

Travaux énergétiques du CFP de Saint-Nazaire

54/56 Rue du Général De Gaulle
44 600 ST NAZAIRE

**LOT N°07
CHAUFFAGE
VENTILATION**

C.C.T.P.

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



Maître d'Ouvrage
DIRECTION REGIONALE DES FINANCES PUBLIQUES
4, Quai de Versailles
44 000 NANTES



Architecte - Mandataire
VIGNAULT & FAURE
23, rue Louis Lumière
44 000 NANTES
Téléphone : 02.51.25.05.09
Courriel : architectes@vxf.fr



Bureau d'Etudes Fluides
ISOCRATE
6, rue des Sassafras
44 300 NANTES
Téléphone : 02.51.89.77.50
Courriel : infos@isocrate.com

Dossier n° 25.0353
Réf. JSB-JFB

DCE – JUILLET 2026



Indice	Date	Modification(s)	Rédacteur
0	24-07-2026	Création du document	JFB
A	29-07-2026	Intégrations remarques MOA + RICT	JFB
B	29-07-2026	Suppression PSE : Interventions en sous-section 4 – Bâtiment Bretagne	JFB
C	31-07-2026	Suppression texte « barré »	JFB

SOMMAIRE

0 - GENERALITES	4
0.01 - Objet	4
0.02 - Classement de l'établissement	4
0.03 - Clauses administratives.....	4
0.04 - Synthèse.....	7
0.05 - Mission du Bureau d'études	7
0.06 - Documents officiels de référence	8
0.07 - Limites de prestations.....	8
0.08 - Équivalence des matériels et des matériaux	11
1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	12
1.01 - Réglementation thermique/environnementale	12
1.02 - Décret BACS	12
1.03 - Bases de calculs plomberie	12
1.04 - Bases de calculs Chauffage et Rafraîchissement.....	12
1.05 - Bases de calculs Ventilation	13
1.06 - Qualité de l'eau	14
1.07 - Calorifuge	15
1.08 - Repérage des réseaux	16
1.09 - Trappes	16
1.10 - Perméabilité à l'air	17
1.11 - Exigences acoustiques à respecter	19
2 - TRAVAUX DE DEPOSE ET DE PROTECTION DES OUVRAGES.....	21
2.01 - Principe(s)	21
2.02 - Relevés et continuités de service.....	21
2.03 - Sujétions liées au phasage de l'opération.....	22
2.04 - Protection des ouvrages	22
2.05 - Chauffage	22
2.06 - Ventilation.....	23
2.07 - Plomberie	23
3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - PLOMBERIE	24
3.01 - Principe(s)	24
3.02 - Analyse de l'eau	24
3.03 - Appareils sanitaires.....	24
3.04 - Distribution d'eau froide	24
3.05 - Réseaux intérieurs – Eau Froide Sanitaire	24
3.06 - Production d'eau chaude sanitaire	25
3.07 - Distributions intérieures – eau chaude sanitaire	25



3.08 - Désinfection des réseaux	25
3.09 - Evacuation d'Eaux Usées, Eaux Vannes	26
3.10 - Evacuation Eaux Pluviales (EP)	28
4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - CHAUFFAGE.....	29
4.01 - Principe(s)	29
4.02 - Robinet(s) thermostatique(s).....	29
4.03 - Séparateur d'air	29
4.04 - Canalisations de chauffage	30
4.05 - Radiateurs	33
5 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - VENTILATION	34
5.01 - Principes(s).....	34
5.02 - Ventilation Simple Flux	35
5.03 - Ventilation Double Flux.....	42
6 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT	59
6.01 - Principe(s)	59
6.02 - Caractéristiques techniques.....	59
6.03 - Installations raccordées sur la GTB	62
6.04 - Campagne de vérification des points GTB	63
6.05 - Mise en service / Formation / Assistance	63
7 - INTERVENTIONS DIVERSES	65
7.01 - Percements/sciages	65
7.02 - Structure métallique extérieure.....	65
7.03 - Fermeture de la paroi au sous-sol & R+1	65
7.04 - Fixation gaine de rejet	66
7.05 - Interventions en sous-section 4 – Bâtiment De Gaulle.....	66
7.06 - Démolition et création d'un portique métallique en sous-sol	66
7.07 - Dépenses communes – Installation de chantier	67
8 - PRESTATION(S) SUPPLEMENTAIRE(S) EVENTUELLE(S)	67
8.01 - Percements/sciages	67
9 - ANNEXE(S)	67
9.01 - Attentes électriques.....	67



0 - GENERALITES

0.01 - Objet

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de définir les prestations relatives à l'exécution des travaux du lot CHAUFFAGE VENTILATION, prévus dans le cadre des travaux énergétiques du Centre des Finances Publiques de St Nazaire, 54/56 Rue du Général De Gaulle à Saint Nazaire (44).

Il est complété par des plans techniques précisant les principes techniques et le positionnement des matériels.

0.02 - Classement de l'établissement

Se référer au rapport du bureau de contrôle.

0.03 - Clauses administratives

0.03.01 - Type de marché

Le marché de l'entreprise a pour objet le dimensionnement des équipements et la réalisation des travaux d'installation sur la base d'une consultation des entreprises (DCE).

0.03.02 - Etendue des obligations

L'entreprise attributaire s'engage à réaliser une installation complète en ordre de marche, conforme aux données du présent programme, pièces écrites et plans.

L'énumération des fournitures et travaux décrits dans ces pièces n'est cependant pas limitative, et l'entrepreneur doit prévoir dans son forfait, l'appareillage nécessaire au parfait fonctionnement de l'installation sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission quelconque.

De plus, l'entrepreneur doit signaler en temps utile au Maître d'Œuvre, les dispositions susceptibles à son avis de créer une gêne dans l'installation ou son exploitation ultérieure.

L'utilisation par l'entreprise, d'appareils ou de dispositifs brevetés n'engagera que sa seule responsabilité, tant vis-à-vis des tiers que vis-à-vis du Maître d'Ouvrage, pour tout préjudice qui pourrait leur être causé dans l'exécution ou la jouissance des installations.

0.03.03 - Assurance - Qualifications

La responsabilité de l'entreprise doit être couverte par une assurance type "POLICE INDIVIDUELLE DE BASE" et "RESPONSABILITÉ CIVILE".

Elle doit respecter impérativement les conditions administratives définissant les qualifications professionnelles correspondant aux travaux.

Les attestations correspondantes à ces qualifications seront à transmettre avec la remise de l'offre.

0.03.04 - Concordance des plans

S'il existe une non-concordance des plans techniques vis à vis des plans Architecte, notamment dans les détails d'aménagement, ces derniers prévalent en ce qui concerne le Génie Civil des locaux.



0.03.05 - Variante

L'entreprise doit obligatoirement présenter une **solution de base**, telle que définie dans les différentes pièces du dossier.

Elle peut proposer des solutions variantes sous réserve de respecter les buts fixés aussi bien sous l'aspect technique qu'en exploitation, et de n'entraîner aucune répercussion sur les travaux des autres corps d'état.

→ L'entreprise devra impérativement joindre en annexe à son devis toutes les informations nécessaires à l'analyse des variantes et des équivalences proposées au stade du devis.

Si l'Entreprise propose des modifications, celles-ci doivent recevoir l'accord du Maître d'Œuvre et du Contrôleur technique. Les variantes proposées doivent inclure le coût des incidences éventuelles sur les autres corps d'état ainsi que tous les frais d'études consécutifs.

En tout état de cause, elles ne doivent pas remettre en cause la définition architecturale tant au niveau de l'aspect fini que des fonctionnalités.

Les variantes doivent se limiter aux choix des méthodes de réalisation, sans incidence sur les autres corps d'état.

Les variantes devront être techniquement et esthétiquement équivalentes.

0.03.06 - Pièces d'exécution

Les pièces et plans du dossier définissent les principes généraux et particuliers de l'installation et les résultats à obtenir.

L'entreprise doit établir un dossier d'exécution complémentaire avec des détails propres à ses méthodes de fabrication, et ses plans de réservations.

Ce dossier sera soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle avant exécution.

Le dossier d'exécution comprendra notamment les éléments suivants :

- ▶ Ventilation :
 - Tableau de bilan de ventilation ;
 - Dimensionnement des collecteurs de ventilation ;
 - Dimensionnement des centrales de traitement d'air et des extracteurs ;
 - Carnet échantillons ;
 - Plans d'exécution.

0.03.07 - Protection des ouvrages

Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur doit assurer la protection de ses ouvrages, appareils, canalisations, etc.

0.03.08 - Coordination

Tous les travaux seront exécutés dans le cadre du planning général et en parfaite coordination avec les autres corps d'état. En particulier, l'entrepreneur doit :

- ▶ Préciser en temps utile, toutes les incidences de ses travaux sur ceux des autres corps d'état ;
- ▶ Préparer et communiquer les plans de génie civil, puissances électriques nécessaires, etc.



