

SITE : Lyon Saint Exupéry
OPERATION : LYS_BT_STARSIM_CCTP
**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIERES**

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	18/04/2025	Version pour relecture interne
2	07/05/2025	Version prise en compte des relectures

Affaire suivie par

Abdebrhani BAKHTAOUI - SNIA / BAT

Courriel : abdebrhani.bakhtaoui@aviation-civile.gouv.fr

Rédacteur

Abdebrhani BAKHTAOUI – Directeur de projets PCCV SNIA / BAT

Relecteur technique

Clara MICHELARD - SNIA / BAT ingénieure génie climatique

Vérificateur

Lucas CINGET - SNIA / BAT, chef de département adjoint

Validateur

Stéphane JOURDAIN - SNIA / BAT Chef de département

SOMMAIRE

1. Généralités	4
1.1. Contexte	4
1.2. Contraintes techniques et administratives	4
1.3. Etat des lieux des locaux actuels	5
1.4. Consistance des prestations	6
1.5. Qualité des matériaux, niveaux sonores/ bruits d'équipements	6
1.6. Mise en œuvre des ouvrages et des produits	7
1.7. Dépose des matériaux	7
1.8. Visite des lieux	7
1.9. Nettoyage du chantier	7
2. Données du projet	9
2.1. Spécification du guide DGAC	9
2.2. Hypothèses retenues pour le projet	10
2.3. Besoins en chaud et en froid	11
3. Description détaillée des prestations	12
3.1. Etude d'exécution et DOE	12
3.2. Travaux aéraulique	13
3.3. Travaux hydrauliques	20
3.4. Travaux de chauffage / climatisation	21
4. Limites des prestations	23
5. Documentation technique	23
5.1. Généralité	23
5.2. Plans et autres documents issus des plans d'exécution	23
5.3. Nomenclatures des matériels	24
5.4. Schémas généraux ou synoptiques des réseaux	24
CCTP Climatisation –Ventilation - Chauffage LYS_BT_STARSIM_V2	2

5.5. Essais sur les systèmes CVC	24
5.6. PV et cahiers d'essais et autocontrôles effectués sur le site	25
5.7. PV de classement au feu, d'avis techniques	25
5.8. PV de nettoyage / désinfection des réseaux air	25
5.9. Notice d'exploitation	25
5.10. Notice de maintenance	26
5.11. Formation / assistance technique	26

1. GENERALITES

1.1. Contexte

Le SNA CE va s'équiper d'un nouveau simulateur de contrôle Aérien, STARSIM (composé de trois salles : simu APP, PER, TWR, dont 2 aveugles). L'installation de ce nouveau simulateur nécessite d'adapter de nouveaux espaces au sein du BT, à côté de la salle IFR.

Le projet de rénovation global du BT prévoit l'installation d'une VMC double flux pour l'ensemble du bâtiment et de ses extensions. Etant donné les contraintes de ce projet, la ventilation des locaux STARSIM sera indépendante.

Les travaux sont composés principalement de :

- réalisation de murs phoniques
- reprise des plafonds
- reprise des portes d'accès,
- reprise du sol avec pose d'un revêtement souple,
- repose éclairage et prise de service, déplacement du SSI
- pose d'un bloc de climatisation réversible commun à deux espaces,
- dévoiement d'une partie des réseaux CVC
- l'installation d'une VMC double flux

L'objet de ce projet consiste à réaliser le dimensionnement des équipements de climatisation / chauffage et de ventilation des trois espaces cités précédemment.

Les systèmes de chauffage / climatisation sont nouveaux pour les espaces SIMU_TWR et SIMU_APP, pour la salle SIMU_PER, il s'agit de réutiliser le VRV actuel du bâtiment technique en remplaçant le ventilo convecteur actuel par une cassette.

Les retours d'expérience des installations identiques déjà en fonctionnement ont laissé apparaître plusieurs problématiques :

- Une température ambiante très/trop élevée dans les locaux des espaces de simulations due à la chaleur dissipée par les équipements et par les personnes,
- Des odeurs désagréables lors des simulations, lorsque l'occupation des locaux est à son maximum pendant 4H.

1.2. Contraintes techniques et administratives

1.2.1. Sécurité

Les mesures de sécurité, de sûreté et de confidentialité propre au site que le titulaire devra appliquer sont les suivantes :

- Le titulaire du marché intervient sur un site sous protection : il doit donc en respecter les règles de sûreté. Il prend connaissance de ces règles auprès de son correspondant au SNIA.
- L'accès à la zone de travaux est soumis à l'obtention d'autorisation. Des badges seront délivrés au personnel de l'entreprise après enquête. Certaines demandes pourront être refusées sans qu'aucun recours ne soit possible. Le délai d'attribution de ces titres est d'environ 1 mois.

1.2.2. Poussières et déchets

Une attention particulière sera mise sur les moyens mis en œuvre pour protéger les locaux opérationnels des émissions de poussières. Si besoin, un confinement des salles est à prévoir et le cas échéant, une aspiration des poussières émises.

