



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Code COSI : 453855

**MARCHÉ PUBLIC PASSÉ EN APPLICATION DE L'ARTICLE L.2515-1 DU CODE DE LA
COMMANDE PUBLIQUE**

MARCHE SENSIBLE

Maître d'ouvrage / Acheteur

État - Ministère des Armées - Secrétariat Général pour l'Administration Direction Centrale du Service
Infrastructure de la Défense
Service Infrastructure de la Défense d'Ile-de-France

Conducteur d'opération

SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DÉFENSE
Unité de Soutien de l'Infrastructure de la Défense de CREIL – Section Travaux

Objet du marché

- CREIL (60) - PICS - Rénovation du réseau aéraulique des niveaux N-1 et N-2 du 0256

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 2/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

SOMMAIRE

1. GENERALITES.....	4
2. Objet du marché et contexte réglementaire	4
2.1 Accès sur site	4
3. préparation de chantier	4
4. Description des équipements de ventilation existants	4
4.1 Généralités	4
4.2 Ailes ouest et est	5
4.2.1 Caissons et centrales	5
4.2.2 Réseaux.....	5
4.3 Aile sud	6
4.3.1 CTA et caisson.....	6
4.3.2 Réseaux.....	6
4.4 Air neuf et rejet local CTA.....	6
4.5 Groupe d'eau glacée.....	6
5. Prescriptions générales Chauffage-Ventilation.....	7
5.1 Prescriptions réglementaires.....	7
5.1.1 Textes officiels	7
5.1.2 Réglementation thermique.....	7
5.2 Prescriptions techniques	7
5.2.1 Généralités	7
5.2.2 Aéraulique	8
5.2.3 Hydraulique	10
5.2.4 Régulation - électricité.....	12
5.3 Essais, mise en service	14
5.3.1 Essais	14
5.3.2 Mise en service préalable à la réception	14
5.4 Documents à fournir.....	14
5.5 Gestion des déchets de chantiers.....	14
5.6 Traçabilité des déchets :	15
5.6.1 Consultation des entreprises	17
5.6.2 Plans d'exécution.....	17
5.6.3 Réception.....	17
6. Description des ouvrages de ventilation	19
7. Ventilation provisoire	19
7.1 Ailes est et ouest	19
7.2 Aile sud	19
8. Prescriptions générales d'exécution	20
8.1 Repérage, dépose et repose.....	20
8.2 Éléments de dimensionnement.....	20
8.3 CTA.....	21
8.3.1 Matériel	21
8.3.2 Raccordements hydrauliques	22
8.3.3 Évacuation des condensats.....	22
8.3.4 DAD.....	22
8.4 Réseaux.....	22
8.4.1 Silencieux.....	22
8.4.2 Conduites.....	22
8.4.3 Clapets coupe-feu	23
8.4.4 Registres	23
8.4.5 Diffuseurs.....	23

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 3/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

8.5	Prise d'air neuf et rejet.....	24
8.5.1	Prise d'air neuf.....	24
8.5.2	Rejet.....	24
8.6	Mise en service.....	24
8.7	Électricité.....	24
9.	remplacement des conduites	25
9.1	Principe.....	25
9.2	Dépose.....	25
9.3	Réseaux.....	25
9.3.1	Conduites.....	25
9.3.2	CCF.....	25
9.3.3	Registres.....	26
9.4	Diffuseurs.....	26
9.5	Finitions.....	26
9.5.1	Faux-plafonds.....	26
9.5.2	Gaines verticales.....	26
9.5.3	Flocage.....	27
11.	Mise en service et DOE	28

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 4/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

1. GENERALITES

2. OBJET DU MARCHÉ ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le présent marché a pour objet la rénovation des équipements de ventilation du bâtiment 256 du PICS. Le bâtiment est constitué de trois ailes et il est construit sur trois niveaux du rez-de-chaussée au N-2. Ce dernier est partiellement enterré. Les ailes est et ouest datent de 1993 et l'aile sud de 1994. Au total, la surface utile est d'environ 4 500 m².

On trouvera en annexe les plans d'origine, les plans existants et les plans projets ainsi qu'un tableau récapitulant les surfaces de locaux, les débits existants et les débits projets notamment.

Du point de la Réglementation de Sécurité Contre l'Incendie, le bâtiment est considéré comme un ERT. Cependant, les préconisations pour les ERP de type bureau seront retenues ici.

2.1 ACCES SUR SITE

Les travaux se situent dans le domaine de l'Etat - Ministère des armées. Afin de pouvoir assurer la sûreté des installations militaires, les services de sécurité et de la Gendarmerie doivent effectuer des contrôles sur les personnes travaillant sur le site et dans les zones sensibles. C'est pourquoi, tout personnel des entreprises devant pénétrer sur le site et dans les zones de travaux devra avoir produit une demande de laissez-passer un mois avant le début des travaux.

3. PREPARATION DE CHANTIER

L'offre est réputée comprendre les charges d'établissement et le fonctionnement des clôtures, les dispositifs de sécurité et installations d'hygiène intéressant les parties communes du chantier.

Le dossier d'exécution doit comprendre :

- Le dossier technique complet du système de climatisation.
- Les documentations techniques précises et complètes des équipements.
- Les plans des ouvrages et le plan des réservations, attentes et sorties de toiture.
- La préparation de chantier comprend le travail de mise au point du dossier d'exécution et la participation à des réunions avec les différents intervenants.

Il devra être fourni impérativement avant le début des travaux.

Le titulaire du présent lot se réfèrera aux dispositions générales en ce qui concerne les installations de chantier. On retiendra que l'alimentation de chantier en eau froide est due au titre du présent marché.

4. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE VENTILATION EXISTANTS

4.1 GENERALITES

Les réseaux de ventilation n'ont quasiment pas subis de modifications depuis la construction à l'exception des bouches terminales au NO de l'aile ouest. En conséquence, on trouve d'une part les réseaux de l'aile ouest et de l'aile est et d'autre part le réseau de l'aile sud.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 5/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Toutes les CTA et les caissons sont installés dans le local CTA au N-2 de l'aile ouest à proximité de la chaufferie dans un local de 1220 m² qui abrite également la bouteille tampon de la production d'eau glacée.

4.2 AILES OUEST ET EST

4.2.1 Caissons et centrales

L'implantation des caissons et centrales des ailes ouest et est dans le local CTA sont conformes aux plans d'origine et datent de 1993.

Toutes les centrales de soufflage prennent l'air neuf par une seule grille en façade installée dans une courette anglaise.

Tous les caissons rejettent l'air vicié par une grille en façade également.

	Modèle	EC	EG	Soufflage (m³/h)	Reprise (m³/h)
Centrale de soufflage	CIAT CLIMACIAT 25	X	X	970	
Centrale de soufflage	CIAT CLIMACIAT 50	X		3810	
Caisson de soufflage gaz halon	FRANCE AIR MV 5			HS	HS
Centrale d'extraction	CIAT CLIMACIAT 50				4225
Caisson d'extraction gaz halon	FRANCE AIR DEFUMAIR 35			HS	HS
VMC aile ouest					480
VMC aile est					180
Total				4780	4885

Remarques :

- Seule une faible partie des installations sont refroidies par le soufflage. Les locaux qui le nécessitent sont équipés de cassettes plafonniers sur eau glacée.
- Les deux caissons de VMC sont en toiture mais ces dernières ne sont accessibles que par l'extérieur au moyen d'une échelle,
- Les débits sont quasiment équilibrés entre soufflage et extraction.
- Les lignes en rouge indiquent les caissons qui ne sont plus raccordés électriquement.
- Le réseau gaz halon est toujours en place.

4.2.2 Réseaux

Les réseaux de soufflage sont calorifugés. Vers l'aile est, ils cheminent dans la chaufferie où ils sont tous protégés par de la mousse coupe-feu.

Nota : ils passent tous en faux-plafond à l'exception du soufflage gaz halon qui chemine en faux plancher au N-1, passage directement dans le décaissé depuis la chaufferie.

Les diffuseurs sont d'origine pour l'essentiel : le soufflage et la reprise se font par des bouches murales. Suivant le débit, on trouve des bouches 350 mm x 55 mm et des 1 050 mm x 55 mm. Apparemment, il n'y a pas de régulateur de débit sur les bouches terminales. Au NO de l'aile ouest, les bouches ont été remplacées en grande partie lors de travaux récentes (moins de 5 ans) par des diffuseurs circulaires petits débits.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 6/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

4.3 AILE SUD

4.3.1 CTA et caisson

L'aile sud est ventilée au moyen d'une centrale double-flux installée dans le local CTA entre le caisson de soufflage gaz halon et le caisson d'extraction général.