0.03.09 - Dossier des Ouvrages Exécutés

En fin d'exécution des travaux, l'entreprise devra :

- ▶ Le repérage de tous les éléments constitutifs ;
- ▶ Les certificats de garantie des matériels installés ;
- ▶ Les marques, type, référence et localisation du matériel ;
- ▶ Les notices détaillées d'entretien et de fonctionnement complétées par les notices techniques du constructeur du matériel ;
- ▶ La mise à jour des plans d'installation conformes à l'exécution tenant compte du matériel effectivement mis en place par l'entreprise ;
- ▶ Plan d'équilibrage ;
- ▶ Carnet réglages des installations.

	Papier	Support Numérique
Plans techniques	3	1
Schémas	3	1
Notices, certificats, procès-verbaux	3	1

0.03.10 - Contrôle et essais

Les essais devront être réalisés conformément aux « attestations d'essais de fonctionnement » mises en ligne par l'AQC (Agence Qualité Construction).

0.03.11 - Information du personnel

Lors de la mise en service de l'installation, l'entreprise assurera, sous sa seule responsabilité, l'information du personnel chargé de l'exploitation.

0.03.12 - Garanties

Après réception, l'entreprise est tenue à :

- ▶ La garantie de parfait achèvement de ses travaux, pendant un délai d'un an ;
- ▶ La garantie biennale de bon fonctionnement des éléments d'équipement ;
- ▶ La responsabilité décennale sur les éléments incorporés à la structure, aux ouvrages de clos, couverts, etc. Ou pouvant être cause d'incapacité à la fonction du bâtiment.

Des garanties spéciales peuvent également être demandées pour certains matériels.

Les certificats de garantie dûment remplis des matériels seront fournis au Maître d'Ouvrage lors de la réception des travaux.



0.04 - Synthèse

Le calepinage des réseaux et des terminaux, tel que proposé sur les documents fournis par la MOE, devra être confirmé et validé par l'architecte lors de la mise en œuvre sur le chantier. Cette étape permettra d'intégrer les éventuelles adaptations nécessaires en fonction des contraintes techniques et des spécificités du site.

0.05 - Mission du Bureau d'études

La mission du Bureau d'Études est intégrée dans la mission générale d'Ingénierie rémunérée par le Maître d'Ouvrage. Elle comprend l'établissement du présent document et des plans de principe sur la base d'Études de Projet (PRO).

Elle comprend les éléments normalisés suivants (selon loi MOP) :

MISSION(S) DE BASE		ISOCRATE
Etudes de diagnostic	DIA	X
Etudes d'esquisse	ESQ	-
Etudes d'avant-projets	APS	X
	APD	X
Autorisations administratives	PC	X
Etudes de projet	PRO	X
Assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation des contrats de travaux	ACT	X
Les études d'exécution ou l'examen de la conformité au projet et le visa de celles qui ont été faites par l'entrepreneur	EXE	X
	VISA	-
Direction d'exécution du contrat de travaux	DET	X
L'assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement	AOR	X

MISSION(S) COMPLEMENTAIRE(S)		ISOCRATE
L'Ordonnancement, le Pilotage et la Coordination du chantier	OPC	-
Réglementation thermique / environnementale	RT/RE	X
Analyse du cycle de vie	ACV	-
Simulation thermique dynamique	STD	X
Simulation Energétique Dynamique	SED	-
Etudes d'exécution partielles (quantités)	QTE	X

NOTA :

Conformément au CCAG travaux 2021, article 29.2, lorsque le maître d'œuvre fournit des documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, la responsabilité du titulaire n'est pas engagée sur la teneur de ces documents. Toutefois, le titulaire a l'obligation de vérifier, avant toute exécution, que ces documents ne contiennent pas d'erreurs, omissions ou contradictions normalement décelables par un homme de l'art. Dans le cas contraire, il doit les signaler immédiatement au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage par écrit.



0.06 - Documents officiels de référence

L'entrepreneur se référera aux normes, arrêtés, décrets, stipulations, prescriptions, règlements des documents de référence, applicables aux travaux, objet du présent lot.

Les installations seront conformes aux exigences de mise en œuvre identifiées dans les Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) et Cahiers des Prescriptions Techniques Générales édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.).

0.07 - Limites de prestations

0.07.01 - Contenu du forfait

Les prix remis par l'entreprise comprennent entre autres :

- ▶ Toutes les manutentions, coltinages des matériels et matériaux, par tous moyens appropriés ;
- ▶ Toutes les protections, dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des ouvrages ;
- ▶ Tous les échafaudages nécessaires ;
- ▶ L'entretien des dispositifs de sécurité ;
- ▶ Les nettoyages ;
- ▶ Toutes les installations nécessaires à la sécurité générale du chantier.

0.07.02 - Ouvrages divers

Tous les ouvrages divers, accessoires indispensables au parfait achèvement des installations projetées, seront, dans la limite de la spécialité du titulaire du présent lot, dus sans réserve ni dérogation.

L'entrepreneur pourra en apprécier l'étendue après avoir pris connaissance de l'ensemble des CCTP et des lieux où seront réalisés les travaux.

0.07.03 - Travaux à la charge de l'entreprise

- ▶ Toutes les fournitures et montages nécessaires à la fixation des canalisations ;
- ▶ Les scellements, rebouchages, remises en état des dégradations causées aux travaux des autres corps d'état ;
- ▶ Le nettoyage et l'enlèvement des gravats provenant des travaux du personnel de l'entreprise ;
- ▶ La peinture de 2 couches d'antirouille sur les ouvrages métalliques oxydables après mise en place ;
- ▶ La mise en service des installations et leur surveillance pendant l'année de garantie, l'énergie étant seule à la charge du maître d'ouvrage ;
- ▶ A la demande, et suivant les nécessités du chantier, la purge complète des installations ;
- ▶ L'indication des positions des fourrures de renfort à prévoir par le poseur de cloisons sèches pour la fixation des appareils.

0.07.04 - Travaux n'incombant pas à l'entreprise

- ▶ La peinture définitive des canalisations, compris primaire d'accrochage ;
- ▶ Les miroirs ;
- ▶ Les accessoires des sanitaires (distributeurs de savon, distributeurs de papier ;
- ▶ Les gaines techniques, coffres et faux plafonds pour passage des canalisations et des gaines.



0.07.05 - Réservations et percements

0.07.05.01 - Définitions et principes

Les réservations s'entendent comme des traversées ou encoches non traversantes, prévues à l'avance et indiquées sur les plans de réservations avant exécution des travaux :

- ▶ Dans des structures portantes : gros-œuvre (GO) ou charpente (CH) ;
- ▶ Dans des maçonneries non porteuses ;
- ▶ Dans des cloisons ayant des caractéristiques coupe-feu ou acoustique.

En cas de surdimensionnement de la réservation ou de non utilisation de la réservation, le coût du rebouchage est à la charge de l'utilisateur.

Le rebouchage des gaines techniques dans les planchers est à la charge du présent lot.

Les percements sont des réalisations de traversées ou encoches non traversantes dans des ouvrages existants.

Ces percements ne pourront être exécutés qu'après accord explicite et préalable de l'entreprise ayant réalisé l'ouvrage concerné ou, à défaut, après vérification et validation technique par un bureau d'études spécialisé en structure.

Pour les réseaux de petites dimensions, les traversées de petites dimensions (dimensions inférieures ou égales à Ø 15 cm ou 15/15 cm), dans des ouvrages autres que la charpente métallique, seront réalisées sous la forme de percements.

L'Entreprise du présent lot doit l'indication en temps utile aux lots Gros-Cœuvre, Charpente Métallique et Cloisons de toutes les réservations et de tous éléments spéciaux à prévoir dans les ouvrages (dimension, implantation) ; le coût des éléments spéciaux est à la charge du présent lot qui rémunèrera directement les Entreprises de Gros-Cœuvre et de Charpente Métallique assurant leur réalisation.

Le rebouchage des réservations et des percements doit être de même qualité que les ouvrages concernés.

La finition des rebouchages doit être de même qualité et aspect que le parement des ouvrages concernés.

On entend dans les tableaux suivants par :

- ▶ «GO» l'Entreprise titulaire du lot gros-œuvre ;
- ▶ «CH» l'Entreprise titulaire du lot charpente ;
- ▶ «CLOI» l'Entreprise titulaire du lot cloisons ;
- ▶ «U» Comme Utilisateur, l'Entreprise dont les travaux exigent la confection du trou concerné.