Les déchets liés au chantier seront évacués quotidiennement en veillant à ce qu'aucun déchet ne puisse s'envoler (parking avion à proximité). Le chantier devra être rendu propre à la fin de chaque journée.

1.2.3. Acoustique

Les travaux se déroulent dans un site occupé, ne tolérant pas de bruits importants, ni de vibrations fortes. En cas de travaux bruyants, le maître d'ouvrage se réserve le droit d'imposer des horaires d'intervention compatibles avec le fonctionnement du Service de Navigation Aérienne. Il appartient au titulaire d'anticiper ces phases potentiellement bruyantes et de prévenir le maître d'ouvrage afin de prendre les dispositions nécessaires.

A la demande du contrôle aérien les travaux pourraient être interrompus ou décalés dans l'amplitude journalière (soit tôt le matin, soit en début de soirée) ou même être exécutés de nuit pour les travaux les plus bruyants)

1.2.4. Autres

Permis « grue » : l'utilisation de grues ou nacelles pour le levage d'éléments lourds devra faire l'objet d'une demande auprès de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Centre-Est ;

Permis « de feu » : l'exécution des travaux nécessitant l'utilisation d'une source de chaleur mobile (chalumeau, lampe à souder...) devra faire l'objet d'une demande auprès du maître d'œuvre.

1.3. Etat des lieux des locaux actuels

- Surfaces des locaux (voir plan en pièce jointe),
- Hauteur sous faux plafond : 2,70 m pour les salles TWR et APP, 2.42 m pour la salle PER,
- Hauteur sous dalle : 3.20 m pour les salles TWR et APP, 2.65 m pour la salle PER,
- Salle Simu TWR et Simu APP sans ouverture. Les skydomes actuels sont à condamner lors de la rénovation de l'étanchéité/isolation toiture,
- Salle Simu PER : 1 fenêtre exposition Ouest,
- Les systèmes de chauffage/climatisation actuels des locaux TWR et APP sont à démanteler,
- Le système de chauffage/climatisation actuel du local PER doit évoluer, il faut rattacher une nouvelle cassette sur le VRV actuel,
- La ventilation des futures locaux TWR et APP est assurée actuellement par une VMC simple flux. Les débits sont ceux de bureaux individuels,
- La ventilation du futur local PER est assurée actuellement par la VMC double flux de l'extension sud, avec la nouvelle implantation, seule une bouche d'insufflation de 90m3/h sera présente dans le local PER, des travaux de redimensionnement des réseaux de soufflage et d'extraction sont nécessaires,

Commenté [VL1]: Peut-être est-il pratique d'indiquer les horaires si réellement en dehors des habitudes des boîtes. Dans l'idéal on aurait également estimé un nb de jours.

- Le projet de rénovation global du BT prévoit l'installation d'une VMC double flux pour l'ensemble du bâtiment et de ses extensions. Etant donné les contraintes de ce projet, la ventilation des locaux STARSIM sera indépendante.
- Des réseaux EC/EG passent dans les locaux, ces derniers ne sont pas conservés et sont à dévoyer.

1.4. Consistance des prestations

Le projet de simulateurs propose :

- **Des travaux aérauliques** (en pause et en dépose) sur les trois zones de simulations TWR, APP et PER,

Il s'agit de transformer des zones adaptées pour des bureaux en zones simulateurs avec des espaces plus dense qui nécessitent des renouvellements d'air plus important.

La pose concerne un réseau de soufflage et d'extraction de la salle APP, le nouveau réseau de gaines pour la salle PER, ainsi que les terminaux de l'ensemble des salles (flexibles et bouches), enfin une CTA semi-encastree en faux plafond est proposée en salle APP.

- **Des travaux sur le réseau hydraulique** (dépose et dévoiement de réseaux eau chaude (EC) et eau glacée (EG) des trois zones,

Les travaux hydrauliques concernent :

- La fourniture et la pose de bouchons d'extrémités et de vannes d'isolement,
- Le dévoiement du réseau actuel,
- La fourniture et la pose d'un nouveau réseau en multicouche et de sa protection thermique.

Le diamètre des réseaux en multicouche raccordés au réseau EC/EG est identique au réseau actuel.

- **Des travaux de chauffage / climatisation**, notamment par la pose d'un groupe extérieur de chauffage/climatisation et au dévoiement d'un split,

Il s'agit de mettre en place un VRV en toiture qui alimentera les salles APP et TWR et de dévoyer un réseau de split pour y mettre une cassette redimensionnée en termes de puissance pour la salle PER.

1.5. Qualité des matériaux, niveaux sonores/ bruits d'équipements

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin de limiter la propagation du bruit par transmission au travers des murs.

La fabrication et la mise en œuvre des ouvrages devront être conformes aux prescriptions des fournisseurs, du présent document et effectuées dans les règles de l'art.

Les éléments de l'installation seront tous neufs, en parfait état, de qualité supérieure et conformes aux normes françaises ou européennes.