Le caisson de VMC est également situé en toiture-terrasse au-dessus des sanitaires de l'aile sud.

	Modèle	EC	EG	Soufflage (m³/h)	Reprise (m³/h)
Centrale double-flux	CIAT CLIMACIAT 75	X		9035	4695
VMC aile sud	ALDES				4185
Total				9035	8880

Remarques :

- On retrouve le même principe de ventilation, les sommes des débits au soufflage et à l'extraction sont sensiblement identiques.
- Par contre, les échanges de chaleur sont nécessairement pénalisés par ce mode de fonctionnement. Environ la moitié de l'air chaud extrait est rejeté en toiture sans récupération de chaleur.

4.3.2 Réseaux

Les réseaux sont d'origine. Les conduites de soufflage sont calorifugées. Les conduites passent dans la circulation au N-2 devant la chaufferie pour rejoindre les locaux techniques proches des escaliers à chaque niveau.

On retrouve les mêmes bouches de ventilation murales que dans les ailes est et ouest. Le cloisonnement n'est pas d'origine partout, les débits ne sont parfois plus équilibrés pièce par pièce.

Nota : on trouve dans la salle 034 et dans la salle de réunion 035 des bouches de soufflage circulaire à cônes 600 mm x 600 mm et des grilles de reprises de même taille. Au total, il y a 16 diffuseurs et 10 grilles de reprise.

4.4 AIR NEUF ET REJET LOCAL CTA

La prise d'air neuf commune de toutes les CTA se fait par une cour anglaise. La trémie en façade a section de passage de 3,40 m x 1,10 m. Avec une grille standard à ailettes de 80 mm, la section efficace de passage reste supérieure à 2 m² soit une vitesse moyenne inférieure à 2 m/s.

Le rejet se fait directement en façade au niveau de l'escalier d'accès extérieur. La trémie fait 2,40 m par 0,9 m soit une section efficace de passage de 1,36 m² et une vitesse moyenne de 1,83 m/s.

Dans les deux cas, la vitesse de passage reste inférieure à 2 m/s.

4.5 GROUPE D'EAU GLACEE

Le groupe d'eau glacée est installé à proximité de l'entrée des locaux technique au N-2. Il s'agit d'un modèle Daikin CEAM 120 de 2015. L'installation est effectivement récente et en bon état, le ballon tampon est installé dans le local CTA.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 7/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

5. PRESCRIPTIONS GENERALES CHAUFFAGE-VENTILATION

5.1 PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

5.1.1 Textes officiels

L'entreprise doit se conformer à l'ensemble des textes officiels, règlements et recommandations applicables à la date de la consultation et en particulier :

- Les Normes Françaises (NF) homologuées
- Les Normes éditées par l'UTE
- Les DTU et leurs additifs publiés dans les REEF et plus particulièrement :
 - DTU 60 - Plomberie sanitaire
 - DTU 61.1 - Installations de gaz (P 45-204)
 - DTU 65 - Installations de chauffage central
 - DTU 65.4 - Prescriptions techniques applicables aux chaufferies au gaz (P 52-221)
 - DTU 65.11 - Cahier des charges applicable aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage du bâtiment (NF P 52-203)
 - DTU 68.1 - Installations de ventilation mécanique contrôlée : règles de conception et de dimensionnement (XP P 50-410)
 - DTU 68.2 - Exécution des installations de ventilation mécanique (NF P 50-411-1 et NF P 50-411-2)
- Les Textes et recueils de Textes d'Intérêt Général suivants :
 - Sécurité contre l'incendie
 - 1011.1 et 1011.2 - Sécurité contre l'incendie dans les ERP
 - 78.131 - Règles d'aménagement et de sécurité
 - 1442 et add. - Utilisation et économies d'énergie
 - Arrêtés du 11 mars 1988, du 5 avril 1988 et du 13 avril 1988 relatifs aux équipements et aux caractéristiques thermiques des bâtiments.
 - 2015 - Marchés publics des installations de génie climatique
 - Décret du 22 juin 1967 sur les appareils de contrôle
 - 5605 - Réseaux de distribution de chauffage à eau chaude - dimensionnement et équilibrage thermodynamique.
 - Le Règlement Sanitaire Départemental
 - Le Code du Travail
 - Le Code de la Construction

5.1.2 Réglementation thermique

L'entreprise titulaire du marché doit les calculs réglementaires de la RT2012.

Les calculs et les résultats seront transmis au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.

De plus, l'entreprise fournira le calcul des déperditions justifiant les choix des appareils.

5.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

5.2.1 Généralités

Les marques et types des matériels doivent être précisés dans l'offre. À défaut, il sera exigé les marques et types prévus au CCTP.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 8/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Les percements de diamètre inférieur à 40 mm sont exécutés par le titulaire du marché. Pour les trous et trémies de dimensions supérieures pendant la période de préparation du chantier, l'entreprise est tenue de fournir ses plans de passage avec indication des dimensions et positions des trémies et agencements nécessaires.

En cas d'erreur ou d'omission d'un passage ou d'une trémie, l'entreprise devra faire son affaire de l'exécution de l'ouvrage manquant sous le contrôle du Maître d'Œuvre et, si nécessaire, du Bureau de Contrôle.

Sauf mention contraire, tous les équipements non réutilisés seront déposés et évacués à la décharge.

5.2.2 Aéraulique

Toutes précautions seront prises pour éviter l'introduction de corps étrangers dans le réseau aéraulique pendant la durée des travaux.

Tous les conduits, caissons et gaines seront étudiés sur le plan aéraulique afin d'obtenir une perte de charge aussi faible que possible et un écoulement d'air exempt de turbulences et de points singuliers. Ainsi, les caissons et gaines rectangulaires avec changement de direction seront équipés d'aubes intérieures en laine de verre profilée. Les gaines rectangulaires dont le rapport grand côté/petit côté sera supérieur à 3 seront cloisonnées intérieurement de manière que chaque sous-conduit réponde à la condition. Sauf disposition particulière, tous les conduits seront en tôle d'acier galvanisé.

Aux emplacements où les conduits devront être peints, l'entreprise assurera leur dégraissage et l'application d'une peinture passivante servant de primaire d'accrochage.

Épaisseur des tôles pour des conduits rectangulaires, en fonction du plus grand côté de la section :

Inférieur à	300 mm :	0,6 mm
de 301 à	600 mm :	0,8 mm
de 601 à	1000 mm :	1,0 mm
de 1001 à	1400 mm :	1,2 mm
de 2001 à	2000 mm :	1,5 mm

Épaisseur des tôles pour des gaines spiralées agrafées, en fonction du diamètre :

Inférieur à	200 mm :	0,5 mm
de 200 à	355 mm :	0,6 mm
de 356 à	630 mm :	0,8 mm
de 631 à	1000 mm :	1,0 mm
de 1001 à	1200 mm :	1,2 mm

5.2.2.1 Raidissage

Lorsque le grand côté de conduits rectangulaires sera plus grand que 350 mm, les conduits seront raidis par façon de pointes de diamant imprimées de l'intérieur vers l'extérieur pour les conduits en dépression. Les plis formeront un angle de 20° à 30° par rapport à la direction de l'air.

5.2.2.2 Tôleries spéciales

Les épaisseurs de tôle seront supérieures de 0,2 mm à celles des conduits droits de même catégorie.

Tous les changements de forme de la section se feront suivant la règle du même diamètre hydraulique.

Lorsque, pour des raisons d'encombrement, le tracé ne permet pas d'obtenir un écoulement sans turbulence, il conviendra de poser extérieurement un enduit insonorisant de 2,5 mm d'épaisseur au moins pour éviter les battements de tôle.

5.2.2.3 Coudes

Sauf spécification contraire, les rayons intérieurs seront égaux aux 2/3 de la largeur du conduit.

5.2.2.4 Raccordements

Entre conduits susceptibles d'absorber des dilatations ou des tassements,

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 9/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

En amont et en aval des ventilateurs ou des caissons comportant un ventilateur, On prévoira des manchettes souples de raccordement. La longueur de flexible ne sera pas inférieure à 100 mm pour des largeurs de conduit inférieures à 800 mm, à 150 mm pour des conduits inférieurs à 1200 mm, et à 200 mm pour des conduits supérieurs à 1200 mm.

