, fabrication, transport et installation des meubles de contrôle au sein de la vigie provisoire modulaire

La vigie ne comportera pas nécessairement de plancher technique, des passages de câbles sous les meubles devront être réalisés pour permettre les cheminements des réseaux.

2 chemins de câble en acier inoxydable (2*500 mm de type « dalle Marine » capotés) devront être mis en place pour la liaison entre la salle technique de la tour de contrôle modulaire (niveau 1) et la vigie. Leur résistance devra être compatible avec les conditions climatiques du site (air salin, humidité, température élevées).

La vigie sera de forme hexagonale.

Les dimensions minimales intérieures à respecter pour la vigie, seront les suivantes :

- **Longueur : 5805 mm**
- **Largeur : 3604 mm**
- **Hauteur utile entre faux-plafond et plancher finis : 2202 mm**

4.2.2 Contraintes de visibilité

Le contrôleur aérien de la position LOC doit disposer, de jour comme de nuit, d'une visibilité optimale sur la plateforme aéroportuaire et sur certaines trajectoires des aéronefs à proximité de l'aéroport. Il doit pouvoir suivre la progression de tout vol dans le circuit d'aérodrome ainsi que les mouvements des aéronefs, des véhicules et des personnes sur les aires de manœuvre et sur les voies de circulation.

La vigie devra donc comporter des vitrages sur toutes ses façades afin de respecter cette contrainte. Les vitrages situés seront inclinés vers l'extérieur de 15°. Les masques générés par les montants devront être réduits autant que possible.

4.2.3 Accessibilité

L'accès à la vigie se fera par une porte disposée sur la façade opposée à la piste et donnant sur la coursive extérieure.

La partie supérieure de cette porte sera vitrée pour respecter les contraintes de visibilité du contrôleur de la position.

Sa position est précisée dans le schéma relatif à l'aménagement intérieure de la vigie. Elle sera validée lors des études d'exécutions.

4.3 Coursive extérieure

La vigie sera ceinturée par une coursive accessible depuis la vigie et depuis l'escalier. Elle aura une dimension minimum de **8960*6658mm**.

Cette coursive sera équipée d'un garde-corps conforme à la norme NF P01-012.

Elle permettra de nettoyer les vitrages de la vigie et d'accéder aux différents équipements techniques.

4.4 Toit de la vigie

Le toit de la vigie comportera un châssis métallique afin de permettre l'installations d'antennes (VHF, ADS-B, GSM) et de feux de balisage lumineux de la tour.

Ce dernier sera ceinturé par un garde-corps conforme à la norme NF P01-012.

L'accès au toit de la vigie sera assuré préférentiellement par un escalier extérieur. Cet accès devra être conçu pour limiter la gêne visuelle des contrôleurs.

En cas de recours à une trappe d'accès en toiture vigie les sujets d'étanchéité à l'air et à l'eau devront est parfaitement pris en compte. Son positionnement devra prendre en compte également l'aménagement intérieur vigie.

4.5 Agencement du niveau 1

Un des 2 containers 20 pieds HC sera aménagé en salle technique, l'autre servira de lieu de stockage.

4.6 Escalier et coursives

L'escalier sera situé à l'arrière de la tour. Il desservira uniquement le niveau vigie.

Il devra disposer d'une toiture adaptée pour limiter la gêne visuelle du tour de piste.

4.7 Ouvrages de génie civil

La tour reposera sur une plateforme en béton (ou plots béton). Cette prestation n'est pas incluse au contrat.

La plateforme sera conçue pour supporter la tour, l'escalier, ainsi que les pieds du butonnage.

Des points d'ancrage permettront de solidariser la tour à la plateforme seront prévus.

Le titulaire du marché devra préciser les contraintes de charge et les spécificités des systèmes d'ancrages pour les containers et les butons (fiches techniques à inclure dans l'offre).

Un réseau de terre enterré à la charge de la maîtrise d'ouvrage contribuera à la protection foudre de la tour modulaire. Le titulaire devra s'y raccorder pour assurer la protection foudre de la tour et la mise à la terre des équipements.

Un réseau multitubulaire à la charge de la maîtrise d'ouvrage assurera la liaison entre le Bloc technique existant et la tour modulaire.

4.8 Durée de vie

La tour modulaire sera conçue pour une durée de vie minimale de 15 ans.

5 Cadre réglementaire et exigences techniques

D'une manière générale, tous les équipements et les solutions techniques doivent être conformes à la réglementation française en vigueur au moment de la réalisation.

5.1 Cadre réglementaire général

Le titulaire est réputé avoir pleine et entière connaissance des règles de conceptions, de calcul, de technologie et de qualité, contenues dans les documents en vigueur :

- Le code du travail ;
- La réglementation thermique en vigueur ;
- La réglementation acoustique ;
- Les normes françaises homologuées conformément au décret n°84-74 du 26/01/1984 ;
- Les Documents Techniques Unifiés et les Normes françaises homologuées ;
- Les spécifications UTE concernant les installations électriques ;
- Les normes ISO relatives aux containers de transport maritime ;
- Le document GPF20 "Installations de la DGAC - Guide d'aide à la protection contre la foudre" ;
- Le guide "Installations dans les centres de la navigation aérienne – Spécifications générales – SPEC20" intitulé aussi document SPEC20 ;
- Le guide Tours de Contrôle – Fascicule 4 du STAC ;

Cette liste n'est pas exhaustive et ne dégage donc pas la responsabilité du titulaire à respecter l'ensemble de la réglementation en vigueur à la date de remise des offres par les entreprises.

5.2 Prescriptions réglementaires et exigences techniques

La tour modulaire est classifiée "Etablissement Recevant des Travailleurs" (ERT). Les réglementations qui s'y appliquent relèvent du Code du Travail, notamment ce qui concerne l'accessibilité, la sécurité incendie, l'aménagement et l'équipement des locaux (hygiène, éclairage, aération des locaux, lutte contre le bruit...).

5.2.1 Structure

Les structures seront conçues et calculées selon les Eurocodes en tenant compte des conditions climatiques locales et des contraintes sismiques.

5.2.2 Accessibilité

L'accessibilité pour des personnes à mobilité réduite n'est pas retenue.

5.2.3 Sécurité incendie

Le plancher bas de la vigie étant situé à plus de huit mètres du sol, les articles R4216-24 à 29 du Code du Travail s'appliquent.

Les exigences en termes de résistance, étanchéité et isolation au feu à respecter seront les suivantes :

- Au niveau des réservations dédiées aux passages des câbles et des autres réseaux de fluides entre les locaux : REI 60, classement A2s1d0
- Volets de conduits de ventilation : REI 120
- Gaines de câbles, y compris les trappes de visite : REI 120

5.2.4 Confort thermique

La température et l'hygrométrie de la vigie et du local technique devront être maintenues dans les plages suivantes :

- Température : 22 à 24 °C
- Hygrométrie comprise entre : HR 30% ou 5 grvap/kgas et 70% ou 12gr vap/kgas

Une attention particulière sera apportée à la vigie dont l'activité pratiquée nécessite un niveau de vigilance élevé, qui est classé en catégorie I selon la norme NF EN 15251.

Un renouvellement d'air sera assuré dans chaque local par ventilation mécanique. Les débits de ventilation seront conformes aux exigences minimales du code du travail.

Le débit minimal d'air neuf à introduire sera le suivant :

Pour la vigie et la salle technique un débit minimal de 30 m³/h par personne sera retenu.

La vitesse d'air sera inférieure à 0,2 m/s pour la vigie. Elle pourra être exceptionnellement à 0,3 m/s en période de forte chaleur.

5.2.5 Confort acoustique

<i>Classification du bâtiment</i> Domaine	Classification
Règlementation applicable	Plan d'exposition au bruit approuvé par arrêté préfectoral n°992661 du 8 novembre 1999.
Zone de bruit	Zone C, zone de bruit modéré, 62 dB(A) ≥ L _{den} ≥ 55 dB(A)

Confort acoustique :

- Tr<0,5 en vigie
- Tr<0,7 en salle technique
- NR35 pour le bruit des équipements en vigie.
- NR50 pour la salle technique.

5.2.6 Eclairage naturel en vigie

La lumière naturelle ne doit pas gêner le confort visuel du contrôleur. Cette contrainte impose de mettre en œuvre une protection par des films solaires spécifiques coulissant le long des vitrages.

5.2.7 Eclairage artificiel

5.2.7.1 Eclairage des locaux

La norme NF EN 12464 – 1 fixe des exigences et les limites que doit respecter l'éclairage des lieux de travail et l'environnement immédiat.

Les niveaux d'éclairement devront notamment respecter les valeurs suivantes :

- Vigie : 300 à 500 Lux dans la zone de travail et 50 à 100 Lux dans l'environnement de la zone de travail ;
- Local technique : 300 Lux.

En vigie, la température de couleur de la lumière sera comprise entre 2 700 et 3 000 K.

En salle technique, la température de couleur de la lumière sera de 6000 K.

5.2.7.2 Eclairage extérieur

Les niveaux d'éclairement à respecter seront les suivants :

- 25 Lux minimum à toutes les entrées des locaux ;
- 20 Lux minimum sur l'escalier extérieur.

5.2.8 Protection contre la foudre

La protection contre la foudre des bâtiments de la DGAC, est réalisée par des dispositifs de capture et d'évacuation de la foudre installés sur la structure.

Un système de protection foudre équivalent sera à mettre en œuvre pour la tour modulaire. Il devra assurer un niveau de protection 1 selon la norme NF EN 62305. Il sera constitué de conducteurs formant une cage maillée renforcée par des pointes captrices. L'utilisation de paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) n'est pas retenue.