Tous les ouvrages défectueux sous quelque forme que ce soit à la réception des travaux se verront refusés. La remise à niveau de l'installation sera à la charge de l'entreprise. Il est rappelé que l'entreprise est responsable de l'installation jusqu'à sa réception et, de ce fait, devra la remise en état de toute dégradation constatée durant l'exécution des travaux.

Les références à des marques sont données à titre indicatif, afin de décrire des caractéristiques techniques particulières. L'entreprise a toute liberté de proposer du matériel de marque différente, à condition que celui-ci présente des caractéristiques techniques équivalentes. Un descriptif exact du matériel proposé doit être présenté au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux afin qu'il puisse juger de l'équivalence. Dans le cas contraire, le maître d'œuvre se réserve le droit d'exiger les marques citées en référence dans le présent document.

1.6. Mise en œuvre des ouvrages et des produits

Les matériels seront installés de façon à faciliter la maintenance ultérieure.

Ils seront implantés de façon à utiliser au mieux la surface et le volume disponibles en réservant les espaces nécessaires aux déplacements des matériels susceptibles d'être démontés pour dépannage ou remplacement, sans qu'il soit indispensable de démonter d'autres organes.

En outre, tous les éléments seront montés en vue de permettre d'y accéder pour leur visite et leur entretien.

A cet effet, les intervalles indispensables seront réservés, aucun élément ni canalisation ne devra s'opposer à l'ouverture des panneaux ou portes de visite, les appareils de contrôle de régulation et de sécurité seront parfaitement accessibles pour leur lecture et leurs réglages et en principe placés à hauteur d'homme.

1.7. Dépose des matériaux

Le projet comprend des déposes :

- Pour les travaux aéraulique, la dépose concerne les terminaux (flexibles et bouches de la salle TWR, les gaines centrales en soufflage et en extraction ainsi que les terminaux pour la salle PER) ainsi qu'un terminal (flexible et une bouche de la salle APP),
- Pour les travaux hydrauliques, la dépose d'une partie du réseau actuel, notamment les réseaux EC/EG qui passent dans les locaux ainsi que la dépose de cinq ventilo-convecteurs

1.8. Visite des lieux

Une visite complète des lieux est obligatoire en vue d'évaluer les enjeux du projet et les points particuliers liés à la dépose et la mise en œuvre du projet. Cette visite servira de base au chiffrage du projet.

1.9. Nettoyage du chantier

Durant les travaux, les extrémités des réseaux et équipements laissés en attente seront filmés et bouchés. S'il est constaté durant les travaux la présence de poussière, traces de graisse, ou boue au niveau des réseaux ou des espaces avoisinants, il sera exigé à l'entreprise en charge des chapitres CVC un nettoyage et une désinfection complète des réseaux impactés à ses frais à la fois sur les réseaux hydrauliques et aérauliques.

Pour les autres travaux liés notamment aux percements pour la mise en place des équipements, le chantier sera nettoyé en continu, toute intervention d'une entreprise de nettoyage extérieure liée aux manquements de l'entreprise en charge du lot CVC sera à la charge du lot CVC.

2. DONNEES DU PROJET

2.1. Spécification du guide DGAC

A titre non exhaustif, cette partie présente les exigences du guide CVC dans sa version du 28/07/2022.

2.1.1. Température et hygrométrie recommandées pour le dimensionnement des équipements techniques

Pour les salles APP, TWR et PER, les conditions à respecter sont :

	Température d'air mode chauffage	Température d'air mode refroidissement	Hygrométrie	Diffuseur
Salle de simulation	21°C	24°C	HR 30% ou 5 gr _{vap} /kg _{as} en mode humidification+ arrêt local et GTC et 12 gr _{vap} /kg _{as} et 70 % HR en mode déshumidification	Hygrométrie 12 gr _{vap} /kg _{as} Et 70% HR

2.1.2. Sélection des équipements de chauffage/refroidissement

La sélection des équipements prend en compte dans son dimensionnement une réserve de puissance de 10 % par défaut pour le VRV et une surpression inférieure à 10 Pa.

2.1.3. Sélection des équipements de traitement d'air

L'air hygiénique est assuré par un caisson simple flux, le débit aux bouches est celui nécessaire à des bureaux, soit 25 m³/h par bouche, un redimensionnement est nécessaire. Le caisson simple flux alimente la salle SIMU TWR, le nouveau caisson double flux alimente la salle SIMU APP, la salle SIMU PER est raccordée à la CTA double flux existante.

En plafond, la reprise d'air doit être à une hauteur > à 2.2m et la pression de soufflage < à 15 Pa.

2.1.4. Débits d'air

Les débits de ventilation doivent être au-dessus de 30 m³/h par personne minimum, une dépression est nécessaire au regard de la pollution spécifique de ces espaces.

Au regard de l'évolution des taux de CO₂, il est proposé de majorer les débits des salles APP et PER et ce pour éviter des taux supérieurs à 800 ppm, seuil nécessaire pour avoir une qualité de l'air satisfaisante.