5.2.2.5 Registres pour régulation automatique du débit

Ils seront du type à lames opposées. Sauf spécification contraire, leur débit nominal maximum pour une pression statique de 1200 Pa. Ils seront en tôle d'acier galvanisé avec cadre en tôle pliée. Les lamelles seront profilées et de largeur inférieure à 170 mm.

Elles seront munies de joints à lèvres entre deux lamelles et de joints d'appui sur les côtés du cadre parallèles aux lamelles. Le servomoteur reposera sur une plaque support solidaire du cadre.

5.2.2.6 Trappes de visite

Elles seront disposées de manière à permettre la visite des registres motorisés, des clapets coupe-feu, des batteries chaudes ou froides ainsi qu'aux emplacements précisés aux spécifications techniques détaillées. Elles seront construites avec les mêmes matériaux que les gaines et comporteront une isolation identique à celle de la gaine. Elles seront montées sur contre-cadre soudé en acier plat, sans réduire la section utile de passage de l'air. Elles seront fixées par deux gonds et deux ou trois loquets selon dimension.

5.2.2.7 Clapets coupe-feu

Il sera prévu en amont des clapets coupe-feu des dispositifs permettant l'introduction d'air chaud de manière à permettre le test de bon fonctionnement de ces clapets. L'entreprise doit prévoir de réaliser ce test lors des essais préalables à la réception.

5.2.2.8 Calorifuge

Sauf spécification contraire, l'isolant sera au minimum de tenue au feu M1, posé à l'extérieur et d'une épaisseur de 25 mm.

Pour les gaines circulaires : gaine double peau acier galvanisé avec isolant, préfabriquée en usine.

Pour les gaines rectangulaires : plaques de laine de roche avec feuille d'aluminium extérieure et languettes de recouvrement. L'isolant sera en outre fixé sur la gaine au moyen de clips auto-adhésifs ; la tôle sera dégraissée aux emplacements où sont posées les plaques adhésives. D'autres supports externes destinés à éviter le décollement du calorifuge pourront être admis à condition d'une autorisation écrite du Maître d'Œuvre. Des supports externes seront prévus pour éviter tout fléchissement ou tout décollement.

Lorsqu'il sera spécifié un calorifuge intérieur, celui-ci sera surfacé de telle manière qu'il soit indéfibrable.

Sauf spécification contraire, toutes les gaines véhiculant de l'air neuf ou de l'air réfrigéré recevront un calorifuge extérieur en matériau M1 à cellules fermées.

De la même manière, seront calorifugées toutes les gaines véhiculant de l'air chaud dans des locaux non chauffés ou desservant des locaux d'une autre zone thermique.

5.2.2.9 Grilles de soufflage

Sauf spécification contraire, les grilles de soufflage seront munies d'un dispositif permettant l'orientation du jet d'air et d'un dispositif permettant de régler le débit.

5.2.2.10 Filtres

Sauf mention contraire, toute batterie d'échange sera précédée d'un filtre en matériau M1 d'efficacité 85% au test gravimétrique ASHRAE. Ceci ne fait pas obstacle à l'application du Règlement Sanitaire Départemental, qui prévoit des filtres en général plus efficaces sur l'air neuf et l'air recyclé introduit dans les locaux.

Valeurs courantes (à vérifier selon le département) :

air neuf : 90% gravimétrique selon NF X 44-012

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 10/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

air recyclé : 95% gravimétrique selon NF X 44-012

Chaque filtre sera équipé d'un manomètre différentiel à tube incliné permettant de contrôler la perte de charge. A côté du filtre sera posé une étiquette : "DANGER D'INCENDIE FILTRE EMPOUSSIERES MATIERE INFLAMMABLE" / Perte de charge filtre neuf et propre : xxx, Perte de charge maximum admissible filtre sale : xxx.

5.2.2.11 Ventilateurs

Lorsqu'une référence de ventilateur est proposée dans les spécifications particulières, le ventilateur installé par l'entreprise devra avoir une vitesse de rotation et un niveau sonore inférieurs à celui de la référence. D'une manière générale, le niveau de bruit produit par les installations sera inférieur aux valeurs maximum réglementaires ou normalisées

5.2.2.12 Bruit

Toutes les dispositions devront être prises pour limiter la transmission des bruits : manchettes, caissons antibruit, supports anti-vibratiles.

5.2.2.13 Nettoyage des gaines

Généralités

D'une manière générale, les outils de nettoyage de gaine ne traversent pas les accidents (coudes, tés...). En conséquence, il faut au moins une trappe de nettoyage entre deux accidents.

Il est possible de nettoyer la gaine de part et d'autre de la trappe. La longueur maximum accessible depuis une trappe varie suivant le type de gaine :

- Circulaire : si le diamètre est compris entre 125 et 1000 mm, la longueur accessible est de 15 m. En conséquence, une trappe située au milieu d'une longueur droite de moins de 30 m suffit.
- Rectangulaire (presque carré) : si la section est comprise entre $a \times a$ et $a \times 1,5a$, la longueur accessible depuis la trappe est d'environ 10 m.
- Rectangulaire plate : la longueur accessible est de 3 m.

Le nettoyage est obligatoire pour les gaines d'extraction des cuisines.

Dans les autres gaines le nettoyage est souhaitable et conseillé.

5.2.3 Hydraulique

5.2.3.1 Tuyauterie

Les diamètres inférieurs à 50/60 seront en tube acier noir, qualité chauffage, tarif 1. Les diamètres supérieurs seront en tube acier étiré sans soudure tarif 10. Sauf pour les ensembles manométriques, il ne sera pas utilisé de tube d'un diamètre inférieur à 15/21.

5.2.3.2 Assemblage des tuyauteries

Les assemblages filetés seront conformes à la norme NFE 03004 ; les assemblages par bride à collerette à souder seront conformes aux normes NFE 29... correspondant à la pression d'épreuve.

Après coupage et avant soudage, les tuyauteries seront soigneusement ébarbées. Elles seront chanfreinées si l'épaisseur de la paroi est supérieure à 3,5 mm. Aucune diminution de l'épaisseur de la paroi ne sera admise à l'endroit des soudures.

5.2.3.3 Purge et vidange

Les canalisations horizontales seront prévues avec une pente permettant la purge d'air et la vidange gravitaire totale de l'installation. Des purgeurs d'air seront installés en tout point haut des installations. Pour les points de purge importants - notamment en sommet des colonnes verticales - il sera prévu une bouteille de purge. Dans un réseau de chauffage, il y aura au moins une paire de bouteilles de purge avec purgeur manuel ramené à hauteur d'homme.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 11/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Tout point bas comportera une vanne de vidange. Dans les locaux techniques, tous les trop-plein, écoulements de soupapes, purges et vidanges seront raccordés. Il ne sera pas toléré d'écoulement sur le sol.

5.2.3.4 Supports

Les tuyauteries seront supportées par des rails en acier galvanisé dont la dimension sera déterminée en fonction de la charge à supporter. Les espacements seront déterminés conformément aux normes afin d'éviter toute flèche nuisible. Les supports seront réglables en hauteur, n'entraveront pas le passage et ne constitueront pas un risque pour le personnel d'entretien. Le traitement anticorrosion des supports sera identique à celui des tuyauteries. Les pièces avec soudure notamment les consoles sont galvanisées à chaud après soudage.

5.2.3.5 Dilatation

L'installation sera conçue de manière à permettre la libre dilatation des tuyauteries dans le sens de la longueur. Des bagues antibruit ou des fourreaux seront prévus sur tous les supports qui ne seront pas des points fixes pour absorber les dilatations longitudinales ou en diamètre. Le cas échéant, il sera prévu des lyres ou des compensateurs de dilatation axiale aux points où cela est requis.

5.2.3.6 Fourreaux

Des fourreaux seront prévus à chaque passage de paroi verticale, horizontale ou inclinée. Le vide entre fourreau et tuyauterie sera rempli d'un matériau incombustible et élastique afin d'éviter la transmission du bruit. Il ne sera pas admis d'assemblage à l'intérieur du fourreau. Lors de la traversée d'un plancher, le fourreau dépassera de 25 mm le niveau du sol fini.