Les courants de foudre seront évacués vers le sol à l'aide de conducteurs de descente foudre interconnectés à un réseau de terre. Comme indiqué au §4.7 : un réseau de terre enterré à la charge de la maîtrise d'ouvrage contribuera à la protection foudre de la tour modulaire. Le titulaire devra s'y raccorder pour assurer la protection foudre de la tour et la mise à la terre des équipements.

Des dispositifs (réseaux de masses) visant à protéger les équipements opérationnels contre les effets de la foudre seront également mis en place dans la vigie et dans local technique.

Le document GPF20 précise les règles à appliquer pour réaliser ce système de protection foudre.

Les travaux relatifs au système de protection foudre devront être réalisés par une entreprise certifiée Qualifoudre (niveaux de 1 à 3 – installation et vérification). Les vérifications sont limitées aux installations réalisées par le titulaire du présent marché.

5.2.9 Sûreté

Les installations navigation aérienne sont considérées comme un site à protéger avec des zones de sûreté croissantes en fonction des équipements et/ou fonction concernés.

Pour assurer la sécurisation du site, trois zones sont définies :

- Zone 1 : zone publique à accès réglementé délimitée par la clôture du site DSNA ;
- Zone 2 : zone administrative constituée de l'ensemble des bureaux et locaux de travail autres que les locaux techniques et opérationnels et des salles de repos ;
- Zone 3 : zone opérationnelle constituée par les locaux techniques et opérationnels : salles techniques et leurs annexes, vigie.

Le passage d'une zone à l'autre devra être matérialisé par le franchissement d'une porte ou autre type d'ouvrant sous contrôle d'accès. Par ailleurs l'accès à la zone 3 ne sera possible que depuis la zone 2. Aucun accès à la zone 3 ne devra être possible directement depuis la zone 1.

Les différents accès, y compris l'entrée du site, seront contrôlés par des lecteurs de badge raccordés à un système central qui commande l'ouverture/fermeture des ouvrants (barrière, portail, portillon, porte...).

6 Préparation des travaux

6.1 Hypothèses de calcul

Les hypothèses décrites ci-après seront prises en compte pour établir les notes de calcul des structures de la tour modulaire.

6.1.1 Hypothèses de vent

L'évaluation de l'action du vent sur la structure de la tour et des ouvrages de génie civil sera définie selon la norme NF EN 1991-1 (Eurocode 1 : Actions générales – Partie 1-4 : Actions du vent et son annexe nationale)

Les calculs seront établis sur la base des valeurs suivantes :

- Zone de vent : Martinique
- Catégorie de terrain 0
- Vitesse de référence $V_{b,0} = 30$ m/s
- Coefficient de direction $C_{dir} : 1$
- Coefficient de saison $C_{season} : 1$

6.1.2 Sismicité

La classification de l'île de la Martinique en zone sismique 5 et le classement de la tour de contrôle en catégorie d'importance 4 (installation contribuant à la sécurité du contrôle aérien) seront pris en compte pour les calculs.

6.1.3 Géotechnique

Sans objet.

6.2 Etude de conception de la tour modulaire

Après études et avant exécution des travaux, le titulaire présentera à l'approbation du maître d'œuvre un dossier d'exécution comprenant :

- Les plans de modification du container salle technique ;
- Les coupes longitudinale et transversale de la tour ;
- Les plans situant les réservations pour les passages des câbles, des fluides (climatisation, aération)
- Les plans de cheminement des fluides et des réseaux eau pluviale ;
- Les plans de fabrication de l'escalier, du palier et de la coursive ;
- Les plans et notices des systèmes d'assemblage des containers
- Les plans et notices d'assemblage de la vigie ;
- Les plans de conception de la protection foudre de la tour ;
- Les notes de calcul structure, vitrage, isolation thermique et acoustique, climatisation ;
- Les notices des équipements fournis par le titulaire ;
- Tous les documents des installations courants forts et courants faibles :
 - Les schémas unifilaires,
 - Les notes de calculs électriques justifiant les solutions adoptées (courant de court-circuit, chute de tension, sections de câbles...etc.) réalisées avec le logiciel CANECO dans la version utilisée par le maître d'œuvre,
 - Le carnet de câbles ainsi que les feuilles de câbles courants forts et courants faibles,
 - Les plans de cheminement avec la localisation des chemins de câbles et des goulottes
 - Les plans d'implantation des équipements (luminaires, prises de courant) dans les locaux,

Tous les plans de fabrication et d'installation seront réalisés au minimum sous format AUTOCAD et PDF. Les carnets de câbles et les feuilles de câbles seront réalisés sous EXCEL.

Certains éléments de la tour (coursive, palier, escalier...) ne pourront être assemblés que sur site. Les notices et les plans présentant les principes d'assemblage devront être joints au dossier d'étude. Ces éléments une fois démontés devront pouvoir être remisés dans un des containers constitutifs de la tour modulaire.

La protection foudre de la tour sera réalisée sur site. Le titulaire devra toutefois prévoir tous les dispositifs nécessaires à sa mise en œuvre, dès les phases de conception et de fabrication.

Pour les domaines concernés, les dossiers d'exécution seront soumis à l'avis des organismes de contrôle agréés COFRAC ou du contrôleur technique.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les notes de calculs et les plans à l'approbation du maître d'œuvre, s'effectuera sous la seule responsabilité de l'entreprise. Les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences d'un retard sur le planning des travaux.

Des réunions hebdomadaires en visioconférence seront organisées pendant la période de préparation. Une réunion sur site sera également programmée.

6.3 Etudes d'exécution génie civil

Le titulaire devra transmettre dès le début de sa mission les données nécessaires à la définition de la plateforme devant accueillir la tour modulaire.

Préalablement au démarrage des travaux, le titulaire devra adresser la déclaration d'intention de commencer les travaux (DICT) aux exploitants de réseaux via le guichet unique dédié.

6.4 Plan de prévention de la sécurité et de la protection de la santé (PPSPS)

Le titulaire établira un PPSPS présentant une analyse détaillée des procédés ou modes opératoires retenus pour réaliser le chantier et définissant les risques prévisibles liés :

- Aux modes opératoires ;
- Aux matériels, dispositifs et installations ;
- A l'utilisation de substances ou préparations ;
- Aux déplacements du personnel ;
- A l'utilisation des engins de levage ;
- A l'organisation du chantier.

Le PPSPS indiquera également les mesures de protection collective ou individuelle adoptées pour pallier ces risques.

Il sera rédigé sur la base du PGCS SPS fourni par le coordonnateur SPS au démarrage de la période de préparation. Il sera réactualisé, si nécessaire, en fonction des observations constatées lors de la visite d'inspection commune mentionnée au chapitre 8.1.

Le PPSPS servira également pour la phase assemblage de la tour. Si besoin, il sera réadapté en fonction des travaux à réaliser.

6.5 Formalités d'accès au site

Il appartiendra au titulaire d'établir les formalités pour permettre à ses personnels d'intervenir en ZSAR conformément aux indications du chapitre 2.6.

En raison du temps de traitement des demandes d'habilitation et de titres de circulation, celles-ci devront être adressées avec un **préavis minimal de 6 semaines**.

7 Phase 1 : Fabrication et fourniture des éléments de la tour modulaire

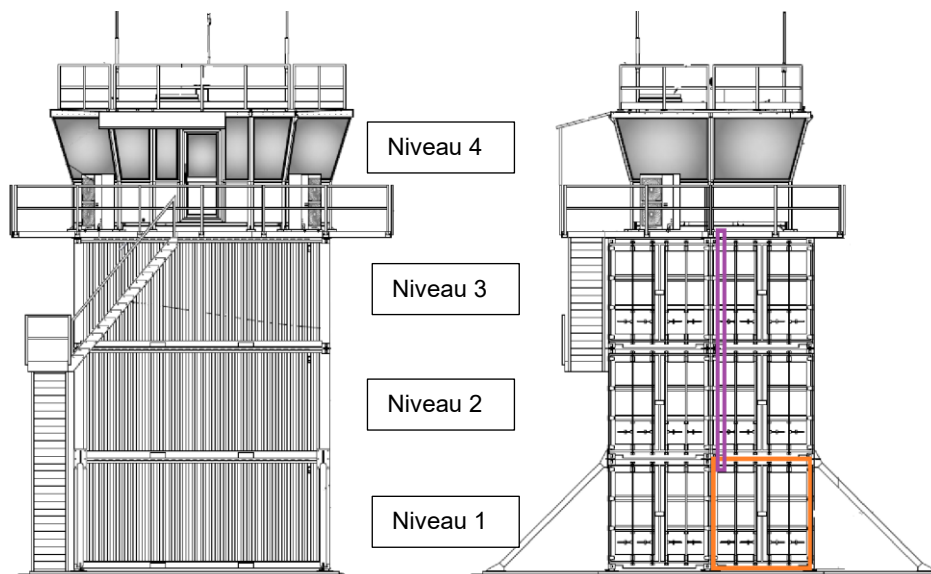
Le titulaire aura à sa charge la fabrication et la fourniture des éléments nécessaires à constitution de la tour modulaire décrite au chapitre 5. Ces éléments devront respecter les spécifications décrites ci-après.

Les éléments seront conçus de manière à permettre un assemblage aisé de la tour sur site. Des dispositifs seront prévus à cet effet (précâblage, systèmes de fixation et d'assemblage, dispositifs de connexions, manchons pour les gaines de fluides...).

Les éléments constitutifs de la vigie, escalier, palier coursives devront, une fois démontés, pouvoir être remisés dans un des containers constitutifs de la tour modulaire (20 pied HC).

Le schéma ci-dessous présente le principe d'architecture retenue pour la vigie, avec :

- Une tour constituées de 6 containers ;
- Une vigie entourée d'une coursive ;
- Un accès vigie via un escalier positionné en arrière de la vigie ;
- Un container au niveau 1 aménagé en salle technique ;
- Des chemins de câbles assurant la liaison CFA/CFO entre salle technique et vigie.