	Débits d'air en m3/h
SIMU_TWR	90. m3/h
SIMU_APP	400 m3/h
SIMU_PER	360 m3/h

Des simulations sur l'évolution du CO2 par rapport au nombre d'occupant montre que pour avoir un taux de CO2 < à 800 ppm, une sur-ventilation doit avoir lieu dans les locaux APP et PER.

2.1.5. Supervision des équipements

Il n'y a pas d'obligation de supervision des équipements par une GTB.

2.1.6. Sécurité des installation et gestion de la redondance

Il n'y aura pas de gestion de la redondance des équipements techniques.

2.2. Hypothèses retenues pour le projet

2.2.1. Composition des parois des salles simulateurs

Les compositions et la caractéristique thermique de chaque matériau ont été saisies dans la simulation thermique dynamique.

	Plancher	Toiture	Parois	Ouvrant
SIMU_TWR	Béton	Béton + LDR	Ouest : Béton précontraint Parois légères séparatives	Néant
SIMU_APP	Béton	Béton + LDR	Est : Béton précontraint Parois légères séparatives Sud : Bloc de béton entre la salle APP et la salle PER	Néant
SIMU_PER	Bois+ouate de cellulose	Bardage + Ossature bois + ouate de cellulose + dalle de faux plafond en LDR	Ouest et Nord : Bois + 12 cm de ouate de cellulose Est : cloison vitrée sur allège de 1 m	Fenêtre double vitrage Cloison vitrée sur allège en double vitrage Sud : cloison légère isolée

--	--	--	--	--

2.2.2. Charges thermiques internes

Les hypothèses des apports dissipés dans les salles simulateurs sont de 350 W par poste, pour les occupants, il est retenu une charge thermique sensible de 80 W et une charge additionnelle latente de 72 W par occupant. Pour l'éclairage, des apports de 10 W/m² ont été pris en compte

	Ecrans de 255 W (en nombre)	Machines graphiques de 750 W (en nombre)	Baie informatique de 1000 W (en nombre)	Poste de travail (en nombre)
SIMU_TWR	14	14	2	
SIMU_APP				3
SIMU_PER				7

Pour le dimensionnement des équipements, un foisonnement des apports internes est proposé, Ces apports internes sont divisés par deux pour éviter tout surdimensionnement.

2.3. Besoins en chaud et en froid

Les conditions de température de l'air sont de 21°C en mode chauffage et 24°C en mode climatisation, l'hygrométrie est de 35 % en mode humidification et 70 % en mode déshumidification.

Pour chacune des trois salles, les besoins en chaud et en froid sont évalués à :

	Puissance chaud en kW	Puissance froid en kW
SIMU_TWR	4	12
SIMU_APP	6	5
SIMU_PER	4	5

Il n'y aura pas de gestion de l'humidité autrement que par les systèmes de ventilation.

3. DESCRIPTION DETAILLEE DES PRESTATIONS

3.1. Etude d'exécution et DOE

3.1.1. Etudes d'exécution

Description	Fourniture de l'ensemble des notes de calcul liées aux dimensionnements des réseaux aéraulique et hydraulique Il appartient au titulaire du présent lot d'établir les notes de calcul <ul style="list-style-type: none">- De dimensionnement du VRV pour les salles TWR et APP- Du dimensionnement de la cassette pour la salle PER- Du dimensionnement de la CTA pour la salle APP- Du dimensionnement des réseaux de gaines pour les salles PER, APP et TWR- Du dimensionnement des pièges à son pour les réseaux aéraulique Les quantités indiquées sur les plans et dans les chapitres sont fournies à titre indicatif, il appartient donc au titulaire à l'aide des plans fournis et des visites de préciser les quantitatifs finaux.
Mise en œuvre	La production des notes de calcul et des plans d'exécution et de détails sont à la charge intégrale de l'entrepreneur qui doit notamment : <ul style="list-style-type: none">- Fournir les plans dwg et synoptiques des réseaux liés à l'aéraulique, et à la climatisation/chauffage,- Fournir les notes de calcul détaillées- Fournir les plans de dévoiement des réseau EC/EG.
Prix unitaire	Ensemble

3.1.2. DOE

Description	Fourniture de l'ensemble des DOE La production par l'entreprise des dossiers des ouvrages exécutés – dossier DOE se fera après établissement par le titulaire d'une liste des documents à produire. Cette liste, soumise au maître d'œuvre pour approbation et doit lister, par type de documents, et de façon exhaustive :
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Les études de dimensionnement de la CTA et du VRV - Les plans DWG de la CTA et de ses réseaux et du VRV et de ses réseaux ainsi que du dévoiement des réseaux
Mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Plans La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimension des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc...) restera homogène pour tous les plans. La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, extraction) ainsi que le sens, Il en sera de même pour la destination des réseaux EC/EG pour la cuisine - Note de calcul Chaque note de calcul sera précédée d'un rappel des hypothèses prises en compte, - Fiche technique De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les différences des matériaux par rapport à ceux mentionnés dans le cahier des charges, produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies, - Essais L'entrepreneur fournira les résultats de ses essais sur l'ensemble des installations (contrôle de débits, de pressions) et justifiera la capacité de l'installation à atteindre les objectifs fixés et notamment le choix des options choisies,
Prix unitaire	Ensemble