5.2.3.7 Calorifuge

Sauf spécification contraire, toutes les canalisations "invisibles" de chauffage et d'ECS (au-dessus des faux-plafonds, enterrées) sont calorifugées. Toutes les canalisations en locaux techniques et les canalisations réseaux "constants" sont calorifugées.

Lorsque les canalisations seront calorifugées, il ne sera pas admis de pont thermique au droit des supports. Il sera fait usage de coquilles rigides type MUPRO ou similaire au droit des supports, supprimant tout pont thermique.

Le calorifuge aura un classement au feu M0 en chaufferie et dans tous les locaux à risque, et au moins M1 ailleurs. En chaufferie et dans les locaux techniques, l'isolant recevra une protection mécanique par coquilles aluminium. Dans les locaux humides, l'isolant sera revêtu d'un produit hydrofuge FLOGULL ou FLINKOTE avec embout d'arrêt en aluminium. L'entrepreneur fournira le procès-verbal de classement au feu de son calorifuge.

Sauf spécification contraire, la conductivité thermique du calorifuge sera inférieure ou égale à 0,041 W/m².K. Les épaisseurs d'isolant seront déterminées conformément à la réglementation en fonction du diamètre des canalisations.

5.2.3.8 Canalisations

- Chauffage inférieur à 110°C, pression inférieure à 16 bar, DN inférieur à 150 soudée, filetable : NFA 49-145 (Tarif 1)
- Chauffage 110°C à 200°C et pression inférieure à 36 bar : NFA 49-115 (Tarif 10)
- Gaz : acier NFA 49-115 (Tarif 3), autres selon DTU 61.1 et add.
- Eaux froide et chaude : (selon analyse d'eau)
- Acier galvanisé selon NF A 49-700
- cuivre selon DTU 60.5
- PVC Pression selon DTU 60.31

Sauf pour les ensembles manométriques, il ne sera pas utilisé de tube de diamètre inférieur à 15/21.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 12/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

5.2.3.9 Robinetterie

Toutes les vannes d'isolement seront du type quart de tour, à papillon et oreilles de démontage pour les grands diamètres (DN 50 et au-delà) et à boisseau sphérique à passage intégral (étanchéité Téflon) pour les diamètres inférieurs.

Elles seront prévues de manière à permettre le démontage de tous les appareils (pompes, vannes de régulation, batteries, etc...) sans vidanger le circuit.

Toutes les vannes de réglage seront à soupape.

5.2.3.10 Manomètres

Ils seront conformes aux normes NFE 15011, 012, 013. Leur cadran sera de diamètre 100 mm minimum. Ils seront montés sur robinet porte-manomètre avec orifice de décompression.

Un manomètre sur chaque générateur. Un ensemble manométrique sur chaque pompe ou groupe de pompes. Un manomètre sur chaque bouteille casse-pression ou cuve d'hydroaccumulation.

5.2.3.11 Thermomètres

Verticaux, à verre grossissant et puits de mesure dans l'écoulement conformément aux recommandations des fabricants. Un thermomètre sur départ et retour pour chaque générateur. Un thermomètre départ et retour sur chaque secondaire après régulation.

5.2.3.12 Bruit

Toutes les dispositions devront être prises pour limiter la transmission des bruits : manchettes, caissons antibruit, supports antivibratiles.

5.2.3.13 Traitement anticorrosion des tuyauteries

Les pièces métalliques, et notamment les tuyauteries, approvisionnées sur chantier ne sont que rarement, voire jamais, exemptes de rouille. En conséquence, les traitements anticorrosion de type uniquement préventif, à base de peinture au zinc, seront refusés.

Tous les appareils et tuyauteries en acier seront protégés, après brossage soigneux et dégraissage si nécessaire, par une couche d'antirouille passivant type RUSTOL avant de recevoir deux couches de peinture antirouille de finition de la couleur conventionnelle (voir alinéa suivant).

Les marques, types, fiches techniques des produits que l'entreprise prévoit d'utiliser seront soumis pour approbation au Maître d'Œuvre pendant la période de préparation de chantier en vue d'approbation. À défaut, il sera exigé les marques et types prévus au CCTP.

5.2.3.14 Repérage et coloration des tuyauteries

Le repérage et les teintes seront conformes à la norme NFX 80.100.

En dehors des locaux, galeries, combles et caniveaux techniques, il n'est pas demandé de peinture de finition. Le primaire antirouille passivant et la première couche restent obligatoires.

Identification du sens normal d'écoulement du fluide, partout où cela est nécessaire, après calorifuge.

Étiquetage indélébile de tous les organes par plaque gravée, fixée sur l'organe par vis, rivets ou chaînette.

Repérage conforme au plan d'ensemble et à la nomenclature générale.

5.2.4 Régulation - électricité

L'entreprise adjudicataire devra fournir quatre semaines après réception de l'ordre de service un plan de câblage de régulation approuvé par le fabricant.

5.2.4.1 Obligation de résultat

L'entreprise doit un résultat, qui est la réalisation des fonctions de régulation et de programmation décrites. Le cas échéant, elle devra s'assurer le concours du fabricant du matériel pour sa pose, son câblage, sa mise en service et son réglage pour assurer les fonctions demandées.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 13/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

5.2.4.2 Armoires

Les armoires seront en tôle métallique de forte épaisseur (2 mm) prélaquée au four fermant à clé. Indice de protection selon NFC 15-100.

Toutes les entrées et sorties de câbles, sans exception aucune, se feront par le bas de l'armoire, au travers de presse-étoupe. Raccordement sur un bornier repéré en conformité avec les plans de câblage. L'armoire doit pouvoir être rapidement déposée et reposée, sans qu'il y ait de câble à sectionner ni d'intervention sur le câblage intérieur à l'armoire.

La réserve sera AU MINIMUM de 30 %.

5.2.4.3 Présentation des commandes et contrôles

La face avant des régulateurs définissant la loi d'eau devra être accessible sans ouvrir l'armoire électrique. La porte de l'armoire sera découpée à cet effet et il sera prévu un joint adéquat entre le régulateur et le bord découpé de l'armoire.

Il sera prévu en façade d'armoire une représentation du schéma synoptique de l'installation protégée par une plaque de Plexiglas transparent. Les voyants relatifs à des équipements seront implantés sur le symbole représentant cet équipement.

Le code couleur est :

Vert	: marche
Rouge	: défaut
Éteint	: arrêt

Tous les équipements alimentés depuis l'armoire seront représentés par des voyants. En raison de leur grande longévité, il est recommandé d'utiliser des voyants type diode électroluminescente ("LED") à deux couleurs (vert et rouge).

Dans tous les cas on prévoira une prise de courant 220 V, protégée par disjoncteur magnétothermique à relais différentiel 30 mA.

5.2.4.4 Commande des pompes

Sauf mention contraire aux prescriptions particulières, tous les groupes de deux pompes pour un même circuit (pompes en parallèle ou pompes jumelées) seront munis d'un module de commande permettant :

- D'enclencher la deuxième pompe si la première est en défaut ou réciproquement,
- D'assurer une permutation périodique des pompes,
- De faire fonctionner pendant quelques minutes chaque semaine les pompes hors saison de chauffe pour en éviter le grippage.

Lorsque l'entreprise posera des pompes séparées en parallèle ou bien lorsque des pompes séparées en parallèle sont réutilisées, il sera prévu la pose de clapets anti-retour

5.2.4.5 Canalisations

Toutes les canalisations électriques seront réalisées selon les règles de l'art. Il ne sera pas admis de montage non conforme. Dans les locaux, vides, galeries techniques, les câbles chemineront en chemins de câbles en tôle d'acier perforé galvanisé à bords rabattus. Ils seront posés en une seule nappe avec réserve de 20% et fixés par colliers Rilsan. En dehors des chemins de câbles, les conduits de protection à utiliser seront choisis conformément à la NF C 15.100.

Toutes les dispositions seront prises pour que l'implantation des canalisations n'entrave pas la circulation et ne gêne pas les interventions du personnel technique et de maintenance.

Lorsqu'il est prévu l'alimentation d'équipements par le lot électricité, le chauffagiste doit le raccordement et la pose de la coupure de proximité.

5.2.4.6 Alarmes

Dans chaque armoire électrique il sera prévu trois contacts secs reportables, ouverts en cas de défaut.