Durant la période de préparation, des réunions en visioconférence seront organisées tous les 15j.

7.1 Containers

Les éléments modulaires à fournir sont conçus sur la base de containers de transport maritime de type de premier voyage adaptés en fonction des besoins de la tour de contrôle.

Les containers seront de type 20 pieds HIGH CUBE pour permettre le remisage de la vigie démontée.

Leurs dimensions extérieures sont les suivantes :

- Longueur : 6,058 m (20 pieds)
- Largeur : 2,438 m
- Hauteur : 2,896 (HIGH CUB)

Les containers doivent répondre aux normes ISO en vigueur.

Le plancher des containers sera en contreplaqué de qualité marine épaisseur 28 mm 19 plis. Le contreplaqué

sera traité afin d'être protégé contre les insectes xylophages et, plus particulièrement, contre les termites. Le plancher sera vissé sur les traverses supportant le plancher.

Chacun des huit coins du container est équipé d'un cube "pièce de coin" ou "coin ISO" en acier percé sur chacune de ses trois faces visibles. Ces "pièces de coin" doivent permettre l'assemblage des containers entre eux, ainsi que leur fixation au sol.

7.2 Adaptation d'un container du niveau 1

Un des 2 containers du niveau 1 sera modifié pour utilisation en tant que salle technique.

Le schéma ci-dessous présente le principe d'aménagement retenu pour la salle technique :



Afin de conserver l'intégrité du container pour ses voyages ultérieurs sa transformation ne devra pas conduire au percement des parois du container, les différents éléments d'ossature (support unité extérieure climatisation, ossature cloison intérieure, supports d'isolation intérieure) pourront être sondés à la structure du container. Ces soudures seront alors réalisées avec un métal d'apport spécifique à l'acier Corten et protégées par une mise en peinture.

Une cloison intérieure permettra de cloisonner la partie salle technique climatisée. Cette cloison sera positionnée environ 1 m en retrait de la porte du container.

Cette paroi devra comporter des ouvertures pour les passages des réseaux (haut et bas), un extracteur d'air pour le renouvellement de l'air intérieur et une porte d'accès. Cette cloison isolée pourra être réalisée en panneau sandwich d'épaisseur minimum de 100mm.

La partie sas abritera les unités extérieures des systèmes de climatisation (normal et secours).

Au-delà du sas, les parois latérales et le toit du container seront isolés.

L'isolation se fera par l'intérieur. Son épaisseur sera comprise entre 60 et 80 mm.

L'isolant aura les caractéristiques suivantes :

- Réaction au feu Euroclasse A1 ;
- Conductivité thermique (λ) inférieure ou égale à 0,035 W/m.K ;
- Epaisseur : 60 mm à 80 mm
- Absorption d'eau : classe WS

L'isolant devra avoir des caractéristiques permettant résister aux termites et aux insectes.

Côté intérieur, l'isolant sera recouvert par une tôle en acier peinte. Cette tôle sera fixée sur une ossature métallique. L'ensemble devra avoir une rigidité suffisante pour supporter le poids de divers équipements tels que des luminaires, des coffrets électriques muraux, des goulottes électriques.

Un pare vapeur sera positionné entre l'isolant et la paroi intérieure.

Le positionnement des unités intérieur de climatisation sera précisé durant la phase de préparation.

7.3 Vigie démontable

La partie vigie devra être démontable pour être stockée et transportée aisément.

Son transport devra pouvoir être réalisé dans les 6 containers 20pieds HC prévus au présent marché.

Un mode opératoire détaillé devra décrire précisément les étapes pour son montage puis son démontage. Des marquages sur les éléments seront prévus pour assurer le suivi du mode opératoire.

Ce mode opératoire devra en outre décrire :

- Les moyens humains et matériels nécessaires.
- Les caractéristiques des boulons, fixation à mettre en œuvre et les couples de serrages des assemblages recommandés.

La vigie sera fabriquée en alliage d'aluminium. Sa rigidité et sa résistance devront permettre son élévation pour être positionnée en haut de la tour modulaire. Des anneaux de levage seront positionnés en toiture.

La vigie sera isolée pour garantir un bon confort thermique pour ses occupants. En recherchant un optimum performance/encombrement/masse.

L'isolant mis en place dans les éléments constitutifs des parois, de la toiture et du plancher aura les caractéristiques suivantes :

- Réaction au feu Euroclasse A1 ;
- Conductivité thermique (λ) inférieure ou égale à 0,035 W/m.K ;
- Epaisseur : à définir par le titulaire
- Absorption d'eau : classe WS

L'isolant devra avoir des caractéristiques permettant résister aux termites et aux insectes.

L'étanchéité de la vigie devra être particulièrement soignée.

Ses assemblages devront être de taille moyenne pour faciliter l'expédition et le montage.

Les connexions seront boulonnées et aucune soudure sur le terrain n'est requise. La boulonnerie sera en acier inoxydable.

La structure en aluminium devra être dimensionnée pour prendre en compte les efforts et sollicitations extérieures pour sa zone d'installation en Martinique et définis au chapitre 6.1.

Cette structure devra prendre en compte :

- Le supportage des vitrages inclinés à 15° sur les faces de la vigie
- La mise en place d'une porte semi-vitrée en façade arrière.

La structure devra également être dimensionnée pour supporter le toit de la vigie et des équipements qui y seront installés.

L'allège des vitrages sera positionnée à une hauteur minimale de 852 mm par rapport au sol fini de la vigie.

Un accès en toiture vigie sera prévu (trappe ou escalier extérieur)

Des passages devront être prévus pour le cheminement des câbles, des raccordements des systèmes de climatisation et pour le renouvellement d'air. Un plancher technique pourra être proposé par le titulaire pour faciliter le cheminement des câbles.

Les teintes intérieures de la vigie seront définies ultérieurement dans des teintes sombres.

7.4 Dispositifs d'assemblage des containers

Les containers de chaque niveau seront assemblés par boulonnage. Un joint d'étanchéité sera mis en place pour éviter les infiltrations d'eau entre les parois des containers.

L'assemblage entre niveaux se fera à l'aide de verrous tournants type "twistlock".

La boulonnerie sera en acier inoxydable.

Les dispositifs d'assemblage de containers contribuent à la solidité de la structure de la tour. Ils doivent donc être dimensionnés pour répondre aux contraintes définies au chapitre 6.1.

Une structure d'interface avec ancrages sera réalisée pour la liaison de la vigie avec le dernier niveau de container. Cette structure d'interface devra avoir des caractéristiques dimensionnelles permettant d'atteindre l'objectif de sol fini vigie à une hauteur minimum de +10m du sol.

7.5 Faux-plafond

Un faux-plafond en dalles minérales microperforées, suspendues par des ossatures semi- apparentes, sera mis en place en vigie afin d'absorber les réverbérations acoustiques provoqués par les bruits intérieurs à la vigie et d'affaiblir les bruits extérieurs.

Les dalles comporteront :

- Un panneau rigide autoportant en laine de roche,
- Un voile décoratif sur la face apparente,
- Un voile de verre naturel de renforcement en contre face.

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Dimensions 60x60 cm
- Epaisseur 40 mm
- Coefficient d'absorption acoustique α_w supérieur à 0,8
- Coefficient de conductivité thermique (λ) inférieure ou égale à 0,06 W/m.K ;
- Réaction au feu Euroclasse A1
- Résistance au feu : REI 30

La couleur du voile décoratif sera définie ultérieurement dans des teintes sombres.

Les ossatures seront fixées sur la tôle d'habillage en sous face du toit de la vigie. La hauteur entre le faux-plafond et la sous-face du toit de la vigie sera réduite autant que possible. Le dépose / repose des dalles devra toutefois rester facile à réaliser.

7.6 Peintures

Nota : Le balisage diurne par marques de la tour modulaire n'est pas retenu.

S'agissant de container de type premier voyage, les 6 containers devront être de couleur identique. Les parois extérieures des containers seront de couleurs claires. Les marques éventuelles ou défauts seront recouverts d'une peinture polyuréthane appliquée sur un apprêt anticorrosion.

La teinte intérieure du container « salle technique » sera définie ultérieurement dans le nuancier RAL.

Les teintes intérieures de la vigie seront définies ultérieurement dans des teintes sombres.

7.7 Blocs-portes

Les portes extérieures seront soumises à des pluies abondantes. L'étanchéité entre les châssis et les parois devra être particulièrement soignée. Une casquette rejet d'eau sera fixée sur la partie haute du dormant du bloc-porte vigie.

Les blocs-portes respecteront les performances suivantes :

- Coefficient de déperdition thermique U_d inférieur ou égal à $1,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Indice d'affaiblissement acoustique $R_{a,tr}$ supérieur ou égal à 34 dB
- Classement à l'air, à l'étanchéité et au vent : A*3, E*4A, V*C4

Chaque bloc-porte sera composé :

- D'une huisserie en profil aluminium thermo laqué blanc,
- D'un vantail semi vitré à double paroi en aluminium thermo laqué blanc avec isolation intégrée et double vitrage 4/16/4 + argon en verre trempé ou feuilleté,
- De joints EPDM en périphérie sur les huisseries et sur les ouvrants,

Une entrée d'air autoréglable équipée de protections contre la pluie et contre les insectes sera prévue en partie haute du vantail. Elle devra avoir une bonne isolation acoustique et assurer un débit d'air adapté au volume de la pièce concernée.

Les dimensions minimums de passage seront les suivantes :

- Largeur : 0,90 m
- Hauteur : 2,10 m

Les portes seront à ouverture droite poussant vers l'extérieur, en prenant en compte le débouché de l'escalier pour la porte de la vigie.

7.7.1.1 Bloc-porte salle technique

Le bloc-porte sera équipée de la quincaillerie suivante :

- 3 ou 4 paumelles ;
- Poignée fixe côté extérieur ;
- Poignet quart de tour côté intérieur pour une sortie libre ;
- Système de fermeture par serrure électrique motorisé ;
- Cylindre à clé permettant l'accès en cas de coupure de courant
- Ferme porte ;
- Butée de porte.