3.2. Travaux aéraulique

3.2.1. Généralités

Aspects règlementaires

Les déperditions par infiltrations et renouvellements d'air seront conformes aux DTU et aux normes en vigueur. Les locaux à pollution spécifique (production de vapeur, d'odeurs) **seront mis en dépression, avec compensation d'air via les circulations des bâtiments. Les débits d'air extraits seront majorés pour éviter des concentrations trop fortes en CO2, notamment pour les salles PER et APP, où les études ont montré une nécessité de sur-ventiler l'espace.**

Le projet prendra en compte les réglementations en vigueur et notamment :

- Le code du travail, une base **minimale de 30 m³/h par personne** sera considérée pour l'ensemble des locaux occupés au lieu de 25 m³/h avec une sur-ventilation pour les salles PER et APP au regard des simulations sur les taux de CO2,
- Le Règlement sanitaire départemental,
- La *norme* NF DTU 68.3 qui encadre la conception, la pose, la mise en service ainsi que l'entretien des systèmes de ventilation des bâtiments,
- NF EN 12237 (Juin 2003) : Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits.

Réseaux de gaines et étanchéité à l'air

Les réseaux de ventilation seront dimensionnés afin de garantir une circulation silencieuse du fluide inférieure à 4 m/s en bureau et couloir, inférieure à 5 m/s en gaines et locaux techniques, et inférieur à 0,7 Pa/m dans la majeure partie des réseaux pour les pertes de charges. Les pièces de transformation nécessaires sur les gaines seront réalisées avec des profilés aérauliques et aubes d'écoulement pour avoir un minimum de perte de charge singulière et ne pas générer des vortex et/ou de régénération.

Toutes interventions sur la partie existante devront prévoir des accessoires pour maintenir le plus haut niveau d'étanchéité à l'air.

Les exigences vis-à-vis de la conception étanche à l'air respecteront les points suivants :

Gaines circulaires : Rigide en tôle électro zingue et de conduits spiralés, réalisé avec accessoires à joints garantissant l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ni bande adhésive supplémentaire. Les piquages express ne seront pas autorisés et la portion de réseau démontée si observés.

Sauf mention contraire dans le reste du CCTP, les réseaux de gaines en soufflage et reprise seront calorifugés conformément au DTU 68.3 par l'intérieur :

- 50 mm laine de verre thermo/acoustique en extérieur + protection mécanique et anti-UV,
- 25 mm laine de verre thermo/acoustique en local non chauffé,
- En intérieur et couloir, ils seront traités contre tout risque de condensation extérieure.

3.2.2. Dépose aéraulique

Description	Dépose des terminaux (flexibles et bouches de la salle TWR Dépose des gaines centrales en soufflage et en extraction ainsi que les terminaux pour la salle PER) Dépose d'un terminal (flexible et une bouche de la salle APP),
Prix	Ens
Localisation	APP, TWR et PER

3.2.3. Les diffuseurs

Diffuseur salle PER et TWR

Description	Fourniture et pose des diffuseurs en soufflage et reprise en 600mm*600m yc plenum et flexible isophonique insonorisé M0/M1, plenum et accessoires de raccordement (colliers, boucles de serrage), M0/M1 de type SF 786 acier
Performances techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Diffuseur à haute induction à jet d'air hélicoïdal pour la diffusion d'air des systèmes de ventilation ou de conditionnement d'air dans les bâtiments tertiaires avec un grand taux de brassage - Isolation thermique et phonique - Grand taux de brassage, - Installation à faible hauteur sous plafond.
Référence	De type SF 786 de Aldes ou équivalent L'ensemble avec flexibles insonorisés,
Mise en œuvre	Le diffuseur s'installe au plafond à l'aide de fixation apparente par vis centrale et pour les plafonds staff ou BA 13. Le système doit être fixé à la dalle de béton à l'aide de pattes situées sur le plénum.
Prix	Unitaire
Localisation	Salles TWR, PER

Diffuseurs salle APP

Description	Fourniture et pose de l'ensemble de diffuseurs en soufflage et reprise en 600mm*600m yc plenum et flexible isophonique insonorisé M0/M1, plenum et accessoires de raccordement (colliers, boucles de serrage) de type TWISTED 850 avec filtre de rechange
Performances techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Diffuseur réglable à jet hélicoïdal en acier, - Homogénéisation rapide des températures, - Grand taux de brassage, - Installation à faible hauteur sous plafond.
Référence	De type TWISTED 850 de Aldes ou équivalent
Mise en œuvre	Le diffuseur se fixe à la dalle béton à l'aide de pattes situées sur le plénum.