- Présence tension.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 14/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

- Défauts graves.
 - Sécurité brûleur.
 - Aquastat de sécurité.
 - Défaut de deux pompes d'un même circuit.
 - Température inférieure à la limite basse hors gel (si sonde intérieure).
- Défauts non prioritaires.
 - Manque d'eau.
 - Une pompe sur deux arrêtée sur un circuit secondaire.

Par ailleurs, il sera prévu un commutateur présence technicien. En cas de présence d'un technicien les contacts restent fermés et un voyant rouge (signalisation alarme hors service) de diamètre 2 cm est allumée.

5.3 ESSAIS, MISE EN SERVICE

5.3.1 Essais

Il est prévu des essais en présence du Maître d'Œuvre permettant de vérifier que le matériel installé correspond aux spécifications, que la mise en œuvre est conforme aux prescriptions et que les buts d'usages prévus sont atteints.

Le cadre général des essais est celui des essais COPREC, complété si besoin par quelques essais particuliers notamment acoustiques. On vérifiera notamment les performances des pompes et ventilateurs. Sauf dérogation, les débits ne devront pas s'écarter des valeurs prévues de plus de 5%. Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document technique COPREC n° 2.

Les moyens nécessaires aux essais seront fournis par l'entreprise, ainsi que les frais de contrôle technique par le bureau de contrôle chargé du suivi de l'opération.

L'Entrepreneur devra prévenir suffisamment tôt le Maître d'Œuvre des dates prévues pour réaliser la pose du calorifuge de l'installation hydraulique afin que les essais d'étanchéité du réseau puissent être effectués en sa présence.

En ce qui concerne les installations utilisant l'électricité, l'Entrepreneur fera son affaire de l'obtention des certificats de conformité délivrés par le CONSUEL sur la partie des installations électriques qui relève du présent lot.

5.3.2 Mise en service préalable à la réception

Elle devra impérativement avoir été réalisée préalablement aux opérations de réception. A défaut, la réception sera retardée et les pénalités de retard seront applicables.

Le chapitre II du présent CCTP mentionne les équipements et groupes d'équipement qui devront avoir été mis en service préalablement à la réception, afin de vérifier la cohérence des équipements.

5.4 DOCUMENTS A FOURNIR

5.5 GESTION DES DECHETS DE CHANTIERS

Dans le cadre de la réponse à l'appel d'offre, l'entreprise fournira, en complément du mémoire technique, un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED). Ce document devra être mis à jour et fourni au chargé d'affaire avant la fin de la période de préparation de l'opération. La version définitive fera l'objet d'une validation par la maîtrise d'œuvre.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 15/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Ce SOGED comprend une description de l'organisation technique de gestion des matériaux et des déchets de chantiers. Il indique notamment :

- L'identité du responsable déchets au sein de l'entreprise titulaire,
- Les modalités de tri des déchets sur le site en précisant les contenants à déchets, la signalisation qui sera utilisée, l'emplacement des contenants à déchets au sein du chantier,
- Les modalités d'enlèvement des déchets,
- L'identité des sociétés participant au cycle de vie des déchets (transporteur, société d'entreposage, valorisation ou d'élimination des déchets),
- La procédure de sensibilisation des agents et de la gestion des accidents (épanchement des déchets liquides dangereux...)

Dans la version définitive du SOGED, et conformément à la réglementation en vigueur, le titulaire vérifiera si les sites vers lesquels les déchets seront expédiés sont dûment autorisés à les réceptionner et à les traiter. Pour ce faire, avant toute expédition de déchets, le titulaire demandera aux prestataires déchets leurs arrêtés préfectoraux concernant leurs sites, ou à défaut ceux des sites vers lesquels ils comptent acheminer les déchets, que ce soit par leurs propres moyens, ou en ayant recours à des moyens de collecte d'une société extérieure. L'ensemble de ces documents seront annexés au SOGED.

En complément, le titulaire annexera au SOGED l'ensemble des documents de préparation de l'expédition des déchets (FID, DAP, CAP...). Les documents qui ne pourront être annexés au SOGED seront transmis par la suite au chargé d'affaire.

A l'issue de la phase de travaux, le titulaire fournira un bilan de fin d'opération permettant d'estimer :

- Le volume de déchets produits par rapport au volume de déchets estimés,
- Les taux de réutilisation, et/ou de valorisation et/ou de recyclage des déchets produits
- Les taux d'élimination finale des déchets produits.

Conformément à l'article 36 du CCAG Travaux, la gestion des déchets relève de la responsabilité du maître d'ouvrage en tant que producteur de déchet et du titulaire en tant que détenteur de déchets. Le titulaire reste producteur de ses déchets en ce qui concerne les emballages des produits qu'il met en œuvre et les chutes résultant de ses interventions L'entreprise aura donc à sa charge la gestion sur site, l'évacuation et la mise en décharge de tout déchets et gravois générés par le chantier et au fur et à mesure de leurs productions. La gestion de ces déchets sera réalisée conformément à la réglementation en vigueur. La traçabilité des déchets respectera les clauses définies au paragraphe suivant.

5.6 TRAÇABILITE DES DECHETS :

Conformément à l'article 1 du décret n°2021-321 du 25 mars 2021 relatif à la traçabilité des déchets, des terres excavées et des sédiments, la transmission par voie dématérialisée des bordereaux de suivi de déchets dangereux s'impose depuis le 1 juillet 2022.

Dans le cadre de l'obligation réglementaire du producteur de déchets (Arrêté du 31 mai 2021), l'ESID impose dans le cadre du présent marché, d'utiliser le téléservice TrackDechet pour l'ensemble des déchets (dangereux, non dangereux, inertes, terres excavées et sédiments) produits dans le cadre de l'opération.

La transmission des BSD doit être réalisée via la plateforme TrackDechet, accessible à l'adresse suivante : <https://trackdechets.beta.gouv.fr/>

Le titulaire du marché est désigné utilisateur de TRACKDECHET.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 16/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

L'édition et le suivi des BSD sur TrackDechet doivent être réalisés par le titulaire du marché. Ce dernier doit, selon son statut, s'identifier comme :

- un courtier,

Si le titulaire n'a aucun de ces statuts, il s'identifie comme « Intermédiaire ».

Le chargé d'affaire et le titulaire du marché devront se rapprocher du BPMRE (esid-ile-de-france.charge-env.fct@intradef.gouv.fr) afin de préciser les modalités d'organisation.

Les informations nécessaires à l'édition des BSDD, BSD sont présentées dans le tableau ci-dessous. Le titulaire veillera à respecter les règles de nommage définies par l'ESID.

Producteur de déchets	ESID IDF - (Le MOA n'est pas un particulier)
SIRET	13000190200167
Personne à contacter	Chargé d'environnement – USID de *
Téléphone	*
Mail	esid-ile-de-france.charge-env.fct@intradef.gouv.fr
Nom du chantier	N° Bâtiment – Objet Chantier – Nom du titulaire
Adresse du chantier	N° Rue, Rue, Code Postale, Ville
Pour les BSDD – N° Libre du BSD	N° département – USID – Emprise – Marché - N°BSD

* Ces éléments seront précisés lors des échanges entre le chargé d'affaire, le titulaire et le BPMRE.

Pour les petites quantités de déchets (identifiées par un même code déchet), l'entreprise titulaire éditera un BSD en s'identifiant comme « collecteur d'un bordereau de tournée dédiée (Annexe 1 du BSD) ». Une fois le BSD validé, il devra ajouter l'ANNEXE 1 du BSD afin d'identifier le producteur du déchet avec les informations suivantes :

Emetteur	ESID IDF - (Le MOA n'est pas un particulier)
SIRET	13000190200167
Personne à contacter	Chargé d'environnement – USID de *
Téléphone	*
Mail	esid-ile-de-france.charge-env.fct@intradef.gouv.fr
Code Postal	N° Bâtiment – Nom de l'emprise - N° Rue, Rue, Code Postale, Ville
N° Libre du BSD (si l'ensemble des déchets appartiennent à l'ESID)	N° département – USID – Emprise – Marché - N°BSD

Pour les Fluides frigorigènes, le titulaire veillera à ajouter une « Fiche d'intervention » au BSFF, qu'il renseignera à l'aide du tableau ci-dessous.