0.07.05.02 - Exécution des réservations

En plus des prescriptions techniques particulières mentionnées dans chaque lot concerné, l'Entreprise doit les prestations suivantes :

	Réservations		Rebouchage brut		Finition	
	"Par"	"à charge"	"Par"	"à charge"	"Par"	"à charge"
1) Réserve de toutes dimensions dans ouvrages en béton, maçonnerie porteuse, maçonnerie non porteuse ou charpente :						
	GO/CH	GO/CH	GO/CH	GO/CH	GO/CH	GO/CH
2) Réserve de toutes dimensions dans :						
▶ Cloison coupe-feu	CLOI	CLOI	U	U	CLOI	CLOI
▶ Cloison acoustique	CLOI	CLOI	U	U	CLOI	CLOI





	Réservations		Rebouchage brut		Finition	
	"Par"	"à charge"	"Par"	"à charge"	"Par"	"à charge"
1) Petits percements dans ouvrages en béton ou maçonnerie porteuse (dim ≤ 10 cm)	U	U	U	U	U	U ⁽¹⁾
2) Autres percements de toutes dimensions dans ouvrages en béton, maçonnerie porteuse ou charpente	GO/CH ⁽²⁾	U	GO/CH ⁽²⁾	U	GO/CH ⁽²⁾	U ⁽¹⁾
3) Percements de dimensions supérieures à 25 x 25 cm dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	GO ⁽²⁾	U	GO ⁽²⁾	U	GO ⁽²⁾	U ⁽¹⁾
4) Percements de dimensions inférieures ou égales à 25 x 25 cm et saignées dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	U	U	U	U	U	U ⁽¹⁾
5) Percements de toutes dimensions et saignées dans cloisons plâtre	U	U	U	U	CLOI ⁽²⁾	CLOI ⁽²⁾

⁽¹⁾ Si la phase de finition n'est pas entamée au moment du percement, l'Entreprise à laquelle est confiée la finition de ces ouvrages réalisera cette finition et en aura la charge ; si la phase de finition est achevée, c'est l'utilisateur qui en assumera la charge.

⁽²⁾ Dans le cas de travaux dans un bâtiment existant, les percements, rebouchages et finitions sont à réaliser par l'utilisateur.

0.08 - Équivalence des matériels et des matériaux

Lorsque dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières il est fait mention d'une marque de fabricant ou d'un type de matériel ou de matériau, il reste entendu que cette désignation n'est donnée, sans spécification contraire, qu'à titre d'archétype et pour préciser les choix du concepteur.

Les entrepreneurs pourront donc proposer des articles similaires, correspondant à l'archétype, mais dans ce cas, tous les documents démontrant la similitude ou la correspondance devront être produits par l'entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

Afin d'éviter des répétitions fastidieuses, le mot "similaire" ne sera pas reproduit chaque fois qu'un matériau ou un matériel sera proposé, la présente note remplacera l'ensemble de ces indications.

Les photos figurant dans ce document ne sont pas contractuelles mais permettent de donner le design souhaité des équipements.



1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

1.01 - Réglementation thermique/environnementale

1.01.01 - Réglementation thermique « rénovation élément par élément » ou « rénovation globale »

Dans le cadre des exigences réglementaires thermiques, les prestations seront conformes :

- ▶ Soit à la Réglementation Thermique élément par élément (arrêté du 3 mai 2007 modifié), applicable aux travaux partiels ou légers de rénovation ;
- ▶ Soit à la Réglementation Thermique globale (arrêté du 13 juin 2008 et décret 2016-711), requise en cas de rénovation importante (dépassant 50 % des parois ou des menuiseries, ou pour les bâtiments de plus de 1 000 m²).

1.02 - Décret BACS

Le système de GTC devra remplir les fonctions suivantes :

- ▶ Suivre, enregistrer et analyser en continu, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire les données de production et de consommation énergétiques des systèmes techniques du bâtiment et les ajuster en conséquence suivant les consignes, les scénarios et les optimisations possibles ;
- ▶ Situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence ;
- ▶ Détecter les pertes d'efficacité des systèmes techniques et informer l'exploitant du bâtiment pour permettre l'analyse de la situation et l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- ▶ Être interopérable avec les différents systèmes techniques du bâtiment ;
- ▶ Permettre un arrêt manuel et la gestion autonome des systèmes techniques du bâtiment reliés au BACS.

Au sens du décret, les systèmes techniques considérés sont les systèmes de :

- ▶ Chauffage ;
- ▶ Climatisation ;
- ▶ Ventilation ;
- ▶ Production d'eau chaude sanitaire ;
- ▶ Eclairage intégré ;
- ▶ Production d'électricité sur site ;
- ▶ Ou tout système combinant plusieurs de ces systèmes.

Cette opération prévoit un BACS de **Classe C** : fonctions standards (classe de référence, répond aux exigences réglementaires).

1.03 - Bases de calculs plomberie

Sans objet.

1.04 - Bases de calculs Chauffage et Rafraîchissement

Sans objet.



1.05 - Bases de calculs Ventilation

Les taux de renouvellement d'air seront conformes au règlement sanitaire départemental du lieu d'implantation du bâtiment.

1.05.01 - Locaux à pollution spécifique

Local	Débit
Cabinet d'aisance isolé	30 m ³ /h
Salle de bains ou de douche isolée	45 m ³ /h
Salle de bains ou de douche commune avec cabinet d'aisance	60 m ³ /h
Bains, douches et cabinets d'aisance groupés	(30 + 15 N)*m ³ /h
Lavabos groupés	(10 + 5 N)*m ³ /h

N étant le nombre d'équipements du local

Cuisines collectives :

Local	Débit
Office relais	15 m ³ /h/repas
Moins de 150 repas servis simultanément	25 m ³ /h/repas
De 151 à 500 repas servis simultanément ⁽¹⁾	20 m ³ /h/repas
De 501 à 1 500 repas servis simultanément ⁽²⁾	15 m ³ /h/repas
Plus de 1 500 repas servis simultanément ⁽³⁾	10 m ³ /h/repas

(1) Avec un minimum de 3 750 m³/h
(2) Avec un minimum de 10 000 m³/h
(3) Avec un minimum de 22 500 m³/h

1.05.02 - Locaux à pollution non spécifique

Local	Débit
Bureaux, locaux sans travail physique	25 m ³ /h/pers.
Salle de réunion	30 m ³ /h/pers.



1.05.03 - Aéraulique

1.05.03.01 - Critère de confort

- ▶ La vitesse maximale d'air dans les bureaux est de 0,15 m/s ;
- ▶ La vitesse maximale d'air dans les autres locaux est de 0,25 m/s.

1.05.03.02 - Vitesse d'air

Terminaux

Les vitesses maximales à respecter seront :

- ▶ Vitesse maximale d'air : 2,5 m/s ;
- ▶ Vitesse finale sur jetée : 0,25 m/s.

Grilles de retour d'air :

- ▶ Diffuseurs plafonniers : 1,75 à 2,5 m/s vitesse maximale d'air ;
- ▶ Diffuseurs muraux : 1,75 m/s vitesse maximale d'air ;
- ▶ Grilles d'extraction d'air : 1,75 m/s vitesse maximale d'air (taille minimale 200 x 200).

Transfert d'air

- ▶ Espace sous-porte : au maximum 100 m³/h ;
- ▶ Grille de porte : vitesse maximale d'air de 1,0 m/s ;
- ▶ Grille de transfert : vitesse maximale d'air de 1,5 m/s ;
- ▶ Gaine de transfert : vitesse maximale d'air de 2,5 m/s.

Prise d'air et rejets

Les vitesses maximales à respecter seront au niveau de la section utile des grilles :

- ▶ Vitesse maximale d'air : 2,5 m/s ;
- ▶ Vitesse finale sur jetée : 2,5 m/s.

1.06 - Qualité de l'eau

Sans objet.



1.07 - Calorifuge

L'ensemble (calorifuge + protection) devra bénéficier d'un P.V. en cours de validité. L'entreprise fournira ce P.V.

1.07.01 - Réseaux de Chauffage, d'EF & d'ECS

L'ensemble des canalisations de chauffage et de plomberie sanitaires, des éléments de régulation et de circulation seront calorifugés par un isolant conformément à la norme NF EN 12828 :

Classe d'isolation	Coefficient de transmission thermique linéique maximal UI (W/m.K.)	
	Tuyauteries de diamètre extérieur de $\leq 0,4$ m	Tuyauterie de diamètre extérieur de $\geq 0,4$ m ou surfaces planes*
1	$3,3 \times d_e + 0,22$	1,17
2	$2,6 \times d_e + 0,20$	0,88
3	$2,0 \times d_e + 0,18$	0,66
4	$1,5 \times d_e + 0,16$	0,49
5	$1,1 \times d_e + 0,14$	0,35
6	$0,8 \times d_e + 0,12$	0,22

* Comprend les réservoirs et autres composants avec des surfaces planes et les grosses tuyauteries de section non circulaire.

En aucun cas, un calorifugeage ne devra être susceptible de propager une combustion accidentelle, en raison de ses caractères propres d'inflammabilité et de propagation du feu.

Tout calorifugeage devra être :

- ▶ Soit incombustible par nature ;
- ▶ Soit revêtu d'une enveloppe protectrice pare-feu.

L'ensemble du calorifuge sera de présentation très soignée et d'une résistance suffisante aux chocs.

En préalable du calorifugeage, les canalisations seront revêtues par le présent lot de deux couches de peinture antirouille.

Prévoir fixations, collages et toutes sujétions de pose.

La classe minimale à retenir pour le calorifuge :

Classe d'isolation	Chauffage	Plomberie	
	CH	EF	ECS / RECS
1		X	
2			X
3	X		
4			
5			
6			



1.07.02 - Réseaux de ventilation

Les gaines de soufflage et d'extraction seront prévues isolées suivant l'article 49 de l'arrêté du 24/05/2006.