Prix	Unitaire
Localisation	Salles APP

3.2.4. Régulation

Module de régulation à débits variables pour la salle APP

Description	Fourniture et pose d'un pack evav (1 evav QAI à la reprise, 1 au soufflage, 1 câble maître / esclave
Performances techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Boite à débit variable asservie sur sonde CO2 - Capteur intégré paramétré d'usine aucun raccordement nécessaire - Câble maître / esclave
Référence	E vav autonome et connecté de f2a ou équivalent
Mise en œuvre	Toujours installer l'e-VAV avec le flux d'air face à la turbine, le registre s'emboîte entre deux tronçons de gaines grâce aux joints EPDM. Aucune vis n'est requise. e-VAV a besoin d'un flux d'air pour être activé. Démarrer les ventilateurs et attendre que l'e-VAV lance la régulation. Le temps de démarrage est d'au maximum 60 min et en moyenne 40 min. Après 60 min, le e-VAV commencera à atteindre la cible en fonction du signal qu'il reçoit : contact sec, mesures 0-10V ou CO2.
Prix	Unitaire
Localisation	Salle APP

Capteur CO2 salle APP

Description	Fourniture et pose d'un capteur CO2 qui envoie un signal proportionnel au taux de CO2 en 0-10V pour piloter directement la vitesse du ventilateur de la CTA et pour adapter l'ouverture d'un registre motorisé type VAV, y compris transformateur en 24 V
Performances techniques	<p>Détection des concentrations de CO2 dans un local pour pouvoir adapter les débits de ventilation à la présence. Ceci permet de garantir une bonne qualité d'air</p> <p>Tout en réduisant la consommation énergétique en cas d'inoccupation.</p> <p>Plage de mesure : 0-2000 ppm mesure également la température entre 0 et 50°C</p> <p>Signal de sortie en 0-10 V</p>

	Alimentation en 24 V y compris transformateur 230 V Temps de réponse < 9 min
Référence	Capteur CO2 sens de chez Aldes ou équivalent
Mise en œuvre	Installation au mur dans le local desservi, Hauteur d'installation montage mural : de 1,5 à 3,5 m, Éviter les courants d'air (portes, soufflage...) et les zones mortes (étagères, rideaux...), Éviter la proximité des sources de chaleur et des occupants (rayon de 1 à 2 m d'un poste de travail) Sous Avis Technique Ventilation Modulée Tertiaire : n°145/16-2185_V1
Prix	Unitaire
Localisation	APP

Module de régulation à débits constants pour les salles TWR et PER

Description	Fourniture et pose de modules de régulation qui garantissent un débit stable quelle que soit la variation de pression sur une large plage de valeurs pour éviter toute surconsommation due à des sur-débits et assurer une bonne QAI ainsi qu'un bon confort. Sa technologie à membrane assure de faibles niveaux sonores. Le débit nominal est réglable sur chantier sans outil
Performances techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Débit stable et constant - Maintient un débit constant dans le réseau en soufflage ou en reprise. La valeur de débit est réglable facilement sur site sur une large plage via une bague rotative. - Capteur intégré paramétré d'usine aucun raccordement nécessaire - Câble maître / esclave
Référence	MR modulo (référence Aldes 11016310 ou équivalent)
Mise en œuvre	<p>S'insère directement dans le conduit,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sens de montage indiqué sur le composant, - Mise en œuvre horizontale ou verticale et avec n'importe quel angle, - Réglage manuel et sans outil du débit souhaité en retirant ou non la cale et en tournant la bague rotative, - Distance de réserve avec une grille, un T, un coude : 1D extraction et 3D en soufflage
Prix	Unitaire

Localisation	Salle PER et TWR
---------------------	------------------

3.2.5. Gains circulaires

Description	Fourniture et pose de gaines en acier galvanisé circulaire avec raccordement pour conduit circulaire et réduction conique pour raccordement à l'aide des flexibles
Matériaux	En tôle d'acier galvanisé
Performances techniques	<p>Classe d'étanchéité B selon la norme EN1507 :2006</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gains circulaires Éléments de tôle, assemblés par cadre et contre cadre avec interposition d'un joint d'étanchéité. L'épaisseur minimale des gaines est la suivante, largeur et hauteur inférieures à 600 mm : épaisseur 8/10, - Supportage Le matériel de supportage sera en acier galvanisé. <p>La gaine sera supportée sur un rail profilé suspendu au moyen de 2 tiges filetées, avec interposition d'un matelas de mousse autocollante entre le rail et la gaine.</p>
Référence	Acier galvanisé
Mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des anciens réseaux circulaires - Adaptation sur l'existant et pose des nouveaux tronçons en DN 160
Prix	Mètre linéaire
Localisation	PER

3.2.6. Centrale de traitement d'air

Description	Fourniture et pose d'une centrale de traitement d'air double flux pour la salle APP avec moteurs EC, y compris alimentation et protection électrique prenant en compte les intensités nominales de la CTA et le maximum admissible sur la ligne et mise à la terre des équipements et réseau de gaine
Matériaux	<p>Centrale extra plate à intégrer en faux plafond</p> <p>Caisson en structure profilée d'aluminium avec panneau sandwich métallique en galva Z200 non peint de classe de résistance à la corrosion du type RC2</p> <p>Isolation des panneaux double peaux métalliques par laine de roche - M0</p>