Détenteur du ou des équipements.	ESID IDF - (Le MOA n'est pas un particulier)
SIRET	13000190200167
Personne à contacter	Chargé d'environnement – USID de Creil
Téléphone	*
Mail	esid-ile-de-france.charge-env.fct@intradef.gouv.fr
Code Postal	N° Bâtiment – Nom de l'emprise - N° Rue, Rue, Code Postale, Ville

* Ces éléments seront précisés lors des échanges entre le chargé d'affaire, le titulaire et le BPMRE.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 17/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

5.6.1 Consultation des entreprises

Le DPGF de l'entreprise devra comprendre le détail par prix unitaire et par article et, le cas échéant, les DPGF des entreprises d'électricité, de régulation, de calorifuge.

Dans certains cas **des marques et types** de matériels sont cités à titre indicatif dans le présent descriptif. Ces citations sont faites lorsque cela est absolument nécessaire pour prouver l'existence d'une solution technique qui assure :

- la cohérence globale du réseau ou du groupe d'équipements dans lequel s'insère l'objet dont la marque est citée,
- la performance minimum de l'équipement en question,
- la performance globale du réseau ou du groupe d'équipements dans lequel s'insère l'objet dont la marque est citée.

Si l'entreprise propose un matériel différent, elle devra préciser sa marque et son type. Sauf dérogation explicite et écrite du Maître d'Œuvre, l'installation d'un matériel différent de celui cité dans la proposition de l'entreprise ne sera pas admise.

5.6.2 Plans d'exécution

L'entreprise devra réaliser, d'après les plans qui lui seront fournis, ses notes de calcul et ses propres schémas d'exécution notamment les plans de gaines et de réseaux hydrauliques ainsi que les schémas complets de câblage des équipements électriques et de régulation. Ces plans seront remis au Maître d'Œuvre pendant la période de préparation du chantier.

Les calculs de déperditions local par local sont à la charge de l'entreprise.

5.6.3 Réception

Il est rappelé qu'en aucun cas la réception ne sera prononcée avant les essais prévus au § 5.3.1 et avant les opérations de mise en service de l'installation prévues § 5.3.2.

Après la réception, l'entreprise devra fournir au Maître d'Ouvrage les documents prévus au CCAP. Les consignes de sécurité afférentes à l'utilisation du matériel qu'il a fourni devront être affichées en chaufferie et dans tous les locaux techniques éventuellement concernés. Un schéma général de l'installation devra être remis au Maître d'Œuvre et affiché en chaufferie. Ce dernier exemplaire sera très lisible, fixé sur panneau rigide et protégé par une feuille transparente indéchirable.

Lors des opérations de mise en service préalable à la réception, l'entreprise fournira au Maître d'Œuvre un dossier complet des installations réalisées. Ce dossier comprendra notamment :

- Le descriptif,
- Les plans détaillés (1 exemplaire papier),
- Les plans de câblage des équipements électriques et de régulation,
- Un manuel de commande et de régulation, contenant les notices techniques de tous les organes de régulation (sondes, régulateurs, actionneurs, etc...) et précisant pour chaque ensemble fonctionnel :
- le point nominal de fonctionnement,
- l'affichage de TOUS les réglages correspondants sur les régulateurs, compensateurs, etc...
- un exemple de modification de CHACUN des paramètres du point nominal de fonctionnement, avec indication des réglages correspondants sur les régulateurs, compensateurs, etc...
- Les notices de pose et dépose des équipements importants (chaudières, ventilateurs, pompes, batteries, filtres ...) avec nomenclature des pièces de rechange et de l'outillage nécessaire à l'opération,
- Une notice d'entretien et de maintenance décrivant les contrôles éventuels à effectuer ainsi que leur périodicité,
- Une notice des mesures de sécurité à prendre en cas d'accident ou d'incident.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 18/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Il est recommandé de joindre à ce dossier tous les éléments nécessaires au Bureau de Contrôle pour rédiger son rapport, et notamment :

- P.V. de classement au feu (filtres, isolants...)
- P.V. de tenue au feu (conduits, clapets...)
- Documents COPREC

En l'absence de ces documents, la réception du lot sera retardée et les pénalités de retard seront applicables.

Après la réception, ce dossier, éventuellement corrigé, servira de base pour constituer le dossier des ouvrages exécutés conformément au CCAP.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 19/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

6. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE VENTILATION

Le projet a pour objectif de simplifier et rationaliser les équipements et réseaux existants et de mettre en place une centrale double-flux avec récupération de chaleur pour l'ensemble des locaux.

Travaux prévus:

- Dépose des équipements dans le local CTA.
- Mise en place d'une nouvelle CTA double-flux.
- Création d'un rejet d'une cour anglaise pour la prise d'air neuf sur la façade nord de l'aile ouest.
- Modification des réseaux air neuf et air vicié de l'aile sud dans la circulation dans la circulation devant la chaufferie.
- Dépose des équipements de VMC en toiture.
- Modification des réseaux de VMC.
- Dépose de l'armoire électrique ventilation existante.
- Création d'une nouvelle armoire électrique.

Les réseaux des ailes est et ouest seront remaniés : les conduites des réseaux gaz halon, soufflage air climatisé et soufflage air neuf seront déposées. Un seul réseau de soufflage sera installé en lieu et place.

7. VENTILATION PROVISOIRE

Durant les travaux, la VMC des sanitaires et la ventilation des vestiaires au N-2 de l'aile sud devront continuer à fonctionner.

7.1 AILES EST ET OUEST

Les sanitaires seront raccordés au dernier moment sur la nouvelle installation. Les moteurs de VMC et les colonnes seront déposées après la mise en route de la nouvelle CTA.

7.2 AILE SUD

La VMC de l'aile sud extrait environ 4 200 m³/h essentiellement dans les vestiaires. Il faut donc compenser ce débit impérativement.

Les travaux devront avoir lieu hors hiver afin de pouvoir créer une amenée d'air naturelle : mise en place d'une conduite Ø 500 mm provisoire pour assurer un apport d'environ 3 500 m³/h (2 500 m³/h chez les hommes et 1 000 m³/h chez les femmes), prise d'air neuf depuis une fenêtre de la salle de pause centrale.

À la charge du présent lot :

- Dépose de la vitre.
- Mise en place d'un plénum en acier galvanisé.
- Mise en place d'une conduite Ø 500 mm. Conduite apparente.
- Grilles de diffusion en acier.
- Dépose en fin de chantier.
- Rebouchage des percements. Finition dito existant.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 20/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

8. PRESCRIPTIONS GENERALES D'EXECUTION

8.1 REPERAGE, DEPOSE ET REPOSE

Le titulaire du présent lot doit intégrer à sa prestation le repérage des réseaux nécessaires au bon déroulement des interventions.

Le titulaire du présent lot doit :

- La dépose des caissons gaz halon.
- La dépose des deux CTA de soufflage compris module d'humidification.
- La dépose de la centrale d'extraction.
- La dépose de la centrale double-flux.
- La dépose des conduites de ventilation jusqu'aux piquages vers l'extérieur du local.
- La dépose du plénum de rejet air vicié existant.
- La dépose **et la repose** du faux-plafond dalle 600 mm x 600 mm de la circulation devant la chaufferie compris ossature.
- La fourniture et la pose des éléments de faux-plafond manquants ou détériorés
- La dépose de la conduite de reprise de l'aile ouest dans la circulation devant la chaufferie compris clapets coupe-feu de part et d'autre.
- La dépose et la repose de la conduite de soufflage de l'aile ouest dans la circulation devant la chaufferie. Cette conduite sera décalée au maximum vers la chaufferie pour laisser de la place à la nouvelle conduite de reprises. **Le titulaire fait son affaire des dévoiements courants forts, courants faibles et hydrauliques dans le faux-plafond.**
- L'isolement et la dépose partielle des canalisations eau chaude et eau glacée des CTA.
- Le dévoiement des canalisations dans le local CTA nécessaire pour le nouvel agencement est à la charge du présent lot.
- La dépose des caissons de VMC en toiture (voir phasage). Les traversées de toiture seront conservées et obturées par un chapeau en acier galvanisé. L'étanchéité à l'air devra être assurée.
- La dépose et la repose des faux-plafonds compris ossature au N-2 de l'aile sud pour déposer la conduite de VMC et modifier les piquages.

Prévoir également la dépose des murets en béton armé de la cuve photo afin de libérer de l'espace.

8.2 ÉLEMENTS DE DIMENSIONNEMENT

Les débits de la Réglementation Sanitaire Départementale Type seront respectés a minima. On trouvera en annexe le détail des débits attendus par local. Étant donné que l'usage des locaux n'est pas fixe dans le temps, nous avons choisi de dimensionner les débits sur la base des surfaces. Les débits calculs ainsi sont conformes en grande majorité aux débits demandés par la RSDT au regard de l'occupation constatée.