La serrure électrique motorisée aura les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation : 12 Vcc
- Système de fermeture électrique motorisé à impulsion
- Fixation suivant le système mis en place

7.7.1.2 Bloc-porte vigie

Le bloc-porte sera équipée de la quincaillerie suivante :

- 3 ou 4 paumelles ;
- Poignée fixe côté extérieur ;
- Poignet quart de tour côté intérieur pour une sortie libre ;
- Système de fermeture par serrure électrique motorisé ;
- Cylindre à clé permettant l'accès en cas de coupure de courant
- Ferme porte ;
- Butée de porte.

La serrure électrique motorisée aura les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation : 12 Vcc
- Système de fermeture électrique motorisé à impulsion
- Fixation suivant le système mis en place

7.8 Vitrages vigie

L'activité des contrôleurs nécessite de disposer d'une excellente visibilité sur les pistes et sur les abords de l'aéroport.

Le titulaire devra être vigilant sur la conception des ensembles vitrés ainsi qu'à la qualité optique des vitrages de la vigie de sorte que :

- Les vitrages ne présentent pas de distorsions ou déformations optique ;
- La structure des vitrages (poteaux, montants, etc.) soit conçue pour optimiser la fluidité visuelle et ne devra pas créer de masques visuels sur les seuils de piste, les approches et les croisements des taxiways avec la piste ;
- Les joints et montants inter-vitrages soient minimisés ;
- Les effets de reflets, d'éblouissement, de contrastes soient maîtrisés à l'aide de matériaux et/ou accessoires adaptés.

Par ailleurs, la résistance mécanique des vitrages et des montants devra répondre aux objectifs suivants :

- Résistances aux contraintes exercées par le vent ;
- Respect des normes de sécurité anti-chutes et anti-chocs ;
- Inclinaisons 15°
- Verre feuilleté composé de deux plaques de verre assemblés au minimum par deux films en polyvinyle butyral (PVB).

L'épaisseur des verres sera notamment déterminée en fonction des contraintes exercées par le vent. Elle sera également définie pour résister à l'impact potentiel de petits projectiles lors des périodes cycloniques.

La note de calcul justifiant le dimensionnement des vitrages devra prévoir la casse thermique et le décollement du feuilletage, dans les cas le plus défavorables respectifs

Les performances et caractéristiques attendues pour les vitrages vigie sont les suivantes :

- $R_w \geq 40$ dB
- Teinte dans la masse optimale: vert
- $RL_{int} < 10\%$ (réflexion lumineuse intérieure)
- $RL_{ext} < 10\%$ (réflexion lumineuse extérieure)
- TL (transmission lumineuse) $> 60\%$ et $< 70\%$,
- S_g (Facteur solaire) $< 30\%$
- Pas de buée sur les vitrages

Le titulaire du présent marché devra préciser dans son offre les modalités d'obtention de vitrages de remplacement en cas de désordre lors de la mise en œuvre ultérieure de cette vigie par la maîtrise d'ouvrage (cout, délais).

7.9 Protections solaires en vigie

Le titulaire aura à sa charge la fourniture et la mise en place des protections solaires dans la vigie.

Ces protections seront de deux types :

- Des stores occultants la lumière descendant le long des vitres à l'arrière de la vigie, y compris sur la porte ;
- Des films de protection solaire transparents de teinte bleutée coulissant le long des vitres de la façade avant et des face latérales.

Les stores seront composés d'une toile de couleur claire montée sur enrouleur à commande manuelle. Ils seront manœuvrés par une chaînette métallique et ils seront guidés par des coulisses ou par des câbles inox gainés.

La toile devra avoir un classement au feu M1. Elle devra filtrer la lumière sans entraver la vue vers l'extérieur. Elle contribuera également à limiter l'absorption de chaleur et à réfléchir le rayonnement solaire vers l'extérieur.

Les films solaires seront du type F72 SR® de la marque PLASTIC-VIEW™ et ils seront montés sur des enrouleurs motorisés. Ils seront lestés et dotés d'un dispositif permettant leur coulissement le long des vitres.

Les moteurs des films (on/off montée descente avec fin de course intégrées) seront alimentés à partir du tableau électrique 230V SEC qui sera installé par la DTI dans le local technique du niveau 1. Un circuit d'alimentation sera prévu par façade. Le titulaire aura à sa charge le câblage des différents circuits jusqu'au tableau 230V SEC.

Les commandes montée/descente seront séparées et installées sur les 4 positions de contrôle des meubles de contrôle, des sur-longueurs de câbles devront-être prévues.

Les caractéristiques des interrupteurs seront précisées pendant la période de préparation.

Nota : L'installation des interrupteurs sur les meubles de contrôle est requise uniquement dans le cadre de la PSE n°1.

7.10 Réseaux de masse

Des réseaux de masse seront mis en place dans la vigie et dans le local technique.

Le réseau de masse sera réalisé en méplats de cuivre étamé 30x2 mm selon les indications les indications du paragraphes 5.1 de la fiche 4 du document GPF20.

Dans le local technique, il sera constitué uniquement d'un ceinturage périphérique. Les méplats seront fixés sur le plancher du container.

Une barre de terre percée de trous non filetés sera fixée sur une des parois du local technique et raccordée au réseau de masse par un méplat de cuivre étamé 30x2 mm. Des supports seront utilisés pour écarter la barre de la paroi.

La barre de terre servira pour la mise à la terre des tableaux et des coffrets électriques qui seront mis en place dans le local technique.

7.11 Plancher vigie

Le plancher sera conçu pour répondre aux contraintes suivantes :

- Charge maximale répartie : 500 kg/m²
- Charge de poinçonnement : 300 kg

Les autres caractéristiques et la mise en œuvre du plancher seront conformes aux préconisations du chapitre 6.9 de la fiche 2 du document SPEC20. La vigie ne comportera pas nécessairement de plancher technique.

7.12 Climatisation

7.12.1 Détermination des déperditions et des charges thermiques

La salle technique et la vigie seront équipées d'un système de climatisation redondants.

Les conditions climatiques extérieures précisées au chapitre 2.4 ainsi que les valeurs de température et d'hygrométrie des locaux définies au chapitre 5.2.4 seront prises en compte pour déterminer les besoins en puissances frigorifiques.

Les apports thermiques internes seront calculés en fonction des hypothèses suivantes :

- Eclairage intérieur sur la base de 12 W/m² en vigie, de 2 W/m² pour 100 lux pour les autres locaux ou selon le bilan des luminaires retenus ;
- Présence de 5 personnes au maximum en vigie et de 3 personnes au maximum en salle technique ;
- Apports des équipements opérationnels : 350 W par position de contrôle en vigie et 150 W/m² dans le local technique.

Les calculs de déperditions et/ou d'apports thermiques seront également déterminés en fonction des caractéristiques des matériaux et des équipements mis en œuvre (isolation, portes, fenêtres, vitrages) pour la tour modulaire.

7.12.2 Equipements de climatisation

La climatisation sera assurée par des systèmes de climatisation fonctionnant en détente directe.

Chaque système comprendra :

- 1 groupe extérieur avec compresseur Inverter ;
- 1 unité intérieure plafonnière avec lames orientables 2 directions pour la vigie et murale pour la salle technique ;
- 1 dispositif de gestion/régulation avec commande filaire ;
- 1 dispositif permettant le déport de l'information défaut de fonctionnement.

Les principales caractéristiques des systèmes de climatisation seront les suivantes :

- Puissance de refroidissement : selon calculs minimum 20 000BTU
- Alimentation électrique : 230V monophasé
- Classe énergétique : A++
- Pression acoustique (ou niveau sonore) des unités intérieures Lp < 30 dB
- Pression acoustique (ou niveau sonore) des unités extérieures Lp < 50 dB
- Fluide frigorigène : R32

La vigie et la salle technique disposeront de deux systèmes de climatisation redondants, afin de maintenir la température dans les plages définies pour ce local, en cas de panne d'un de ces ensembles. Ces systèmes fonctionneront tous les deux dans le même mode mais ils seront indépendants en termes de régulation (température de consigne, marche/arrêt, vitesse et orientation des soufflages...). Les conditions de fonctionnement de chaque unité intérieure pourront être choisies individuellement par l'utilisateur.

Les unités intérieures de la vigie seront placées de part et d'autre de la porte d'accès et encastrées dans le faux-plafond. Elles seront positionnées en fonction de l'agencement de la vigie, de manière que le flux d'air froid ne soit pas orienté vers le dos des contrôleurs.

Le positionnement des unités intérieures de la salle technique seront précisées au cours des études préparatoires, des bacs à condensat calorifugés sous les unités intérieures seront prévus si ces unités sont positionnées au-dessus des TD.

Les groupes extérieurs seront montés sur des chaises métalliques fixées. Ils seront positionnés, autant que possible, à l'abri des vents dominants. Des plots anti-vibratiles seront utilisés pour la fixation des groupes sur les chaises. Ces dernières seront en acier galvanisé soudé et la visserie sera en acier inoxydable.

Les climatisations auront une protection anti-corrosion de type GOLD fish ou équivalent.

Un interrupteur cadenassable sera mis en place à proximité de chaque groupe et raccordé sur le câble d'alimentation électrique.

Les climatiseurs seront alimentés à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

7.12.3 Tuyauteries - condensats

Les liaisons frigorifiques entre les groupes extérieurs et les unités intérieures seront réalisées par des conduits en cuivre de qualité frigorifique. Elles seront d'un seul tenant, sans brasures ni raccords vissés intermédiaires, et calorifugées sur toute la longueur avec un revêtement PVC.