	<p>Panneaux d'accès aux composants internes par le dessous de l'unité et démontables rapidement par vis quart de tour</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 panneaux latéraux pour accès aux filtres, ventilateurs ○ 1 panneau central pour accès à l'échangeur de chaleur
Performances techniques	Rendement de l'échangeur jusqu'à 80%, régulation embarquée, variation de vitesse sur sonde CO2 de type 0/10V
Référence	CXc304 de chez Aldes ou équivalent
Mise en œuvre	<p>Semi-encastrée en faux plafond, la centrale d'air CXc300 étant très compacte (moins de 411 mm de hauteur en taille 2000), elle s'intègre facilement dans des espaces réduits tels que les faux plafonds ou directement sous les plafonds. Pour se faire elle est équipée en standard de 4 x équerres de fixation localisée à chaque coin du caisson pour sa suspension.</p> <p>Volet électricité intensité nominale 2.6A, max line 20A</p>
Prix	Ensemble :
Localisation	APP

3.2.7. Pièges à son

Description	Fourniture et pose de pièges à son circulaire permettant d'atténuer fortement le bruit transmis dans le réseau de ventilation et donc d'assurer le confort acoustique à l'intérieur des bâtiments tertiaires et collectifs tout en assurant une très bonne étanchéité du réseau
Matériaux	<p>Enveloppe extérieure en tôle galva pleine,</p> <p>Enveloppe intérieure en tôle galva perforée,</p> <p>Viroles de raccordement à joint,</p> <p>Isolant acoustique : laine minérale + voile de verre,</p>
Performances techniques	<p>Très faible taux de fuite : étanchéité du produit Classe D selon la norme EN 1751</p> <p>Classement au feu M0 soit A1 selon les Euroclasses,</p> <p>Version testée 400°C - 2h sur demande,</p> <p>Etanchéité du produit classe D selon EN 12237.</p>
Référence	Octa D200 + joint ou équivalent
Mise en œuvre	S'insère directement entre deux conduits circulaires du réseau y compris toutes sujétions

Prix	Unitaire
Localisation	APP

3.3. Travaux hydrauliques

3.3.1. Dépose hydraulique

Réseau EC/EG

Description	Dépose des réseaux EC/EG des trois futurs salle PER/APP et TWR
Prix	Ens
Localisation	Confère plan de dévoiement (couloir)

Ventilo-convecteurs

Description	Dépose de cinq ventilo-convecteurs
Prix	Ens
Localisation	APP, TWR et PER

3.3.2. Bouchons et vannes

Description	Fourniture et pose de bouchons et de vannes d'isolement sur le réseau dévoyait
Prix	Ensemble
Localisation	Confère plan de dévoiement (couloir)

3.3.3. Réseau multicouche

Description	Fourniture et pose d'un réseau dit « multicouche » isolé, constitué de 2 couches de PER – polyéthylène réticulé et d'un isolant
Performances techniques	<p>La couche d'aluminium offre une barrière d'oxygène efficace et empêche l'air et les UV de pénétrer dans le tube pour créer des boues.</p> <p>Mémoire de forme</p> <p>Résistant au calcaire et faible dilation thermique</p>

Mise en œuvre	Les découpes seront faites avec un coupe tube (pour une découpe parfaite) Calibrage et ébavurage des tubes
prix	ml
Localisation	Confère plan de dévoiement (couloir)

3.4. Travaux de chauffage / climatisation

3.4.1. Généralités

Méthode de dimensionnement

Les calculs des déperditions et/ou d'apports thermiques du bâtiment sont à la charge de l'entreprise et placés sous sa responsabilité. Les besoins en chauffage seront déterminés conformément à la norme NF EN 12 831. Les besoins de refroidissement seront calculés selon la méthode RTS de l'ASHRAE.

3.4.2. VRV et cassettes

Description	Fourniture et pose d'un VRV y compris alimentation et protection électrique pour les salles TWR et APP, Groupe extérieur VRV au R32 (triphase), la prestation comprend : <ul style="list-style-type: none"> - 3 cassettes dans l'espace TWR - 1 cassette dans l'espace APP - L'ensemble des raccordements (électriques et fluides) - La mise en service
Performances techniques	SCOP > 4 et SEER > à 6
Référence	Daikin ou équivalent modèle du groupe RXYSA8A Modèle des cassettes FXZA50A
Mise en œuvre	Trois cassettes dans l'espace TWR et une dans l'espace APP. Les équipements devront être reliés à une prise de terre. Volet électricité : la mise en œuvre devra respecter le MCA et le MFA pour le dimensionnement de l'alimentation et pour le choix de la protection/disjoncteur
Prix	Ensemble
Localisation	TWR et APP