Ci-dessous les récapitulatif par ailes.

	Air soufflé (m³/h)	Air repris (m³/h)
Aile est	2 630	2 200
Aile ouest	2 550	2 250

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 21/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Aile sud	7 260	7 900
Total	12 440	12 350

À ce stade du projet, on retient donc une CTA assurant un débit nominal de 13 000 m³/h pour une perte de charge externe de 300 Pa. **Les calculs des pertes de charge sont à la charge du présent lot au titre des documents d'exécution.**

La CTA ne sera pas destinée à assurer le chauffage des locaux. L'air sera chauffé à 19 °C pour assurer le confort du personnel.

De la même manière, la CTA sera équipée d'une batterie à eau glacée mais l'objectif n'est pas la climatisation du bâtiment (les débits ne sont pas suffisants) mais bien de souffler un air rafraîchi.

8.3 CTA

8.3.1 Matériel

Mise en place d'une CTA modulaire double-flux verticale avec récupérateur de chaleur, batterie eau chaude et batterie eau glacée.

Performances :

- Débit nominal : 13 000 m³/h.
- SFPint = 786 W/m³.s.
- Isolation thermique T3.
- Maîtrise des ponts thermiques TB3.
- Résistance mécanique D1(M).
- Classe de fuite L1(M)/L2(R).
- Efficacité énergétique supérieure à 80 % suivant la norme EN308.
- Puissance batterie chaude : 43,3 kW. Régime d'eau 80/60 °C.
- Puissance batterie froide : 13,1 kW. Régime d'eau 7/12 °C.

Caractéristiques :

- CTA modulaire.
- Faces extérieures en acier galvanisé revêtu de polyester.
- Faces intérieures en acier galvanisé revêtu d'une protection Al-Zn.
- Moteurs à commutation électronique.
- Batterie eau chaude tubes en cuivre et ailettes en aluminium.
- Batterie eau glacée tubes en cuivre et ailettes en aluminium.

Le titulaire doit un jeu de filtre neuf en remplacement des filtres utilisés pour les essais. Ils seront installés lors de la réception après les essais.

La CTA sera livrée directement par la porte d'accès extérieur (largeur 2,02 m). Attention à l'espace de manœuvre réduit devant cette porte. Le titulaire prévoit à sa charge le grutage des éléments. **Un chemin de câble empêche l'accès à cet espace de manœuvre : pose et dépose à la charge du présent lot.**

Matériel de référence ou équivalent

FläktGroup eQ Prime 041

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 22/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

8.3.2 Raccordements hydrauliques

La consignation et la vidange des réseaux sont à la charge du présent lot.

Les raccordements eau chaude et eau glacée sont à la charge du présent lot. Canalisations en acier noir.

Calorifuge en coquilles de laine de roche imprégnées de résine thermosable classe 4. Revêtement en feuille de PVC.

Les vannes trois voies et les motorisations sont à la charge du présent lot.

8.3.3 Évacuation des condensats

Le titulaire doit le raccordement des condensats. Le siphon existant de l'ancienne cuve photo pourra être utilisé à cet effet.

8.3.4 DAD

La CTA fera plus de 10 000 m³/h, un DAD sera installé au soufflage de l'installation.

Détecteur autonome déclencheur secouru. Conforme NFS 61-961 :2007. IP40 / IK07. Deux batteries au plomb 12 V, 1,3 Ah.

Détecteur de gaine optique pour conduite de ventilation jusqu'à 800 mm de large. IP42. IK07.

Les raccordements électriques (force et commande) sont à la charge du présent lot. Alimentation depuis le tableau du local ventilation.

Matériel de référence ou équivalent

Neutronic DADS4T1

Neutronic SPNS-BDG1-OX8

8.4 RESEAUX

8.4.1 Silencieux

Silencieux primaire à baffles parallèles profondeur 1 600 mm sur l'air soufflé et l'air repris.

Perte de charge : < 70 Pa. Vitesse frontale : 2,3 m/s.

Caractéristiques techniques :

- Cadre aérodynamique à profile arrondi en tôle d'acier galvanisé.
- Insonorisant en panneau isolant monobloc de 50 kg/m³, inorganique, imputrescible et hydrofuge.
- Protection 2 faces par voile de verre anti-érosion.
- Classement au feu M0.
- Performance acoustique testée par un laboratoire indépendant selon la norme européenne ISO7235.

Matériel de référence ou équivalent

F2A SONIE BS

8.4.2 Conduites

8.4.2.1 Conduites circulaires

Conduite en acier spiralé agrafé.

Les conduites seront dimensionnées pour une vitesse de passage moyenne inférieure à 4 m/s sauf cas particulier.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 23/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Les raccordements terminaux par conduites souples M1 seront tolérés sur une distance de 1 m au maximum.

Les conduites seront fixées par des colliers garnis de bande résiliente.

8.4.2.2 Conduites rectangulaires

Conduite en acier galvanisé.

Les conduites en sortie de CTA seront dimensionnées pour une vitesse moyenne inférieure à 5 m/s soit 800 mm de hauteur et 1 200 mm de largeur.

La conduite de rejet d'air vicié cheminera ensuite sous dalle et fera 700 mm de hauteur et 1 400 mm de largeur afin de passer au-dessus des canalisations d'eau glacée.

La conduite de reprise de l'aile sud devant la chaufferie sera dimensionnée après dépose du faux-plafond. À ce stade, il est prévu une conduite de 1 000 mm de hauteur par 500 mm de largeur. Attention, le supportage sera à reprendre pour s'adapter à cette nouvelle conduite.

Supportage par profilés métalliques. La liaison entre les profilés et les gaines se fera par l'intermédiaire d'un matériau absorbant les vibrations.

8.4.2.3 Pièces d'adaptation

Pièce d'adaptation en acier galvanisé.

Les pièces d'adaptation sont à la charge du présent lot :

- Raccordements sur la CTA.
- Raccordements aux plenums AN et AV.
- Raccordements au réseau de l'aile sud et piquages pour les autres ailes.
- Raccordement de la nouvelle conduite rectangulaire 1 000 mm x 500 mm vers l'aile sud.
- Raccordement air repris local technique N-2 aile ouest.

8.4.3 Clapets coupe-feu

Prévoir la mise en place d'un clapet coupe-feu autocommandé à la sortie du local CTA sur la nouvelle conduite de reprise de l'aile sud 1 000 mm x 500 mm et à la traversée du mur vers le local technique aile sud.

L'agrandissement de la réservation est à la charge du présent lot.

Le titulaire doit également le calfeutrement au plâtre après la mise en place des nouveaux clapets.

8.4.4 Registres

Sur chaque antenne principale (à l'entrée de chaque aile), des registres de réglages manuels seront installés. Registre diaphragme en acier galvanisé Z275, écrou de réglage avec clé en plastique.

Raccordements circulaire avec joints d'étanchéité. Prise de pression intégrée.

Matériel de référence ou équivalent

VIM REIC

8.4.5 Diffuseurs

Les diffuseurs de tous les locaux de l'aile sud seront remplacés par des diffuseurs plafonniers. Attention, les conduites existantes seront déposées, les bouches existantes murales seront conservées et bouchonnées côté circulation.

Les diffuseurs circulaires existants et les antennes seront également remplacés dans le cadre de ces travaux.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 24/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

Mise en place de diffuseurs plafonniers circulaires à disque unique en acier peint en blanc. Les piquages depuis les conduites dans les circulations seront remplacés également. Conduites en acier galvanisé spiralé agrafé puis conduite flexible PVC isolé sur une longueur de 1 m au maximum, classement au feu M1. Prévoir la mise en place de régulateurs à débit constant sur chaque bouche.

La dépose et repose des dalles de faux-plafonds nécessaires aux travaux (circulations et locaux) sont à la charge du présent lot.

Matériel de référence ou équivalent

VIM DCDU

VIM RDR

8.5 PRISE D’AIR NEUF ET REJET

8.5.1 Prise d’air neuf

Le plénum existant sera conservé. Les ouvertures inutiles seront obturées par des plaques en acier galvanisé, l’étanchéité sera assurée par de la bande résiliente.

Une pièce d’adaptation sera prévue pour le raccordement de la conduite d’air neuf au plénum.