Un réseau d'évacuation de condensats en matériau PVC sera mis en œuvre pour l'ensemble des groupes extérieurs et des unités intérieures. Il circulera avec une pente minimale de 1 cm/m. Les évacuations de chaque groupe ou unité intérieure rejoindront des descentes verticales.

7.13 Ventilation

7.13.1 Ventilation de la vigie

La ventilation vigie sera réalisée par insufflation d'air neuf, avec pré filtre et filtre charbon actif.

Le titulaire devra veiller à réaliser une étanchéité parfaite au niveau des raccordements avec la vigie.

L'entrée d'air de l'insufflateur sera positionnée en prenant en compte l'orientation des vents dominants, avec grille parapluie et moustiquaire.

Cette ventilation mécanique sera alimentée à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1(salle technique) par la DTI.

7.13.2 Ventilation de la salle technique

La ventilation salle technique sera réalisée par insufflation d'air neuf avec pré filtre et filtre charbon actif.

L'entrée d'air de l'insufflateur sera équipée d'une grille parapluie et moustiquaire.

Cette ventilation mécanique sera alimentée à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

7.14 Eclairage

Le nombre et les caractéristiques des luminaires seront déterminés de manière à respecter les niveaux d'éclairement définis au chapitre 5.2.7.

La mise en œuvre de luminaires à lampe LED sera privilégiée.

7.14.1 Eclairage de la vigie

L'éclairage mis en œuvre en vigie visera à atteindre les objectifs suivants :

- Limiter les éventuels reflets de lumière dans les vitrages de la vigie et sur les écrans de contrôle ;
- Limiter le contraste entre les différents éléments dans le champ visuel des contrôleurs : extérieurs, plans de travail, environnement direct des plans de travail et des écrans de contrôle.

Deux sortes d'éclairage seront à installer :

- Eclairage d'ambiance au centre de la vigie ;
- Eclairage des plans de travail des positions de contrôle.

L'éclairage des plans de travail sera assuré par des spots LED montés sur des rails, avec 2 spots par position

de contrôle. La variation de lumière et le réglage unitaire d'orientation de ces spots permettront d'atteindre le confort visuel souhaité par les utilisateurs. Ils seront équipés d'ailettes directionnelles (rotation à 360°).

Les spots seront dimmables. Chaque position devra pouvoir disposer d'un gradateur permettant de régler l'intensité lumineuse de ses 2 spots.

Les gradateurs devront comporter la commande d'allumage on/off des luminaires et la commande de variation d'intensité lumineuse. Ils seront encastrés dans les meubles. Leurs connexions seront protégées contre tout contact direct.

Les luminaires utilisés pour l'éclairage des positions seront de type Palco - Projecteur Palco Framer Ø37 pour rail à tension de réseau (Mains Voltage) de la marque iGuzzini ou équivalent.

L'éclairage d'ambiance sera assuré par luminaires LED encastrés. L'intensité lumineuse de ces luminaires sera réglée à partir d'un gradateur disposé à proximité de la porte d'accès en vigie. Un interrupteur de commande on/off sera également placé à proximité de la porte d'accès à la vigie.

Les luminaires utilisés pour l'éclairage d'ambiance sera de type Laser Blade XS - 5 Cellules - 2700K - DALI - 42° - 100x28x50mm de la marque iGuzzini ou équivalent.

Le circuit d'éclairage d'ambiance de la vigie sera alimenté à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

Le circuit d'éclairage des plans de travail des positions sera alimenté à partir du tableau TD 230V SC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

Le titulaire devra réaliser le câblage de tous les circuits d'éclairage. Pour les interrupteurs/gradateurs à positionner sur les 4 positions de contrôle des meubles de contrôle, des sur-longueurs de câbles devront-êtr prévues.

Les caractéristiques des interrupteurs/gradateurs seront précisées pendant la période de préparation.

Nota : L'installation des interrupteurs/gradateurs sur les meubles de contrôle est requis uniquement dans le cadre de la PSE n°1.

7.14.2 Eclairage des autres locaux

Salle technique :

L'éclairage de ce local sera assuré par des plafonniers ou dalle 60*60. L'allumage de ces plafonniers sera commandé par des interrupteurs placés à proximité de la porte d'entrée. (1 coté extérieur et 1 coté intérieur)

Les circuits d'éclairage de ces locaux seront alimentés à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera mis en place par l'administration dans le local technique au niveau 0 par la DTI.

7.14.3 Eclairage extérieur

Le circuit d'éclairage extérieur sera alimenté à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera mis en place par l'administration dans le local technique au niveau 0 par la DTI.

Les luminaires d'éclairage extérieur seront disposés de façon à éclairer :

- La zone devant les portes d'entrée du niveau 1 ;
- Chaque volée d'escalier ;
- La zone d'accès à la vigie.

Le nombre et la répartition des luminaires sera notamment déterminée de façon à ne laisser aucune zone d'ombre dans l'escalier.

Chaque luminaire sera équipé d'un détecteur de présence avec temporisation avant extinction. Il aura un indice de protection IP55 minimum. La temporisation sera réglée de manière qu'il n'y ait aucune zone d'ombre au fur et à mesure du cheminement des piétons.

7.14.4 Eclairage de sécurité

Des éclairages de sécurité seront mis en place pour assurer l'éclairage d'évacuation du local technique et de la vigie y compris escalier.

Ces éclairages seront assurés par des blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) conformes à la NF EN 60598-2-22 et aux normes de la série NF C 71-800.

Chaque bloc autonome comportera :

- Un boîtier plastique (IP43 en intérieur et IP55 en extérieur) pour montage en saillie ;
- Alimentation 230 Vac,
- Un éclairage de veille à LEDs ;
- Un éclairage de secours à LEDs d'intensité lumineuse 45 lm en intérieur ;
- Un éclairage de secours à LEDs d'intensité lumineuse 300 lm en extérieur (circulation escalier)
- Une batterie Ni-Mh offrant une heure d'autonomie ;
- Un chargeur de batterie ;
- Un système de mise à l'état repos ;
- Un contrôle automatique de la tension d'alimentation ;
- Une lampe témoin de charge de la batterie ;
- Un dispositif électronique de contrôle automatique (SATI) ;
- Des bornes de connexion pour la télécommande et pour l'alimentation ;
- Une étiquette signalant la direction de l'évacuation.

Une télécommande filaire sera installée dans le tableau électrique TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI. Elle permettra de réaliser la mise au repos des BAES lors d'une coupure volontaire de l'alimentation du circuit d'éclairage d'ambiance ou lors d'une panne. Elle permettra également aussi de piloter et de programmer les divers systèmes de tests des BAES.

7.15 Prises de courant

Des prises bureautiques 230V seront réparties de la façon suivante dans les locaux

Local	Bloc de prises bureautiques	Equipement
Vigie	2	Poste de travail bureautique
Salle technique	2	Poste de travail bureautique

Ces prises seront alimentées à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

Outre ces prises bureautiques, des prises de courant 230V destinées à l'alimentation d'équipements domestiques ou à un usage plus général seront mises en place dans les locaux. Le tableau ci-après précise leur emplacement.

Local	Prises 230V SEC	Equipement
Vigie	2	Fontaine à eau, machine à café
	2	Usage général
Salle technique	2	Usage général

Ces prises seront alimentées à partir du tableau TD 230V SEC TWR qui sera installé au niveau 1 (salle technique) par la DTI.

Les blocs de prises bureautiques et les prises de courant seront encastrés dans des goulottes circulant horizontalement au-dessus des planchers ou dans des boîtiers selon leur emplacement.

7.16 Distribution électrique.

La distribution électrique du site du SNA/AG comprend trois réseaux énergie :

- Un réseau énergie secourue 230V/400V appelé 230V SEC alimenté par la centrale électrique de l'exploitant de l'aéroport et desservant l'ensemble du site ;
- Un réseau énergie ondulée (ou sans coupure) 230V/400V appelé 230V SC dédié aux équipements opérationnels ;
- Un réseau 24 volts.

Les tableaux divisionnaires assurant ces distributions d'énergie seront installés au niveau 1 dans le container « salle technique » par la DTI.

Ces tableaux seront complètement équipés par la DTI, aussi durant les études d'exécution le titulaire du présent marché devra fournir les caractéristiques de puissances et de raccordements des différents équipements dont il a la charge :

- Les climatiseurs ;
- Les extracteurs d'air,
- L'éclairage intérieur de la salle technique
- L'éclairage d'ambiance de la vigie ;
- L'éclairage extérieur ;
- Les prises de courant ;
- Les coffrets d'alimentation des dispositifs de contrôle d'accès ;
- Le balisage lumineux d'obstacles ;
- L'éclairage des positions de contrôle,
- Les moteurs de films solaires de la vigie

Le titulaire du présent marché réalisera les raccordements des équipements décrits ci-dessus au sein des tableaux divisionnaires installés par la DTI. Il sera également en charge des vérifications électriques correspondantes.

7.17 Contrôle d'accès

Un coffret d'alimentation équipé d'une alimentation 230Vca/12Vdc régulée et d'une batterie étanche au plomb 12V (72 heures) sera mis en place dans la salle technique pour l'alimentation des serrures motorisées électriques des portes de la vigie et de la salle technique.

Ces coffrets seront raccordés au TD 230V SEC TWR installé par la DTI (Salle technique niveau 1).

L'ouverture des portes vigie et salle technique se fera par lecture de badge côté extérieur. L'appui sur ce bouton poussoir générera l'envoi d'une commande au lecteur de badge.

Dans l'attente de la mise en place des lecteurs de badge, le titulaire devra prévoir la mise en place d'un bouton poussoir côté extérieur.

Les lecteurs de badge seront installés ultérieurement par le SNA-AG. La fourniture des autres éléments sera à la charge du titulaire suivant les précisions qui seront apportées durant la phase préparatoire.