Toutes gaines cheminant en extérieur ou local non chauffé seront prévues isolées extérieurement par matelas de fibre de verre. La résistance thermique de l'isolant sera au moins égale à :

- ▶ 0,6 m²K/W pour les parties intérieures ;
- ▶ 1,2 m²K/W pour les parties extérieures.

En intérieur :

- ▶ Les gaines de soufflage et d'extraction, seront prévues isolées extérieurement par matelas de fibre de verre d'épaisseur 25 mm revêtu en extérieur d'une feuille d'aluminium renforcé d'une grille de verre.

En extérieur :

- ▶ Les gaines de soufflage et d'extraction seront prévues isolées extérieurement par matelas de fibre de verre d'épaisseur 50 mm revêtu en extérieur d'une protection rigide étanche type isoxal.

1.07.03 - Réseaux d'évacuation Eaux usées – Eaux vannes – Eaux pluviales

Sans objet.

1.08 - Repérage des réseaux

Tous les réseaux et canalisations seront identifiés par un code couleur ou des étiquettes fixées sur les canalisations qui indiqueront aussi le sens du fluide.

Les canalisations seront repérées par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours, tous les **30 mètres maximums**.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastiques et fixées de manière inamovible pour les équipements. Pour les réseaux des étiquettes autocollantes seront fixées sur le calorifuge de manière visible depuis le sol.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

- ▶ La nature du fluide ;
- ▶ Le sens de circulation ;
- ▶ La fonction ;
- ▶ L'origine et l'aboutissement.

Les règles signalétiques sont celles donnés dans le guide CSTB de conception des installations d'eau potable, chapitre 2 – Fiche n°3.

1.09 - Trappes

1.09.01 - Trappes d'accès

1.09.01.01 - Organes de plomberie et de chauffage

Des trappes de visite seront à la charge du présent lot pour accéder à tous les organes qui le nécessite (vannes, régulateurs...).

Il sera prévu la signalisation des organes en faux plafond par pastille de couleur positionnée au niveau de la zone d'implantation (code couleur à préciser) et plaque engravurée en périphérie du plafond précisant le type d'organe.

1.09.01.02 - Organes de ventilation

Des trappes de visite pour le réarmement des clapets seront à la charge du présent lot. Une signalisation des clapets par étiquetage (plaque gravée) pour l'exploitation du site est à prévoir par le présent lot.

1.09.02 - Trappes de visite

Les gaines seront équipées de trappe de visite permettant un nettoyage aisé des installations.

Les trappes de visite devront être implantées au moins tous les 7,5 m, après chaque changement de diamètres/section du conduit, avant et après chaque accessoire (clapets, filtres, pièges à son, ventilateur de gaine, registre...).

1.10 - Perméabilité à l'air

1.10.01 - Etanchéité du bâtiment

Sans objet.

1.10.02 - Etanchéité des réseaux aérauliques

Les assemblages entre les éléments des réseaux doivent permettre d'atteindre la classe d'étanchéité à l'air visée durablement.

Les emboîtements doivent être complets (bords de conduits en contact avec les bords d'arrêt) et maintenus par une liaison mécanique (rivets, encoches...).

Il est préférable de privilégier l'utilisation d'accessoires intégrant des dispositifs d'étanchéité. Les bandes rétractables et adhésives, les joints mastics rapportés, ne peuvent être utilisés que si l'espace disponible autour du conduit permet leur mise en œuvre dans des conditions normales.

Pour les conduits placés à l'extérieur du bâtiment, afin de ne pas altérer dans le temps l'efficacité du mastic, celui-ci doit être couvert d'une bande adhésive adapté (UV, Température...).

Dans tous les cas, la jonction entre le dispositif d'extraction ou de soufflage et le conduit doit être étanche à l'air.

L'emploi de piquages express est **interdit**.

L'utilisation d'accessoires à joints améliore l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation. Dans la majorité des cas, selon leur mode constructif, les joints peuvent aussi permettre de compenser les déformations d'emboîtement des conduits liées au stockage ou au transport.

Les accessoires seront munis sur le diamètre intérieur d'un bord rallongé avec jonc d'arrêt. Ils seront en sortie d'usine équipés à chaque extrémité d'un joint EPDM double lèvre en forme de U, sertit par bande inox indémontable, de taille spécifique par diamètre de conduit.

Pour la tenue mécanique des joints les emboîtages seront de 3 cm minimum.

Mise en place de trappes de visites conformément au DTU 68.3.

Il est nécessaire de conserver les conduits et les accessoires dans une zone de stockage sans risque de dommages et propre.

Il sera prévu, le temps du chantier, des **bouchons rigides aux extrémités des conduits** pour éviter les risques de déformation et ne pas altérer la qualité d'air (évite l'empoussièrement des gaines).



L'entreprise devra être force de propositions quant aux matériaux ou procédés permettant d'assurer l'étanchéité à l'air.



Principes généraux :

Système de gaine	Classe d'étanchéité		
	A	B & C	C & D
Classique	Vis, mastic et bande adhésive	-	-
Joint + vis	-	Vis auto-foreuse ou rivets étanches	-
Joints + encoches	-	-	Tenue mécanique sans vis et sans mastic

Afin de s'assurer de la conformité des réseaux aérauliques de l'installation de ventilation, la classe d'étanchéité à l'air sera caractérisée conformément aux normes :

- ▶ NF EN 12237 :
 - Ventilation des bâtiments – Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle.
- ▶ NF EN 1507 :
 - Ventilation des bâtiments – Conduits aérauliques rectangulaires en tôle – Prescriptions pour la résistance et l'étanchéité).
- ▶ NF EN 13180 :
 - Ventilation des bâtiments – Réseaux de conduits- Dimensions et prescriptions mécaniques pour les conduits flexibles.
- ▶ NF EN 1751 :
 - Ventilation des bâtiments – Bouches d'air – Essais aérodynamiques des registres et clapets.
- ▶ NF EN 16798 :
 - Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments.

Des tests seront réalisés, **à charge du présent lot**, conformément aux normes précitées à l'aide d'un appareil de pressuration (et/ou de dépressuration) du réseau aéraulique permettant la mesure du débit de fuite à l'air du réseau (dans son fonctionnement normal : soufflage ou reprise d'air) aux points de pressions normatifs. Il sera transmis le rapport permettant de s'assurer du respect de la classe d'étanchéité visée. Ce rapport servira à valider ou à réfuter la réception de l'installation.

Classe d'étanchéité NF EN 13779/12237	Classe d'étanchéité NF EN 16798	Taux de fuite (%)
A	ATC 5	6
B	ATC 4	2
C	ATC 3	0,7
D	ATC 2	0,23

Il est prévu d'obtenir une étanchéité, sur les réseaux aérauliques, de **classe B**.

L'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation sera testée en fin de travaux avant la réception conformément à la norme EN 12599 et au Fascicule Documentaire FD E54-767.

La classe d'étanchéité à l'air des réseaux sera vérifiée par des mesures à réception et avant occupation des locaux : au moins 1 test par niveau / 10% de l'ensemble du réseau aéraulique testé, au moins 1 tronçon de chaque CTA testé (variété représentative) et chaque tronçon mesuré fait au moins 10 m².

Ces mesures doivent être réalisées par un mesureur disposant d'une qualification Qualibat 8721 à la charge du présent lot.



1.11 - Exigences acoustiques à respecter

Les installations devront être silencieuses et conformes aux normes de bruit en vigueur.

Le titulaire du présent lot devra intégrer dans sa mission d'exécution l'étude acoustique respectant l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé et toutes les réglementations acoustiques applicables à la date du dépôt du PC en ce qui concerne la dimensionnement de tous les équipements techniques vis-à-vis des bruits de voisinage et vis-à-vis des bruits d'équipements générés à l'intérieur des locaux de l'établissement notamment pour la sélection des équipements suivants :

- ▶ Caissons de ventilation ;
- ▶ Centrales de traitement d'air ;
- ▶ Groupes extérieurs de climatisation ;
- ▶ Unités intérieures de chauffage et de rafraîchissement.

La sélection des bouches de distribution et d'extraction (diffuseur/grilles/...) sera effectuée de façon que le niveau de puissance acoustique régénéré par le passage de l'air soit compatible avec la contrainte acoustique du local considéré. La puissance acoustique (L_w) des bouches sera inférieure à minima à 5 dB aux niveaux de pression acoustique devant être obtenue dans le local.

Les différentes installations ne devront pas transmettre au bâtiment de vibrations repérables. A cet effet, toutes les dispositions nécessaires seront prises notamment au passage des parois :

- ▶ Les canalisations sont entourées d'un matériau permettant la dilatation.
- ▶ Toutes les traversées par des gaines et tuyauteries seront ensuite parfaitement calfeutrées à l'aide d'une matière ayant les caractéristiques suivantes :
 - Masse volumique supérieure à 1.000 kg/m^3 ;
 - Pas de retrait ou de fissuration au séchage, notamment entre elle-même et le matériau constituant de la paroi, et entre elle-même et les câbles ou réseau aéraulique ;
 - Les ventilateurs seront placés sur chaises avec plots anti-vibratiles.
- ▶ Des silencieux seront placés à l'amont des caissons d'extraction, des manchettes souples MO relieront les collecteurs aux caissons ;
- ▶ Les conduits seront désolidarisés de la structure par matelas de laine de roche haute densité ;
- ▶ Des anneaux acoustiques seront positionnés en raccordement des gaines souples MO reliant les collecteurs aux différentes bouches.