8.5.2 Rejet

Le rejet se fera via une grille en façade de l’aile ouest sur la façade nord dans une cour anglaise. La grille est existante, le mur de façade a été rebouche derrière lors des travaux du DataCenter.

Travaux à prévoir :

- Dépose et repose de la grille en façade.
- Ouverture du mur par sciage pour obtenir une surface efficace de 1 m² minimum soit environ 1,3 m par 1,3 m.
- Mise en place d’un cadre de traversée en acier galvanisé.
- Pièce d’adaptation sur mesure en acier galvanisé pour le raccordement de la conduite d’air vicié.

8.6 MISE EN SERVICE

Mise en service de la CTA par le fabricant à prévoir impérativement.

Le titulaire doit le réglage des registres d’équilibrage sur les antennes principales et la mesure des débits sur toutes les bouches.

8.7 ÉLECTRICITE

Le titulaire doit la mise en place d’une armoire d’alimentation et de régulation dans le local CTA en remplacement de l’armoire existante.

Armoire en tôle d'acier électrozinguée laquée au four et munie de portes fermant à clé. L'indice de protection de l'armoire tiendra compte des influences rencontrées dans le local. Gaine latérale pour le cheminement et l'épanouissement des câbles. Tout le matériel sera du type modulaire. Aucune borne de raccordement ne sera apparente (plastrons). Une réserve de 50% (en rangée) sera laissée. Le repérage sera clair et matérialisé par étiquette gravée. Toutes les pièces métalliques seront en acier cadmié.

L'appareillage sera monté sur profilé symétrique DIN. Une tresse en cuivre souple reliera la porte au bâti.

Prévoir des protections Icc 25 kA.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 25/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

9. REMPLACEMENT DES CONDUITES

9.1 PRINCIPE

Le principe est de déposer les conduites de soufflage air neuf (SAN) et d'air climatisé (SAC) dans les ailes est et ouest pour les remplacer par un seul réseau de soufflage. Les conduites de reprise seront également remplacées.

Les conduites de soufflage et reprise gaz halon seront également déposées.

9.2 DEPOSE

Le titulaire doit prévoir en phase de préparation le repérage des conduites de ventilation qui seront déposées ou conservées.

À la charge du présent lot, toutes les déposes nécessaires au remplacement du réseau, à savoir :

- Dépose des conduites de ventilation dans la chaufferie compris flocage coupe-feu (protections des équipements de chaufferie à la charge du présent lot).
- Dépose des dalles de faux-plafond et entreposage provisoire.
- Dépose des ossatures secondaires dès que nécessaire.
- Dépose des gaines BA13 verticales dans l'aile ouest.
- Dépose des conduites SAC.
- Dépose des conduites SAN.
- Dépose des conduites EAV.
- Déposes des conduites gaz halon (soufflage et extraction) dans tout le bâtiment compris conduite en faux-plancher au N-1.

Les conduites étant floquées pour assurer le coupe-feu 2h de la chaufferie, une attention particulière sera portée à la protection des équipements en chaufferie lors des déposes. Un nettoyage poussé est à prévoir après chaque intervention.

Tous les percements sont à la charge du présent lot.

9.3 RESEAUX

9.3.1 Conduites

Les réseaux des ailes est et ouest seront entièrement remplacés depuis les bouches jusqu'à la CTA.

Conduites en acier galvanisé spiralé agrafé. Dimensionnement sur la base de 4 m/s.

Prévoir la mise en place de clapets coupe-feu 2h auto commandés à chaque traversée de plancher.

Les percements (élargissement) sont à la charge du présent lot ainsi que les calfeutrements coupe-feu après pose des conduites. Pas de calfeutrements à la mousse PU.

Toutes les conduites d'air soufflé seront calorifugées.

9.3.2 CCF

Prévoir la mise en place de clapets coupe-feu auto-commandés sur chaque traversée de plancher et à la sortie du local CTA.

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 26/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

L'agrandissement de la réservation est à la charge du présent lot.

Le titulaire doit également le calfeutrement au plâtre après la mise en place des nouveaux clapets.

9.3.3 Registres

Sur chaque antenne principale (à l'entrée de chaque aile), des registres de réglages manuels seront installés. Registre diaphragme en acier galvanisé Z275, écrou de réglage avec clé en plastique.

Raccordements circulaire avec joints d'étanchéité. Prise de pression intégrée.

Matériel de référence ou équivalent

VIM REIC

9.4 DIFFUSEURS

Les diffuseurs muraux seront remplacés par des diffuseurs plafonniers. Attention, les conduites existantes seront déposées, les bouches existantes murales seront conservées et bouchonnées côté circulation.

Les diffuseurs circulaires existants et les antennes seront également remplacés dans le cadre de ces travaux.

Mise en place de diffuseurs plafonniers circulaires à disque unique en acier peint en blanc. Les piquages depuis les conduites dans les circulations seront remplacés également. Conduites en acier galvanisé spiralé agrafé puis conduite flexible PVC isolé sur une longueur de 1 m au maximum, classement au feu M1.

Prévoir la mise en place de régulateurs à débit constant sur chaque bouche.

La dépose et repose des dalles de faux-plafonds nécessaires aux travaux (circulations et locaux) sont à la charge du présent lot.

Matériel de référence ou équivalent

VIM DCUD

VIM RDR

9.5 FINITIONS

9.5.1 Faux-plafonds

Le faux-plafond existant sera reposé.

Le titulaire doit prévoir à sa charge le remplacement des dalles de faux-plafond endommagées lors de la dépose.

9.5.2 Gaines verticales

Gaines à prévoir :

- Les gaines verticales de l'aile ouest (S0-051 et S0-054) seront reconstituées après dépose. Les dimensions seront identiques de manière à conserver le faux-plafond.
- Une gaine sera créée dans le sanitaire S1-050 pour le passage de la ventilation des sanitaires vers la chaufferie.
- Gaines neuves à créer dans le bureau S1-028. Environ 1,20 m par 0,60 m.

Gaine en BA13 sur ossature métallique. Plinthe bois à peindre.

Peinture satinée tendue aux résines acryliques en phase aqueuse sans odeur, y compris tous travaux préparatoires et d'apprêts suivant DTU 59.1 pour une finition B. Teintes au choix du MOA.

Travaux préparatoires :

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 27/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

- Époussetage, brossage.
- Dégrossissage.
- Enduit repassé, ponçage, époussetage.

Prévoir une couche d'impression et deux couches de finition.

9.5.3 Flocage

Le coupe-feu 2h du plancher haut de la chaufferie sera rétabli par la mise en place d'un flocage coupe-feu. Flocage de type mélange projeté fibreux adapté au plancher béton composé de laine de laitier, de liants hydrauliques et inorganiques.

Mise en œuvre suivant PV de référence et suivant le DTU 27.1. Primaire d'accrochage à la charge du présent lot.

Épaisseur suivant fiche technique pour obtenir un coupe-feu 2h.

Matériel de référence ou équivalent

Ruand Industries Protec Flamme 32 mm

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE	USID CREIL – Section Travaux		
453855_Rénovation du réseau aéraulique Bâtiment - 0256	453855_Rénovation du réseau aéraulique – Bâtiment 0256 -		
Titre : CCTP	Page : 28/28	Indice de Révision : 2	Date : 23/05/2025

11. MISE EN SERVICE ET DOE

Avant la réception des travaux aura lieu les opérations préalables à la réception des travaux (OPR), le présent lot se doit de lever toutes les réserves pour la date fixée de la réception.

Le titulaire du présent lot doit réaliser un autocontrôle de l'ensemble des installations de ventilation.

Les réseaux sont équipés de registres de réglage type iris. Le titulaire devra prévoir une campagne de réglage et de mesure sur toutes les bouches à la mise en service.

Le dossier de mise en service et des ouvrages exécutés comprend :

- Le tableau récapitulatif des mesures de débits sur chaque bouche.
- Les documentations techniques précises et complètes des équipements.
- Les notices d'exploitation et les codes d'accès aux interfaces de régulation.
- Les plans des ouvrages format papier et numérique (pdf et dwg).
- Les PV et documents demandés par le bureau de contrôle.
- Les PV d'essais et mise en service.
- Le dossier de mise en service doit être transmis au maître d'œuvre avant les OPR.

Il sera prévu une session de formation des usagers à la conduite et à l'exploitation du matériel. Cette formation se fera en deux demi-journées. La réception des ouvrages sera subordonnée à cette formation.