7.18 Circulation des fluides

7.18.1 Réseau de ventilation et tuyauteries sanitaires

Tout cheminement de canalisation de fluide liquide ou frigorigène est interdit au-dessus des équipements opérationnels et du local technique.

7.18.2 Réseaux de câbles

Une distribution verticale constituée de deux chemins de câbles de largeur 500 mm de type « dalle marine » sera mise en place aux niveaux 0, 1 et 2 pour permettre la distribution de ces câbles à entre la salle technique et la vigie. L'un des chemins de câbles sera dédié aux câbles énergie, l'autre servira pour les câbles "courants faibles".

La mise en œuvre des chemins de câbles sera réalisée conformément aux spécifications du document SPEC20.

Une barre de terre percée de trous non filetés sera fixée à proximité des chemins de câbles au niveau 0 pour la mise à la terre générale de la tour. Des supports seront utilisés pour écarter la barre de la paroi.

Les connexions suivantes seront effectuées sur cette barre :

- Les mises à la terre des tableaux électriques du niveau 0 ;
- Les méplats de cuivre étamé 30 x 2 mm fixés sur les chemins de câbles verticaux ;
- Le méplat de cuivre étamé 30x2 mm raccordé au réseau de masse de la vigie et à la barre de terre du local technique ;
- Le méplat de cuivre étamé 30x2 mm remontant du réseau de terre qui sera mis en attente lors de la réalisation de ce réseau.

Les câbles dédiés aux équipements opérationnels intégrés dans les positions de contrôle suivront ce même cheminement vertical. Au niveau de la vigie, ils circuleront dans le plénum du plancher technique sur des chemins de câbles fixés au sol.

La distribution horizontale des autres câbles sera réalisée sous goulotte ou sous gaine.

7.19 Etanchéité

Des dispositifs d'étanchéité seront mis en place sur toutes les réservations permettant la sortie de câbles et de tuyauteries vers l'extérieur.

Les suggestions d'étanchéité de la vigie seront particulièrement soignées.

7.20 Escalier, paliers et coursive

Tous les éléments constituant l'escalier et la coursive seront réalisés en acier galvanisé. Leur assemblage sera assuré par de la boulonnerie en acier inoxydable.

Les paliers et les coursives devront pouvoir supporter une charge de 500 kg/m².

Les garde-corps seront également en acier galvanisé.

7.20.1 Escalier

L'escalier desservira la vigie. Il sera à volées droites.

Les caractéristiques dimensionnelles de l'escalier seront les suivantes :

- Largeur de marche (emmarchement) : 1,20 m
- Hauteur de marche : 18 cm
- Profondeur de marche : 25 cm

La hauteur de marche pourra être adaptée en fonction du nombre de marches nécessaires pour atteindre un palier.

L'escalier sera constitué :

- De poteaux soutenant la structure ;
- De limons ou crémaillères de bord supportant les marches et les paliers ;
- De marches en tôles perforées antidérapantes ;
- De paliers en tôles perforées antidérapantes ;
- De garde-corps disposés de chaque côté des volées de l'escalier ;
- De garde-corps disposés côté extérieur au niveau des paliers.

Le palier intermédiaire aura des dimensions de 1,20 x 1,20 m.

Les garde-corps de l'escalier comprendront :

- Des poteaux fixés sur la structure de l'escalier ;
- Une main courante positionnée à une hauteur de 0,90 m minimum par rapport au nez de marche ;
- Une lisse positionnée de 5 cm par rapport au nez de marche dans le cas d'un escalier sans limon ou à 18 cm dans le cas d'un escalier avec limon ;
- Des lisses intermédiaires espacées de 18 cm au maximum.

Les garde-corps des paliers comprendront :

- Des poteaux fixés sur la structure de l'escalier ;
- Une main courante positionnée à une hauteur de 1,00 m minimum ;
- Une plinthe en tôle perforée située à 5 cm du palier et montant jusqu'à 45 cm minimum ;
- Des lisses espacées de 18 cm au maximum placées entre la plinthe et la main courante.

La résistance aux efforts horizontaux des fixations et des garde-corps devra être conforme à la norme NF P01-012.

7.20.2 Coursive de la vigie

La coursive ceinturera entièrement la vigie afin de permettre le nettoyage des vitres. Elle sera à la même hauteur que le palier terminal de l'escalier. L'accès à la vigie se fera à partir de la coursive.

Une marche, ou des marches, seront prévues sur toute la largeur de la coursive devant la porte d'entrée de la vigie, si la différence de hauteur par rapport à la coursive s'avère plus importante.

La coursive sera constituée :

- D'une structure fixée sur les containers ;
- D'un caillebotis à mailles 30 x 30 mm ;
- D'un garde-corps.

Les caractéristiques du garde-corps seront identiques à celles de garde-corps des niveaux inférieurs. Les plinthes en tôle perforée seront toutefois remplacées par des vitrages en verre trempé type securit TM sur le garde-corps côté piste.

Une rehausse du garde-corps sera réalisée devant la marche d'entrée de la vigie afin de respecter la hauteur minimale imposée pour la main courante.

Les garde-corps des coursives comprendront :

- Des poteaux fixés sur la structure de la coursive ;
- Une main courante positionnée à une hauteur de 1,00 m minimum ;
- Une plinthe en tôle perforée située à 5 cm de la coursive et montant jusqu'à 45 cm minimum ;
- Des lisses espacées de 18 cm au maximum placées entre la plinthe et la main courante.

La résistance aux efforts horizontaux exigée des fixations et des garde-corps devra être conforme à la norme NF P01-012.

7.21 Equipement du toit de la vigie

Le toit accueillera les antennes suivantes :

- 4 antennes VHF type GPLB ;
- 3 antennes GPS type dôme ;
- 1 antenne réception NDB ;
- 1 antenne ADS-B.

Un cadre métallique comportant une traverse longitudinale et des traverses latérales sera fixé sur le toit de la vigie pour pouvoir mettre en place les antennes et y accéder. L'ensemble supportera des grilles de caillebotis en acier galvanisé à mailles 30 x 30.

Le cadre et les traverses seront constitués à l'aide de poutres IPN en acier galvanisé. Tous les assemblages se feront par de la boulonnerie en acier inoxydable. Des grilles caillebotis seront mises en place sur les poutres et fixées sur ces dernières par des attaches adaptées.

Un garde-corps ceinturera le toit de la vigie pour assurer la protection des personnes. Il comprendra :

- Des poteaux fixés sur le cadre métallique ;
- Une main courante positionnée à une hauteur de 1,00 m minimum ;
- Une plinthe située à 5 cm de la courive et montant jusqu'à 45 cm minimum ;
- Des lisses espacées de 18 cm au maximum placées entre la plinthe et la main courante.

La résistance aux efforts horizontaux exigée des fixations et du garde-corps devra être conforme à la norme NF P01-012.

Un chemin de câbles type "dalle marine" réalisé en acier inoxydable, de largeur 300 mm avec un rebord 35 mm de hauteur, circulera le long du garde-corps. Il sera raccordé au chemin de câble fixé verticalement sur toute la hauteur de la tour assurant la liaison salle technique-vigie.

Ils seront fermés par des couvercles en acier inoxydable. Tous les accessoires nécessaires à l'assemblage et à la fixation des chemins de câbles seront également en acier inoxydable. Ces accessoires devront être prévus pour un montage et démontage aisés.

La mise en œuvre des chemins de câbles sera réalisée conformément aux spécifications du chapitre 3.3 de la fiche 5 du document SPEC20.

Les antennes VHF, les antennes GPS et l'antenne réception NDB seront fixés sur le garde-corps à l'aide de potelets et de brides.

L'antenne ADS-B a les caractéristiques suivantes :

- Hauteur : 1640 mm
- Diamètre : 90 mm
- Poids : 10 kg

Cette antenne sera montée sur un mât support d'une hauteur de 1,60 m qui sera installé sur la structure sur le toit de la vigie. L'embase du mât sera constituée par un trépied à 4 bras fixé par brides sur les traverses de la structure. Des équerres de contreventement seront prévue à la base du mât.

Le titulaire aura à sa charge la fourniture des potelets, du mât support, des brides, de la boulonnerie et tous les accessoires de fixation. Les potelets et le mât support seront en acier galvanisé. Les brides et la boulonnerie seront en acier inoxydable.

L'administration se chargera de mettre les supports et les antennes en place.

7.22 Balisage lumineux de la tour

Le titulaire devra :

- La fourniture de la totalité des éléments constituant le balisage : feux lumineux, coffrets

d'alimentation électrique, interrupteurs crépusculaires, accessoires de fixation...

- L'installation et le câblage de tous les éléments de balisage.

Le balisage sera assuré par :

- 2 feux blancs à éclats moyenne intensité (MI) de type A (intensité effective 20 000 cd à 0° de site) pour le balisage diurne ;
- 2 feux fixes rouges basse intensités (BI) de type B (intensité minimale de 32 cd entre 2° et 10° de site) pour le balisage nocturne.

La fréquence des éclats des feux MI devra être réglable de 20 à 60 coups / minute. Les caractéristiques des

feux BI et MI seront les suivantes :

- Technologie multi LED
- Redondance des circuits LED
- Classe de protection IP66
- Température de fonctionnement : - 30° à +55°
- Tension d'alimentation 48Vcc $\pm$ 10%
- Borniers de raccordement
- Conformité aux normes OACI annexe 14
- Certification STAC

Deux couples de feux MI et BI seront positionnés aux deux coins situés coté piste. Les feux seront fixés sur le garde-corps. Tous les accessoires de fixation et de visserie seront en acier inoxydables.

Deux coffrets d'alimentation avec portes avant seront installés dans le local technique situé au niveau 2. Ils seront fixés sur l'une des parois du local.

Chaque coffret alimentera un feu MI et un feu BI. Il intégrera une alimentation / chargeur 48 Vcc et des batteries au plomb gélifiées. Les capacités des batteries seront dimensionnées pour une durée d'autonomie de fonctionnement du balisage de 12 heures.