Une attention particulière sera portée sur l'isolation acoustique des éléments de plomberie (canalisations, raccords, chutes etc.).

On veillera à :

- ▶ Effectuer des piquages en pied de biche (orientation 45°) ;
- ▶ Eviter les coudes brusques sur les canalisations, utiliser des siphons à bouteille ;
- ▶ Réduire la vitesse de circulation d'eau (maximum 2ms en distribution principale, à 1 m/s dans les colonnes montantes et à 0,7 m/s en distribution terminale) ;
- ▶ Limiter la pression d'alimentation à 3 bars ;
- ▶ Disposer des matériaux résilients entre les canalisations et les colliers permettant la libre dilatation et l'absorption des vibrations, à chaque traversés de paroi et entre les éléments sanitaires (lavabos, baignoires etc.) et les parois. Matériau ayant les caractéristiques suivantes :
 - Masse volumique supérieure à 1.000 kg/m^3 ;
 - Pas de retrait ou de fissuration au séchage, notamment entre elle-même et le matériau constituant de la paroi, et entre elle-même et les câbles ou réseau aéraulique.
- ▶ Désolidariser les chutes de structure.

Les dispositions relatives à l'anti-téléphonie seront prises permettant de respecter les isollements acoustiques entre les locaux avec au moins 10 dB de plus que la cloison séparative.

Tous les équipements techniques intégrant des éléments mobiles feront l'objet de sujétions anti-vibratiles.

1.11.01 - Bruit des équipements à l'intérieur des locaux

D'une manière générale, le niveau de bruit engendré par les équipements devra respecter à minima les préconisations suivantes à l'intérieur des locaux :



- ▶ $L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$.

1.11.02 - Bruit des équipements vis-à-vis de l'environnement extérieur

Le niveau de bruit engendré par les équipements techniques vis-à-vis de l'environnement extérieur devra respecter les émergences réglementaires en limite de propriété des riverains, soit :

- ▶ Période nocturne (22h-7h) : $L_p \leq L_p \text{ résiduel} + 3 \text{ dB(A)}$;
- ▶ Période diurne (7h-22h) : $L_p \leq L_p \text{ résiduel} + 5 \text{ dB(A)}$.



2 - TRAVAUX DE DEPOSE ET DE PROTECTION DES OUVRAGES

Le titulaire du présent lot devra travaux de dépose des équipements CVC & PB et assurer les vidanges, les consignations, et repérages des réseaux conservés.

2.01 - Principe(s)

Le titulaire du présent lot devra travaux de dépose des équipements chauffage et de plomberie et assurer les vidanges, les consignations, et repérages des réseaux conservés.

De manière générale, cette opération implique le démontage méthodique des installations existantes des zones d'intervention, en veillant à couper les alimentations en eau de chauffage, et à évacuer les fluides résiduels conformément aux réglementations en vigueur.

Concernant les radiateurs et les réseaux de chauffage, leur dépose exige une attention particulière : il s'agit de purger les circuits, de démonter les éléments (corps de chauffe, vannes, tuyauteries).

Il est prévu que l'ensemble des équipements de chauffage présent dans les combles et les escaliers, depuis les radiateurs, en passant par les réseaux de distribution, soient démontés et évacués.

Concernant les radiateurs et les canalisations du bâtiment situé Avenue du Général De Gaulle, il est prévu de procéder au démontage, nettoyage, remise en état et repose des radiateurs muraux existants, et ce dans le cadre de la pose de l'isolant. Cette opération permettra d'assurer une intégration optimale des équipements après isolation.

Par ailleurs, les canalisations de distribution devront également être démontées pour faciliter la pose de l'isolant. Lors de leur repose, les réseaux de distribution seront adaptés.

Dépose et repose des équipements sanitaires des sanitaires PMR des niveaux R+2 & R+3 du bâtiment « BRETAGNE », avec adaptations nécessaires à leur repositionnement suite à la création de la trémie technique de ventilation.

Chaque lot évacué fera l'objet d'un bordereau de suivi des déchets (BSD) conforme à la réglementation, précisant la nature des déchets, leur quantité, leur destination finale et la date d'évacuation. Ce document sera archivé dans le dossier de chantier et transmis à la maîtrise d'ouvrage pour traçabilité.

L'ensemble de ces interventions doit être coordonné avec les autres corps de métier pour minimiser les perturbations et optimiser la logistique du chantier.

2.02 - Relevés et continuités de service

Les entreprises sont tenues d'effectuer IMPERATIVEMENT une visite avant la remise de leur offre. Elles devront prendre en compte l'ensemble des suggestions inhérentes à la nature du chantier et au phasage particulier.

Les modifications ou dépose des divers constituants des installations ne doivent en aucun cas engendrer de perturbation sur les équipements devant être conservés et pour la continuité de service.

De façon générale, les zones hors "phase de travaux" devront permettre une continuité (même partielle) du fonctionnement. Il pourra être nécessaire dans certains cas de prévoir des liaisons provisoires en conséquence.

En aucun cas, l'entreprise attributaire ne pourra se prévaloir d'oublis ou d'erreurs dans son chiffrage liés à la méconnaissance du site où seront réalisés les travaux, notamment les suggestions de réalimentation, de dévoiement des installations existantes ou de pose de nouvelles installations.

A la fin des travaux, l'ensemble de l'établissement devra être en parfait état de fonctionnement.

Pendant les travaux, les installations des zones extérieures à celles en chantier devront être maintenues en fonctionnement, l'établissement restant en exploitation, compris alimentations et fonctionnalités provisoires, etc. Les scellements et rebouchages seront de même nature que ceux existants ⇒ Suivant phasage chantier.

Les liaisons "provisoires" ne devront pas générer de risques potentiels par rapports aux personnes (exemple : pas de câbles volants ou non protégé physiquement s'ils sont à portée) et feront l'objet d'une vérification de la maîtrise d'œuvre jusqu'à obtention du résultat escompté.



NOTA :

- ▶ L'entreprise devra impérativement informer les utilisateurs de toute coupure sur les réseaux de chauffage, ventilation ou autre 48 heures à l'avance ;
- ▶ Aux emplacements visibles des anciens appareillages et des anciennes sorties de réseau déposés, l'entreprise prévoira le rebouchage au plâtre et la mise en œuvre de plaques de propreté blanches de dimensions appropriées, sauf si travaux de finitions prévus hors lots fluides ;
- ▶ Le listing précis des équipements à déposer dépend des prescriptions techniques du présent CCTP et de la visite impérative sur site même si ce matériel n'est pas nominativement désigné dans le descriptif.

Les modifications ou dépose des divers constituants des installations de chauffage et de ventilation ne doivent en aucun cas engendrer de perturbation sur les équipements conservés.

L'entreprise sera responsable du maintien en fonctionnement des installations des locaux occupés. Elle aura donc à sa charge l'isolement des réseaux interrompus et, suivant le cas, la réalimentation de ces réseaux.

Les rebouchages dus aux déposes du matériel sont à la charge du présent lot.

Dans le cadre de coupures de chauffage, il sera prévu l'installation de chauffages d'appoint électriques pour pallier à celles-ci et ainsi garantir le confort thermique des usagers du bâtiment.

2.03 - Sujétions liées au phasage de l'opération

Durant tout le chantier, il sera donc exigé une parfaite coordination et implication dans l'exécution des tâches afin de répondre au plus juste à la nécessité de continuité de service en concertation avec les divers intervenants (OPC, maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage, utilisateurs, autres entreprises et intervenants extérieurs). Il sera prévu une réception à la fin de chaque phase de chaque zone de chantier, ce principe inclut toutes les sujétions de mise en service de paramétrage et de vérification des installations.

L'entreprise prévoira toutes les dispositions ponctuelles pour assurer au cas par cas la continuité du fonctionnement des installations conservées en fonction du planning des travaux joint au dossier d'appel d'offres. Les liaisons "provisoires" ne devront pas générer de risques potentiels par rapports aux personnes (exemple : pas de câbles volants ou non protégé physiquement s'ils sont à portée) et feront l'objet d'une vérification de la maîtrise d'œuvre jusqu'à obtention du résultat escompté.

Il sera nécessaire de prévoir autant sujétions de mise en service et d'essais que de phases d'intervention.

Avant chaque phase, il sera donc nécessaire d'établir un repérage précis des installations en temps réel et une analyse précise des besoins afin de proposer et de réaliser toutes prestations nécessaires au maintien du fonctionnement et de la sécurité. L'entreprise d'électricité devra élaborer pour chacune des phases un document de synthèse précisant clairement les sujétions envisagées pour avis et analyse par les divers intervenants (utilisateurs, maîtrise d'œuvre, contrôleur technique et éventuellement services de secours) avant exécution.