3.4.1. Dévoisement d'un ventilo convecteur

Description	Fourniture et pose d'une cassette pour la salle PER en dévoyant le réseau actuel qui alimente un ventilo convecteur, y compris accessoire de dérivation et adaptation au VRV actuel
Performances techniques	SCOP > 4 et SEER > à 6
Référence	Daikin ou équivalent, modèle des cassettes FXZA50A
Mise en œuvre	Dévoisement de réseaux existant et accessoires de dérivation de type Refnet ou équivalent
Prix	Ens
Localisation	PER

4. LIMITES DES PRESTATIONS

Pour l'étude et la détermination de ses prestations, le titulaire du présent lot devra prendre connaissance de toutes les pièces du dossier. Il ne pourra en aucun cas, ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultées et de les ignorer pour éluder ses obligations en matière de prestations et de liaisons avec les autres corps d'état.

Il devra réaliser ses ouvrages en parfaite coordination avec tous les autres titulaires des autres lots et devra prendre contact avec ces derniers afin :

- De se faire préciser les données nécessaires quant aux ouvrages des autres corps d'état susceptibles d'interférer dans la conception et l'exécution de ses propres ouvrages,
- D'arrêter avec eux dans le détail les dispositions communes à adopter pour la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

En aucun cas, il ne pourra se soustraire à ces obligations et réclamer le paiement de travaux supplémentaires au moment de l'exécution de ses ouvrages. Il doit prévoir dans son étude toutes les sujétions d'exécution entraînées en cours de réalisation par l'incorporation des éléments des différents corps d'état, étant entendu que ces sujétions seront incluses dans l'offre qu'il remettra.

L'entrepreneur aura à charge d'associer ses prestations avec celles des autres corps d'état. L'entrepreneur devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages.

5. DOCUMENTATION TECHNIQUE

5.1. Généralité

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les différences des matériaux, produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leur adresse et téléphone, le tout séparé par des intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

5.2. Plans et autres documents issus des plans d'exécution

Plans d'ensemble relatifs à l'implantation des réseaux aéraulique, des dévoiements hydraulique et des réseaux de chauffage : climatisation. Les plans d'implantation de tous les réseaux précités seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc...) restera homogène pour tous ces plans. Un document précisera d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, reprise, extraction, etc..) ainsi que le sens.

5.3. Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre des DOE.

Dans la mesure du possible, les entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans

Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

5.4. Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés au titre des DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés pour chaque équipement installé.

L'entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation
Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants de la régulation par CO2 pour la salle APP, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordements des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes de neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

5.5. Essais sur les systèmes CVC

Les documents à fournir afin de justifier de la conformité des installations sont les suivants :

Note de synthèse de l'entreprise reprenant les calculs de dimensionnement et les résultats de ses essais sur l'ensemble des installations (contrôle de débits, de pressions) et justifiant de la capacité des installations à atteindre les objectifs fixés,

PV de mise en route des fournisseurs de matériel,

Concernant les essais d'étanchéité sur les circuits aérauliques, ils devront respecter les critères ci-dessous :

Les tests sont réalisés avant calorifugeage et rebouchage des trémies

Les tests portent sur tous les conduits et plénums composants le(s) circuit (s

5.6. PV et cahiers d'essais et autocontrôles effectués sur le site

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires.

5.7. PV de classement au feu, d'avis techniques

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires.

L'entreprise précisera la localisation de ces ouvrages.

5.8. PV de nettoyage / désinfection des réseaux air

PV fourni sans réserve sur les tests réalisés.

5.9. Notice d'exploitation

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend pour chaque type d'installation :

- Qui joindre en cas de problèmes,
- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- L'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements pour chaque phase et les sécurités correspondantes,
- L'ensemble des paramètres de conduite (valeur normales, écarts tolérés correspondant aux limites d'utilisation, écarts limites de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes),
- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre,
- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- Consignes de sécurité,
- Conditions préliminaires à la manœuvre,
- Description de la manœuvre et commentaires,
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

5.10. Notice de maintenance

Elle suit et complète la notice de fonctionnement et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

- Qui joindre en cas de problème, aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,
- Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,
- Liste des consommables et des pièces de rechange indispensables sur le site (y compris quantité pour stock).

Les gammes d'intervention, par ordre de priorité :

- condition de sécurité,
- condition d'accessibilité,
- le rappel des visites et de leur périodicité,
- les gammes de travaux.

5.11. Formation / assistance technique

L'entrepreneur devra, dès qu'il y sera invité, assurer l'instruction pratique du personnel préposé à l'exploitation et à la société chargée de la maintenance des installations, de telle sorte que celui-ci soit à même d'exécuter toutes les manœuvres et toutes les vérifications prévues sur les notices et fiches d'entretien des appareils composant l'installation, notamment pour la régulation par sonde CO2.

Cette instruction devra dans tous les cas précéder la mise en service de l'installation par l'entrepreneur et donnera lieu à un P.V.

La durée minimale de la formation sera de 0.5 jours. Le ou les formateurs devront être des personnels qualifiés.