Les deux alimentations seront raccordées au tableau électrique TD 230V SEC situé au niveau 1 installé par la DTI.

L'allumage et l'extinction des feux seront commandés par des interrupteurs crépusculaires. Un système de surveillance du fonctionnement des lampes avec renvoi des alarmes à distance en cas de défaut sera également prévu. Ces dispositifs pourront être intégrés directement dans les feux ou dans des boîtiers de commande des feux.

Le titulaire fournira une lampe de chaque type en lot de rechange.

7.23 Vérifications en usine

Les fournitures, objet du présent chapitre 7, feront l'objet d'opérations de contrôle dans les locaux du titulaire. Un représentant du SNIA et un représentant du SNA AG procéderont à ces contrôles en présence du titulaire.

Ces contrôles intégreront notamment :

- La vérification de la conformité des fournitures par rapport aux spécifications du présent CCTP ;
- L'analyse des fiches d'autocontrôles et d'essais détaillés, datées et signées, des matériels livrés ;
- L'inspection visuelle de bonne présentation d'ensemble des fournitures (quantité, disposition, présentation, qualité d'assemblage, fixation des matériels) ;
- La vérification des caractéristiques des éléments constituant la tour par rapport aux plans d'étude de conception et de fabrication ;
- Le contrôle des dispositifs nécessaires à l'assemblage des différents éléments de la tour
- Le contrôle de la qualité des matériels (conformité aux normes en vigueur, matériaux mis

- en œuvre, peinture) ;
- La vérification de la qualité des dispositifs d'étanchéité mis en œuvre sur les passages de fluides et sur les ouvrants ;
- Les caractéristiques des câbles mis en œuvre par rapport aux notes de calcul ;
- Pour les domaines concernés, présentation des documents de conformité rédigés par un organisme de contrôle agréé COFRAC ;
- Les performances électriques des équipements.

Tous les essais seront consignés dans un "cahier de recette" à rédiger par le titulaire. Ce dernier aura à sa charge, les frais pour toutes les fournitures, outillages, appareils de mesures ainsi que pour la mise en place du personnel qualifié pour effectuer les opérations de contrôle listées précédemment.

Suite aux vérifications, tous les défauts constatés seront immédiatement réparés par le titulaire. Ces corrections ainsi que les frais liés à leur contrôle seront à sa charge.

Les contrôles décrits ci-avant ne concerneront que les fournitures relatives au présent CCTP. La DTI effectuera ses propres vérifications concernant la mise en place des meubles de contrôle en présence de l'entreprise mandatée pour effectuer cette opération.

7.24 Prestation supplémentaire éventuelle (PSE n°1)

Une prestation supplémentaire éventuelle (PSE N°1) est prévue dans le cadre de la tranche ferme de ce marché, elle concerne les prestations suivantes : Etude de fabrication, fabrication, transport et installation des meubles de contrôle au sein de la vigie provisoire modulaire.

Les meubles de contrôle au sein de la vigie provisoire modulaire sont constitués :

- De 4 meubles constitutifs des 4 positions de contrôle,
- D'un meuble attenant pour une position bureautique,
- Une desserte,

Les plateaux des meubles seront réalisés en mélaminé d'épaisseur 19 mm, les pieds seront constitué d'élément mécanosoudés peints.

Des caissons permettront le positionnement des différents équipements techniques (Unité centrales...)

Un bandeau avec tiroir coulissant devra permettre le rangement de cartes pour les meubles des 4 positions de contrôle et l'intégration de platines micro/casque et de potentiomètres de réglage de l'éclairage dédié à chacune de ces positions.

Les coloris des meubles et du plan de travail seront choisis ultérieurement.

Les caractéristiques de ces meubles (dimensions précises et autres spécifications) seront précisées durant la phase préparatoire du présent marché.

Cette prestation comprend également l'incorporation dans les meubles et la mise en place des équipements suivants :

- Commandes éclairage,
- Commande store électrique,
- Platine micro/casques
- Prises bureautiques sur la position bureautique

Les caractéristiques de ces équipements seront précisées durant la phase préparatoire du présent marché.

Si la PSE n°1 n'est pas retenue ces travaux seront réalisés par la DTI. Une réunion regroupant les représentants du titulaire, de la DTI et de l'entreprise désignée pour l'installation des meubles se tiendra dans les locaux du SNA-AG.

Elle aura pour objectif de :

- Définir les conditions d'intervention de l'entreprise chargée de l'installation des meubles ;
- Etablir si nécessaire un protocole précisant ces conditions d'intervention ;
- Rédiger le plan de prévention ;
- Etablir un état des lieux des locaux dans lesquels l'entreprise mandatée par la DTI sera amenée à intervenir.

La DTI vérifiera la bonne exécution de ces travaux et réalisera un état des lieux des locaux lors de ces vérifications. En cas de désordres constatés, l'entreprise mandatée par la DTI sera tenue de les réparer.

La durée estimée de ces travaux est de quatre semaines. Cette durée sera à prendre en compte dans le planning de réalisation du présent marché.

8 Phase 2 : transport et livraison sur site

Le titulaire du marché aura à sa charge l'emballage, l'assurance, le transport et la manutention de tous les matériels dont la fourniture lui incombe jusqu'à l'aéroport de Martinique. Sa prestation comprend la prise en charge de l'ensemble des frais applicables (dédouanement, octroi de mer, frais portuaires).

Si la PSE n°1 est retenue il sera également responsable du conditionnement des meubles de contrôle mis en place dans la vigie. Ce conditionnement sera conçu pour protéger les meubles de toute détérioration durant le transport et ce, jusqu'à la mise en place de la tour sur site. Il aura l'obligation de contracter une assurance, à hauteur de la valeur de meubles, couvrant tout dommage sur ces derniers. Le montant de cette assurance sera compris dans le montant du marché

Le titulaire établira la liste exhaustive des matériels expédiés.

Les matériels seront transportés et livrés à l'aéroport de Martinique selon les modalités de l'incoterm DDP (Delivered Duty Paid) en vigueur.

Selon les modes de transport utilisés, seront à la charge du titulaire :

- L'emballage,
- Le chargement ou l'empotage en usine ou entrepôt de départ,
- L'acheminement au port, à l'aéroport, à la plate-forme de groupage ou au terminal,
- Les formalités douanières export,
- Le passage portuaire, aéroportuaire, en plate-forme de groupage ou au terminal de départ,
- Le transport principal,
- L'assurance transport,
- Le passage portuaire, aéroportuaire, en plate-forme de groupage ou au terminal d'arrivée,
- Les formalités douanières import (octroi de mer, droits et taxes),
- L'acheminement et le déchargement ou le dépotage jusqu'au point de stockage spécifié sur l'aérodrome, en attente de leur installation.

Le contractant devra remettre les documents douaniers et de transit relatifs aux fournitures.

Compte tenu de la situation géographique des sites, l'entreprise devra tenir compte des durées d'acheminement des matériels dans les délais de réalisation des travaux.

Le titulaire aura à sa charge la mise en place de tous les moyens de manutention nécessaires au déchargement des matériels dans les zones de stockage.

Pour rappel, l'utilisation des grues de levage dans l'enceinte ou dans l'environnement de l'aéroport de Martinique est réglementé.

Cette demande d'accord se fait sur le site accessible par le lien suivant **au moins 1 mois avant la mise en place des moyens de levage** : [Guichet unique urbanisme et obstacles pour la circulation aérienne | Ministère de la Transition écologique \(ecologie.gouv.fr\)](https://guichet-unique-urbanisme-et-obstacles-pour-la-circulation-aerienne.ministere-de-la-transition-ecologique.gouv.fr).

Un représentant du SNIA effectuera un inventaire quantitatif et qualitatif des matériels livrés en présence du titulaire. Toute anomalie ou toute absence de matériel sera consignée par écrit.

Des zones de stockage temporaires seront identifiées lors de la phase préparatoire, soit côté piste soit dans l'enceinte DGAC.

9 Phase 3 : installation des éléments de la tour

9.1 Préparation du chantier

Avant tout début d'exécution des travaux sur site, le titulaire devra communiquer les informations suivantes :

- Date d'arrivée sur le site ;
- Nombre d'ouvriers affectés au chantier ;
- Nom et qualification de la personne chargée de diriger les travaux ;
- Noms et références des sous-traitants ;
- Noms et habilitations des personnes amenées à intervenir sur les installations électriques.

Une réunion de coordination sera réalisée sur site préalablement au démarrage du chantier. Elle se déroulera en présence du titulaire, de ses éventuels sous-traitants, du coordonnateur SPS, de représentants du SNIA et de personnels du SNA AG.

Cette réunion aura pour objet de :

- Présenter les travaux à réaliser ;
- Présenter les intervenants, leurs responsabilités et les limites de prestations de chacun d'eux ;
- Planifier le chantier ;
- Préparer le plan d'installation de chantier ;
- Identifier les zones de grutage et d'assemblages des éléments de la tour ;
- Adapter le plan de prévention de la sécurité et de la protection de la santé (PPSPS) ;
- Identifier les impacts potentiels des grues sur la sécurité du trafic aérien ;
- Préciser les procédures à appliquer pour l'utilisation des grues ;
- Préciser les procédures d'intervention sur les équipements opérationnels du SNA AG.

Une visite d'inspection commune du site sera réalisée dans le cadre de cette réunion. Elle aura pour objectif de :

- Préciser les consignes à observer ou à transmettre en fonction des travaux à réaliser, ainsi que les observations particulières de santé et de sécurité prise pour l'ensemble de l'opération ;
- Consolider tous les aspects techniques relatifs à la réalisation des travaux ;
- Réaliser un constat contradictoire de l'état des lieux.