2.04 - Protection des ouvrages

Les ouvrages conservés en place tels que radiateurs, ventilation, sanitaires... seront protégés.

Les protections seront fixées sur les supports en veillant à ce qu'ils soient solidement ancrés et devront couvrir intégralement les ouvrages conservés.

Les matériaux utilisés devront être résistant aux chocs et aux contraintes mécaniques.

Pendant le chantier il sera vérifié régulièrement l'état des protections. Toute protection endommagée devra être remplacée.

2.05 - Chauffage

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble de la dépose, de l'évacuation et du traitement des matériels et autres accessoires provenant de l'installation de chauffage dans l'emprise des présents travaux.

Les équipements déposés et prévus réutilisés, seront stockés et nettoyés avant repose. Avant repose il est prévu de procéder à la remise en peinture des revêtements muraux (hors lot).

Après vidange des installations, celles-ci devront être remises en eau et la purge effectuée (notamment au niveau de chaque radiateur).



2.06 - Ventilation

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble de la dépose, de l'évacuation et du traitement des matériels et autres accessoires provenant de l'installation de ventilation existante qui ne seront pas conservés (flexibles, tronçons de gaines...).

L'ensemble des équipements déposés sont prévus réutilisés, ils seront stockés et nettoyés avant repose.

2.07 - Plomberie

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble de la dépose, de l'évacuation et du traitement des matériels et autres accessoires provenant de l'installation de plomberie existante qui ne seront pas conservés (sanitaires, tube PVC...).

Les déplacements des miroirs, plan de vasque et accessoires y compris tous travaux inhérents à ces déplacements sont à prévoir y compris tous travaux de remplissage/bouchage.

L'ensemble des équipements déposés et prévus réutilisés, seront stockés et nettoyés avant repose.



3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - PLOMBERIE

3.01 - Principe(s)

Les installations de Plomberie Sanitaire sont existantes.

Dans le cadre de ces travaux, l'entreprise prendra en charge les prestations suivantes :

- ▶ Dépose et neutralisation du réseau EU en sous-sol ;
- ▶ Dépose des réseaux et ballon ECS dans les sanitaires ;
- ▶ Dépose, adaptation des réseaux (EF et EU) et repose des vidoirs, vasques dans les sanitaires du bâtiment « Bretagne » (niveaux R+1, R+2 et R+3).

Toutes les distributions intérieures seront réalisées en tube cuivre. Les réseaux de distributions terminales respecteront les principes suivants :

- ▶ En faux plafond ou aérien : cuivre et calorifuge ;
- ▶ Descente : cuivre apparent.

Les canalisations seront réalisées posées sur colliers à contrepartie démontable avec bague isolante en néoprène. Les supports réalisés en profilés seront prévus de manière à éviter que les canalisations ne reposent les unes sur les autres.

La production d'eau chaude sanitaire est existant et est prévues conservée.

Les évacuations eaux usées, eaux vannes seront raccordées sur les réseaux existants à proximité.

3.02 - Analyse de l'eau

Avant commencement des travaux, l'entreprise adjudicataire devra faire une analyse de l'eau distribuée sur le lieu de la construction conformément au D.T.U. N° 60.1. Le résultat d'analyse sera adressé au bureau de contrôle et à l'Ingénierie avant toute exécution pour préconisation éventuelle du traitement approprié.

3.03 - Appareils sanitaires

Sans objet.

3.04 - Distribution d'eau froide

3.04.01 - Réseau d'alimentation d'eau enterré

Sans objet.

3.04.02 - Distribution AEP

Sans objet.

3.05 - Réseaux intérieurs – Eau Froide Sanitaire

Les canalisations chemineront en apparent.

Chaque groupe d'appareils sanitaires devra être isolable par l'intermédiaire d'une vanne d'arrêt ¼ de tour à boisseau sphérique.

3.05.01 - Nature des canalisations

Les canalisations en tube cuivre SANCO seront à faible taux de carbone et protection interne par oxyde cuivreux, dont le diamètre devra répondre aux normes NF EN 13349.

3.05.02 - Fourreaux

Les traversées de parois par des tubes se feront sous fourreaux, sauf s'il est prévu un point fixe dans ces traversées.

Les fourreaux sont adaptés au diamètre des tuyauteries qui les traversent. Afin d'éviter les transmissions de bruits aériens par les fourreaux, l'espace libre entre le fourreau et la canalisation sera bourré à l'aide d'un matériau résilient.



3.05.03 - Calorifuge

Le calorifuge des canalisations d'eau froide sera réalisé avec un isolant élastomérique à structure cellulaire fermée de coefficient de conductivité thermique inférieur à 0,036 W/m°C. Il devra bénéficier d'un classement au feu M1.

Les canalisations d'eau froide seront isolées par un isolant de **classe 2**.

Le calorifuge n'est posé qu'après les essais d'étanchéité et sur des tuyaux parfaitement secs et propres. Chaque tuyauterie est isolée individuellement.

Le diamètre intérieur de la coquille devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront formées à partir du même matériau.

Sa mise en œuvre sera conforme aux préconisations du fabricant, notamment en ce qui concerne les points suivants :

- ▶ L'emploi d'outillage adéquat ;
- ▶ Le nettoyage des matériaux avant mise en œuvre ;
- ▶ La prise de mesures précises.

Principes :

- ▶ En local technique et sous-sol les réseaux seront isolés par :
 - De la gaine isolante à cellules fermées flexibles, de type mousse élastomère.
 - Support de tuyauterie limitant les ponts thermiques.
 - Protection du calorifuge, par feuilles de P.V.C. couleur gris clair, fixées par collage avec languettes de recouvrement.
- ▶ Dans le bâtiment :
 - En gaine technique, en faux plafonds et en locaux non chauffés :
 - Les canalisations seront isolées de gaines isolantes à cellules fermées flexibles, de type mousse élastomère.
 - Support de tuyauterie limitant les ponts thermiques.

Matériel

Marque ARMACELL, type ARMAFLEX XG ou techniquement équivalent.

Marque ARMACELL, type ARMAFIX ECOLIGHT ou techniquement équivalent.

Marque ARMACELL, type OKAPAK ou techniquement équivalent.

3.06 - Production d'eau chaude sanitaire

Sans objet.

3.07 - Distributions intérieures – eau chaude sanitaire

A partir de chaque production d'eau chaude, les prescriptions sont identiques à celles de la distribution d'eau froide en ce qui concerne la pose des canalisations, les fourreaux, les supports, isolant.

Les canalisations d'eau chaude seront isolées par un isolant de classe 3.

3.08 - Désinfection des réseaux

Sans objet.



3.09 - Evacuation d'Eaux Usées, Eaux Vannes

3.09.01 - Généralités

L'entreprise adjudicataire devra tous les travaux réseaux EU/EV jusqu'aux attentes ou réseaux existants. Toutes les canalisations aériennes y compris en sous-sol et les ventilations de chutes sont à la charge de ce lot :

- ▶ Les canalisations seront en PVC NF-Me selon la réglementation depuis le 1er janvier 2012 ;
- ▶ Les canalisations apparentes seront réalisées en PVC de couleur blanche.

Les évacuations EU & EV devront être d'un diamètre et d'une pente suffisants pour permettre d'assurer à tout moment et pour chaque appareil, les débits minima précisés aux généralités du CCTP.

Les chutes et collecteurs EU et EV seront dissociés dans l'ensemble du bâtiment.

Les conduits et raccords seront en PVC lisse, non microporeux, permettant d'éviter les retenues d'impuretés.

Les réseaux d'évacuation sont exécutés en tube PVC COMPACT aussi bien pour les chutes que pour les parcours horizontaux (dévoiements).

Les tubes ainsi que les raccords porteront obligatoirement les marquages NFe (Résistances mécaniques) et NFMe (Classement feu « B-s3, d0 »), plus expansion 800% en cas d'incendie).

NOTA :

D'une manière générale, les canalisations d'évacuation doivent assurer l'évacuation rapide et sans stagnation des eaux usées provenant des appareils sanitaires.

3.09.02 - Assemblage et mise en œuvre

La mise en œuvre des réseaux sera conforme aux DTU 60.33, DTU 60.1 et DTU 65.10.

En particulier :

- ▶ Les assemblages par collage seront réalisés avec de la colle bénéficiant d'un ATEC ;
- ▶ L'espacement entre les colliers sera conforme aux prescriptions du DTU 60.33.

Les réseaux PVC seront assemblés, soit par bague à joint d'étanchéité avec les précautions suivantes :

- ▶ Chanfreinage de l'extrémité mâle ;
- ▶ Nettoyage des parties à assembler ;
- ▶ Lubrification du bout mâle avant emboîtement.

Soit par collage avec emboîtement de longueur variable selon le diamètre du tube utilisé avec les précautions suivantes :

- ▶ Chanfreinage de l'extrémité mâle ;
- ▶ Nettoyage et dégraissage des parties à assembler ;
- ▶ Encollage des parties mâle et femelle.

Toutes les emboîtures seront réalisées par des emboîtures dites « du commerce ». Aucune emboîture ne sera réalisée par chauffage du tube.



Pour toutes les tuyauteries horizontales et verticales en PVC les distances maximales admissibles entre deux supports sont les suivantes :

Diamètre nominal (mm)	Distance (m)
≤ 20	0,75
[25 – 32]	1,00
[40 – 50]	1,50
[63 – 160]	2,00

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur.

Des tampons de dégorgement seront installés à tous les changements de direction, tous les 30 mètres au maximum, ainsi qu'à chaque pied de chute.

Tous les dévoiements à 90 degrés devront être réalisés par deux coudes à 45 degrés sauf pour les ventilations de chute.

Les chutes et collecteurs seront prévus avec bouchons de dégorgement, raccords et tous les accessoires jugés nécessaires.

Il sera prévu, des tampons hermétiques pour nettoyage des réseaux à chaque piquage et suivant les prescriptions du DTU.

Il sera prévu à chaque colonne de chute EU ou EV une pièce spéciale de visite dite "hermétique" de même diamètre que la chute.

3.09.03 - Petites évacuations

Les raccordements de siphons des appareils sanitaires aux attentes au sol et aux chutes seront réalisés en tube PVC M1 assemblé par collage et fixé par collier plastique.

Les pentes des canalisations d'allure horizontale seront au minimum de 2 cm/m.

Des tampons de dégorgement seront mis en place en extrémité des tés pied de biche afin de faciliter un éventuel tringlage des canalisations.

3.09.04 - Chutes EU / EV

Sans objet.

3.09.05 - Collecteurs Eaux Usées - Eaux Vannes

Sans objet.

3.09.06 - Ventilation de chute EU / EV

Sans objet.

3.09.07 - Calorifuge

Sans objet.

3.09.08 - Passages et percements

Sans objet.



3.09.09 - Manchons coupe-feu

Sans objet.

3.10 - Evacuation Eaux Pluviales (EP)

Sans objet.

4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - CHAUFFAGE

4.01 - Principe(s)

Les prestations attendues sont les suivantes :

- ▶ Dépose des radiateurs situés dans les combles et les escaliers ;
- ▶ Dépose et repose des radiateurs situés sur la paroi extérieure du bâtiment « DE GAULLE » & dans le bureau 101, avec adaptation des réseaux de chauffage pour permettre la reprise de l'isolation intérieure ;
- ▶ Dépose et repose du radiateur du Bureau 101 du bâtiment « BRETAGNE », avec adaptation pour intégration des gaines de la ventilation double flux dans le local ;
- ▶ Dépose et remplacement des radiateurs situés sur la paroi extérieure EST du niveau 4 du bâtiment « BRETAGNE », avec adaptation des réseaux de chauffage pour permettre la création d'un coffre de ventilation ;
- ▶ Neutralisations, vidanges, sectionnements et ajouts nécessaires à la repose des radiateurs existants (conservés), à la charge de l'entreprise ;
- ▶ Stockage et nettoyage des radiateurs déposés avant leur repose ;
- ▶ Remplacement des robinets thermostatiques de l'ensemble des radiateurs du site par du matériel neuf ;
- ▶ Installation d'un séparateur d'air sur les réseaux de chauffage en chaufferie.

Des vannes de coupures seront à implanter sur les réseaux déposés afin de permettre une continuité de fonctionnement de l'établissement.

4.02 - Robinet(s) thermostatique(s)

Désignation	Photo
▶ D'un robinet thermostatique à bulbe liquide avec variation temporelle = 0,20 comprenant tête thermostatique et corps (équerre ou droit) ; <u>Matériel :</u> Marque DANFOSS, type AERO.	

4.03 - Séparateur d'air

Séparateur d'air en acier avec raccords à brides.

Il sera à placer sur départ général de la production de chaleur, température 110°C et pression 6 bars.

Le séparateur d'air devra être équipé d'un manteau d'isolation avec bandes de serrage en aluminium à fermeture rapide, enveloppe de protection mécanique en aluminium d'épaisseur 0,8 mm, isolant en mousse rigide de polyuréthane (OKAFOAM) d'épaisseur de 50 mm ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/m.K}$). Température admissible jusqu'à 120°C.

~~En complément, des points de purge d'air seront prévus en points hauts de l'installation et équipés de purgeurs automatiques doté d'un antifuite 110°C/10 bars.~~

~~Des points de purge manuels seront répartis et ramenés à hauteur maximum du sol 1,30 m avec descente murale et vanne d'isolement ¼ de tour.~~

Matériel :

Marque FLAMCO, type FLAMCOVENT ISOPLUS ou techniquement équivalent.

Marque FLAMCO, type FLAMCOVENT SMART ECOPLUS ou techniquement équivalent.



4.04 - Canalisations de chauffage

La distribution de chaleur se fera principalement en tubes acier noir calorifugés.

4.04.01 - Canalisations aériennes et colonnes montantes

4.04.01.01 - Nature des canalisations

Toutes les canalisations chauffage seront réalisées en tube acier noir tarif 1 jusqu'au Ø 50 x 60 et tarif 10 pour les Ø supérieurs, assemblé par soudure autogène.

Les courbes à la cintreuse seront proscrites et remplacées par des courbes à souder 3d et 5d. De même, les réductions ou agrandissements seront réalisés avec des raccords à souder type Valourec. Les soudures seront autogènes ou à l'arc, sauf pour les brides qui seront obligatoirement soudées à l'arc.

Le tracé des canalisations sera prévu de manière à limiter les points hauts et les points bas, et à permettre une libre dilatation des canalisations. Prévoir les changements de direction nécessaires à la libre dilatation de la tuyauterie.

Toutes les canalisations chauffage seront protégées par deux couches de peinture antirouille après brossage. Les fourreaux en traversée de parois seront en PVC M1 arasés au droit des murs et des plafonds, et dépasseront des sols de 5 cm minimum.

En point haut sur les canalisations seront prévues des bouteilles d'air avec purgeurs automatiques et purges manuelles.

Les points de vidange et l'échappement des soupapes seront canalisés par un réseau en tube acier noir vers le siphon de sol ou l'attente au sol du local production de chaleur.

4.04.01.02 - Conditions de pose

Les travaux de chauffage doivent être exécutés conformément aux normes, règlements, DTU en vigueur et aux dispositions complémentaires suivantes :

- ▶ Avant mise en œuvre, les canalisations sont nettoyées de tout corps étranger, et leurs sections d'extrémités alésées au diamètre réel ;
- ▶ Aucun joint de tuyauteries ou nœud de soudure ne doit être placé dans une traversée de paroi.
- ▶ Les canalisations doivent être alignées dans les parties droites et correctement façonnées pour éviter les flexions ou torsions à la pose ;
- ▶ En traversée de paroi, les canalisations, **compris calorifuge**, doivent être protégées par des fourreaux PVC de diamètre intérieur supérieur à au moins 1 cm au diamètre extérieur du tube protégé. Les fourreaux dépasseront de 0,5 cm des parois verticales et de 3 cm des parois horizontales ;
- ▶ Afin d'éviter la propagation des bruits, l'espace entre tubes et fourreaux sera rempli de matériau inerte (résilient), et les colliers de fixation seront de type à contrepartie démontable, avec bague isolante néoprène ;
- ▶ Les canalisations seront posées sur colliers à contrepartie démontable avec bague isolante Néoprène isophonique pour les remontées ;
- ▶ Les assemblages des canalisations cuivre seront réalisés par brasure au Castolin ou fil d'argent. Les brasures seront à base d'argent ou d'alliage dont le point de fusion sera inférieur à celui du cuivre. L'emploi d'étain est à proscrire ;
- ▶ Toutes dispositions seront prises pour permettre la libre dilatation des canalisations sans effort anormal.
- ▶ Les matières utilisées pour assurer l'étanchéité des joints filetés ou des pièces de raccord doivent permettre un démontage facile ;
- ▶ La fixation des canalisations sera réalisée sur des parois de masse surfacique supérieure à 200 kg/m². La fixation sera prévue sur les parois lourdes avec colliers iso-phoniques.

4.04.01.03 - Calorifuge

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours conformément au DTU 45.2 y compris les collecteurs basse vitesse. Le calorifuge sera revêtu d'une enveloppe au moins A2-s1, d0 (longueurs droites et coudes) et l'ensemble sera soigneusement fini.

Les canalisations de chauffage seront isolées par un isolant de **classe 4**.

La conductivité thermique doit être déclarée selon la norme NF EN 12 667.

Le calorifuge n'est posé qu'après les essais d'étanchéité et sur des tuyaux parfaitement secs et propres. Chaque tuyauterie est isolée individuellement ou par groupe de tuyauteries à un même régime de températures.

Le diamètre intérieur de la coquille devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront formées à partir du même matériau.

Un soin particulier sera apporté à la mise en œuvre de l'isolant, notamment au droit des colliers de fixation (interposition de bagues isolantes entre colliers et canalisations) et des organes d'isolement et de réglage.