Des réunions hebdomadaires hybrides (site/visioconférence) seront organisées pendant la période d'exécution des travaux sur site.

9.2 Installation du chantier

Le titulaire aura à sa charge :

- La mise en place d'un modulaire vie : base vie / sanitaires (WC + point eau) autonome eau propre/eaux usés,
- La mise en place des bennes déchets nécessaires au chantier,
- La mise en place d'un tableau électrique de chantier raccordé aux installations du SNA AG,
- Les opérations de contrôle de l'installation électrique de chantier par un organisme certifié COFRAC,
- La signalisation du chantier,
- Les clôtures provisoires conformes aux exigences de sûreté et de sécurité.

9.3 Organisation du chantier

Le titulaire aura à sa charge :

- Le nettoyage du chantier et de ses abords au cours des travaux ;
- Le tri des déchets ainsi que leur évacuation en décharge contrôlée ;
- La gestion des circulations internes au chantier ;
- La mise en œuvre des dispositifs de sécurité et de protection des personnes, leur entretien et leur déplacement en fonction des travaux ;
- La mise en place de ses installations de chantier et leur démontage à la fin de travaux de montage de la tour modulaire.

L'envol de déchets (film plastiques, papiers, cartons, polystyrène...) vers la piste peut générer un risque grave pour les avions en cours de décollage ou d'atterrissage. Ces déchets devront donc être ramassés systématiquement. Une benne avec couvercle sera être mise en place pour la collecte de ces déchets par le titulaire.

Les déchets seront régulièrement enlevés et transportés dans une décharge contrôlée par le titulaire, de façon à maintenir le chantier en état de propreté.

Le titulaire devra fournir les bordereaux de suivi de mise en décharge.

9.4 Transport et manutention

Le transport des matériels depuis le lieu de stockage jusqu'à l'emplacement de la tour modulaire et la mise en œuvre des grues mobiles de levage nécessaires à leur manutention seront à la charge du titulaire.

Pour rappel, l'utilisation des grues de levage dans l'enceinte ou dans l'environnement de l'aéroport de Martinique est réglementé.

Les opérations de grutage et levage devront prendre en compte les exigences du contrôle aérien. En fonction de la taille et de la position des grues, ces opérations pourront être réalisées de nuit durant des périodes sans Traffic aérien.

Cette demande d'accord se fait sur le site accessible par le lien suivant **au moins 1 mois avant la mise en place des moyens de levage** : [Guichet unique urbanisme et obstacles pour la circulation aérienne | Ministère de la Transition écologique \(ecologie.gouv.fr\)](https://www.gouv.fr/le-guichet-unique-urbanisme-et-obstacles-pour-la-circulation-aerienne).

Les personnels amenés à évoluer dans l'enceinte aéroportuaire pour les besoins de transport et de manutention devront être en possession d'un badge d'accès Un accompagnement par l'exploitant l'aéroport sera également à prévoir durant ces opérations.

9.5 Assemblage des éléments de la tour

Le titulaire assemblera au sol les containers niveau par niveau. Il superposera ensuite les différents niveaux.

Le premier niveau sera fixé au sol à l'aide des dispositifs mis en place lors de la réalisation de la plateforme support de la tour. L'assemblage des containers s'effectuera à l'aide des dispositifs définis au chapitre 7.4.

La fixation des coursives pourra également être effectuée lors de l'assemblage des containers au sol

Tous les autres éléments extérieurs de la tour (escalier, échelle à crinoline, structure sur toit de la vigie, unités extérieures de climatisation, éclairage extérieur) seront mis en place par le titulaire.

Les équipements électriques seront raccordés par le titulaire.

Le titulaire aura à sa charge la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires à l'assemblage des éléments de la tour.

Le titulaire du présent marché devra avoir la capacité de remplacer les vitrages vigie qui auraient été dégradés à l'occasion du transport ou du montage de la vigie dans le délai du présent marché.

9.6 Protection foudre

La protection foudre de la tour sera réalisée sur site. Le titulaire devra toutefois prévoir tous les dispositifs nécessaires à sa mise en œuvre, dès la phase de fabrication.

La protection foudre de la tour sera réalisée conformément aux indications de la fiche 3 du guide de protection foudre GPF 20.

Elle sera constituée :

- D'un ceinturage de la structure supportant les antennes,
- D'un conducteur de descente foudre à chaque coin de la tour,
- D'une pointe caprice fixée sur le garde-corps au 4 coins du toit de la vigie,

Le ceinturage et les descentes foudre seront réalisés en bande de cuivre étamé 30x2 mm. La hauteur des pointes caprices sera définie en fonction de la hauteur des antennes installées sur le toit.

Les équipements et les structures métalliques (supports d'antennes, coursive, paliers, garde-corps, escalier climatiseurs...) seront raccordés au ceinturage de toiture ou aux descentes foudre par des bandes de cuivre étamé 30x2 mm ou par des tresses plates de cuivre étamé, si la distance de séparation S définie et calculée selon la norme NF EN 62305-3, paragraphe 6.3, ne peut pas être respectée entre ces éléments.

Une étiquette autocollante, avertissant les personnes du risque de danger électrique, sera apposée à proximité de chaque conducteur de descente foudre. Pour les descentes situées à proximité des entrées des locaux, des étiquettes seront placées à chaque palier. Elles devront être lisibles à 3 mètres de distance et elles devront être installées à hauteur de lecture.

Les conducteurs des descentes foudre seront raccordés aux conducteurs mis en attente lors de la réalisation du réseau de terre.

9.7 Contrôles, essais

9.7.1 Contrôles internes

L'entreprise devra procéder à ses propres essais et faire vérifier les ouvrages par des organismes de contrôle pour les domaines concernés, en particulier :

- Essais de fonctionnement des installations et des équipements électriques ;
- Vérification des installations électriques par thermographie infrarouge ;
- Vérification des installations électriques par un organisme agréé COFRAC ;
- Essais du réseau de ventilation et mesures des valeurs de référence (débit global d'air neuf, pressions statiques ou vitesses d'air aux points caractéristiques...) ;
- Essais frigorifiques avant mise en service : tirage au vide, mise sous pression du réseau à l'azote, réparation des fuites éventuelles ;
- Essais de performance des systèmes de climatisation, vérification de la régulation de la température ambiante selon différentes phases d'ensoleillement et mesures des valeurs de référence (intensité consommée, pression fluide frigorigène, différence de température entre l'aspiration et le refoulement ...) ;

Les résultats des essais seront transcrits sous formes d'attestations.

9.7.2 Contrôles par la maîtrise d'œuvre

En cours de travaux, le SNIA effectuera des contrôles en vue de vérifier le respect du planning, le bon déroulement et la conformité des travaux, ainsi que le respect des consignes de sécurité.

En fin de chantier, le SNIA, accompagné du titulaire procédera aux opérations de contrôle suivantes :

- Inspection visuelle de la bonne présentation des ouvrages et des matériels (quantité, disposition, présentation, qualité d'assemblage, fixation, mise à la masse) ;
- Vérification des installations de protection contre la foudre.
- Analyse des fiches d'autocontrôle et d'essais détaillés, datées et signées, des matériels mis en œuvre ;
- Contrôle de la qualité des matériels (conformité aux normes en vigueur) ;
- Vérification du fonctionnement et de la performance des équipements électriques (éclairage, climatisation, ventilation, balisage lumineux, films solaires, gâche électrique des portes...) ;
- Vérification des plans de récolement ;
- Pour les domaines concernés, vérification des documents de conformité établis par des organismes de contrôle ;

9.8 DOE / DIUO

Le titulaire devra remettre le dossier de récolement des ouvrages et les rapports des organismes de contrôle.

Le dossier de récolement comprendra notamment :

- Les documents listés au chapitres 6.2 et 6.3 et mis à jour en fonction des remarques formulées lors des travaux ;
- Les plans de récolement au 1/50^{ème} des installations : réseaux enterrés (EP/EU, câbles), réseau de terre, plans techniques de la plateforme béton, positionnement des ouvrages ;
- Les fiches techniques et les notices de maintenance des matériels ;
- Les fiches d'autocontrôle et d'essais détaillés, datées et signées, des matériels mis en œuvre.

Le dossier sera remis en 2 exemplaires papier et sur support informatique (clé USB).

Le titulaire transmettra également tout document complémentaire demandé par Le CSPS pour la constitution du DIUO.

9.9 Garanties

Dans le cadre de la garantie de parfait achèvement, pendant un an à compter de la décision réception, le titulaire sera tenu d'effectuer les réparations de ses ouvrages dues à un défaut quelconque sur les matériels ou à une mauvaise mise en œuvre.

Les équipements devront à minima bénéficier d'une garantie de bon fonctionnement de 2 ans.

10 Phase 4 : Phase de démontage (tranche optionnelle 1)

Cette TO a pour objet la supervision du démontage de la tour de contrôle modulaire par le titulaire (à la fin de l'utilisation de la tour modulaire).

Ce démontage sera réalisé par la maîtrise d'ouvrage à la fin du projet.

Durant la phase préparatoire le titulaire du présent marché devra décrire les moyens nécessaires à la maîtrise d'ouvrage pour la bonne réalisation des opérations de démontage (moyens matériel, humain, durée estimée).

Durant la phase d'exécution de cette TO, le titulaire du présent marché sera physiquement présent sur le chantier afin de superviser le démontage en veillant notamment au respect des modes opératoires et à la conformité du remisage des éléments constitutifs de la tour modulaire et de la vigie (protection contre l'humidité, sanglage, protections mécaniques des éléments).

Des réunions hebdomadaires en visioconférence seront organisées pendant la période de préparation puis hybrides (site/visioconférence) pendant la phase de démontage.

11 Annexes

Le CCTP comporte les annexes suivantes :

- Annexe 1 : plan de masse actuel du site .dwg
- Annexe 2 : GPF 20
- Annexe 3 : SPEC 20