Principes :

- ▶ En local production de chaleur et sous-station les réseaux seront isolés par :
 - Coquilles en laine de verre à fibres multidirectionnelles liées par une résine thermodurcissable.
 - Protection du calorifuge, par feuilles de P.V.C. couleur gris clair, fixées par collage avec languettes de recouvrement.
- ▶ Dans le bâtiment :
 - En gaine technique, en faux plafonds et en locaux non chauffés :
 - Les canalisations seront isolées de gaines isolantes à cellules fermées flexibles, de type mousse élastomère.
 - Support de tuyauterie limitant les ponts thermiques.
 - En apparent :
 - Les canalisations seront isolées de gaines isolantes à cellules fermées flexibles, de type mousse élastomère.
 - Support de tuyauterie limitant les ponts thermiques.
 - Protection du calorifuge, par feuilles de P.V.C. couleur gris clair, fixées par collage avec languettes de recouvrement.
- ▶ En extérieur :
 - Coquilles en laine de verre à fibres multidirectionnelles liées par une résine thermodurcissable.
 - Protection du calorifuge par revêtement métallique par tôle d'aluminium d'épaisseur minimale de 8/10^{ème} et assemblage par vis.

Désignation	Photo	Localisation
Les robinets à boisseau sphérique (prévoir rallonge), les vannes s'équilibrage, les brides et les vannes à volant devront être équipées des coquilles isolantes.		Faux plafonds Placards techniques Gaines techniques

Matériel

Marque ISOVER, type U PIPE ou techniquement équivalent.

Marque ARMACELL, type ARMAFLEX XG ou techniquement équivalent.

Marque ARMACELL, type ARMAFIX ECOLIGHT ou techniquement équivalent.

Marque ARMACELL, type OKAPAK ou techniquement équivalent.

Marque SAGI, type RBX ou techniquement équivalent.



4.04.01.04 - Supports et fixations

Les supports seront choisis et espacés en fonction des efforts auxquels ils sont soumis, de telle façon que les tuyauteries en service ou lors des épreuves n'accusent pas de déformation anormale.

L'écartement maximal entre supports sera de :

- ▶ Diamètre extérieur < 50 mm : 3 m ;
- ▶ 50 mm < diamètre extérieur < 110 mm : 4 m.

Les supports doivent permettre la libre dilatation ou rétraction des canalisations sans émission de bruit et le démontage des canalisations, les colliers employés seront de marque MUPRO avec garniture DAMMGULAST.

Les canalisations ne devront, en aucun cas, prendre appui sur un appareil ou une autre canalisation.

Désignation	Photo	Localisation
Les colliers supportant les canalisations seront à contre-partie démontable avec bague isolante.		Sous-stations Faux plafonds Gaines techniques

4.04.02 - Canalisations encastrées

Sans objet.

4.05 - Radiateurs

Les radiateurs fonctionneront avec une chute de température de 20°C pour la température extérieure de base (température maximum du fluide chauffant de 60°C). Les corps de chauffe seront déterminés après majoration des déperditions de 15 %.

L'alimentation des radiateurs verticaux se fera impérativement par le dessous en partie centrale (type intégré), le robinet thermostatique sera placé sous le radiateur, la tête ne devra pas dépasser dans le passage, les bulbes déportés ne seront pas autorisés.

Lorsqu'ils seront adossés à des cloisons de distribution, il sera demandé des fourrures de renfort au poseur de cloisons sèches.

Les consoles des radiateurs seront fixées sur la maçonnerie et non sur le doublage lorsque les corps de chauffe seront adossés à des parois extérieures.

Ils seront livrés peints de teinte ivoire et protégés jusqu'à la réception par une feuille plastique thermorétractable.

Le chauffagiste en assurera la dépose et la repose avant et après peinture ou revêtement mural.

Il aura également à sa charge les retouches éventuelles de peinture sur les corps de chauffe avant réception des travaux.

Désignation	Photo
Caractéristiques : ▶ Face avant en tôle en acier : ■ Plissée. ▶ Avec ailettes de convection ; ▶ Equipé de joues latérales et d'une grille supérieure ; ▶ Acier laminé à froid de 1,25 cm d'épaisseur ; ▶ 6 orifices de raccordement ; ▶ Couche de fond antirouille par cataphorèse ; ▶ Revêtement de finition en poudre époxy-polyester appliquée par électrophorèse cuite au four ; ▶ Fixation sur consoles murales ; ▶ Stampillé NF. Chaque radiateur sera équipé : ▶ D'un robinet thermostatique à bulbe liquide avec variation temporelle = 0,20 comprenant tête thermostatique et corps (équerre ou droit) ; ▶ D'un raccord de réglage (équerre ou droit) ; ▶ D'un purgeur à « carré » ; ▶ D'un robinet de vidange. <u>Matériel :</u> De marque FINIMETAL, type T6 3010.	



5 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - VENTILATION

5.01 - Principes(s)

Les installations de ventilation prévues pour le projet auront les caractéristiques suivantes :

- ▶ Le renouvellement d'air dans les locaux sera dimensionné en marche normale pour les débits réglementaires ;
- ▶ La ventilation des locaux sanitaires et locaux à pollution spécifique est existante, de type extraction simple flux (respect de la réglementation) ;
- ▶ La ventilation du bureau 156 du bâtiment « DE GAULLE » sera de type extraction simple flux (respect de la réglementation) ;
- ▶ La ventilation des bureaux des bâtiments « DE GAULLE » & « BRETAGNE » du niveau R+1 et supérieurs sera de type confort double-flux. Celle-ci fonctionnera en fonction d'un planning d'utilisation des locaux.

Les VMC seront composées de bouches d'extraction autoréglables dans les locaux, de réseaux aérauliques en gaine acier galvanisée spiralée, et de caissons d'extraction.

L'amenée d'air neuf sera assurée suivant les principes suivants :

- ▶ Entrées d'air autoréglables.

Il est prévu la fourniture d'un extracteur :

- ▶ VMC 01 : Local 156 ;

Les centrales de traitement d'air seront de technologie thermodynamique. Elles assurent le renouvellement d'air hygiénique des locaux en isotherme par rapport à la température intérieure, garantissant ainsi une qualité d'air optimale sans perturbation thermique. En période estivale, ces équipements intégreront une fonction de rafraîchissement de l'air pour améliorer le confort thermique dans les bureaux, en exploitant les échanges thermodynamiques (évaporation, condensation) pour ajuster la température de l'air neuf introduit. Cette solution permet de concilier efficacité énergétique et confort des occupants, tout en respectant les exigences réglementaires en matière de ventilation et de qualité de l'air intérieur.

Les installations de ventilation double-flux seront composées de bouches d'extraction et bouches de soufflage, de régulateurs de débit dans les réseaux, de réseaux aérauliques en gaine acier galvanisé (circulaire ou rectangulaire selon débit), et de centrales de traitement d'air (CTA) double-flux avec dispositif de récupération d'énergie entre l'air extrait et l'air insufflé ($\epsilon \geq 80\%$), filtration gravimétrique à l'extraction et opacimétrique au soufflage, avec batterie de préchauffage thermodynamique.

L'échangeur de chaleur pourra être arrêté afin de profiter de free-cooling lorsque les conditions climatiques le permettent.

Il est prévu de deux CTA :

- ▶ CTA 01 : De Gaulle ;
- ▶ CTA 02 : Bretagne.

Dans le cadre de la ventilation du bâtiment « BRETAGNE », des grilles acoustiques seront apposée au-dessus des portes donnant sur les bureaux.

Les équipements de ventilation seront retenus pour leurs performances techniques (faibles consommations), leur fiabilité éprouvée, leurs facilités d'entretien et leurs qualités sonores.



5.02 - Ventilation Simple Flux

5.02.01 - Entrées d'air

Le kit d'entrée d'air sera composé d'une embase avec régulation de débit et isolant acoustique, d'un boîtier avec déflecteur, et d'un auvent standard.

Elles seront disposées dans les pièces principales suivant indications des généralités du présent document.

Les entrées d'air et auvents seront fournies au lot "Menuiserie extérieures" pour pose.

Désignation	Photo	Localisation
▶ Entrée d'air autoréglable ; ▶ Montage sur menuiserie ; ▶ Réalisée en polystyrène blanc ; ▶ Lame souple en polyester ; ▶ Composition : ■ Socle ; ■ Rallonge acoustique ; ■ Capot avant ; ■ Capuchon extérieur. ▶ $D_{n,e,w} (ctr) = 39 \text{ dB(A)}$. <u>Matériel :</u> De marque ANJOS, type ISOLA RA & CE2A.		Menuiseries Bureau 156

5.02.02 - Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction seront placées à une hauteur d'au moins 1,80 m au-dessus du sol. Elles devront être accessibles et déposables afin d'en assurer l'entretien. Elles seront séparées des angles des parois par un espace d'au moins 10 cm.

Les bouches prévues applique ou en faux plafond seront emboîtées dans les conduits par l'intermédiaire des manchettes de raccordement prévues par le fabricant. Les découpes dans les faux plafonds n'incombent pas au présent lot.

Désignation	Photo	Localisation
▶ Bouche multidirectionnelle insufflation/extraction ; ▶ Composée de 4 ailettes réglables ; ▶ En ABS teinte gris (finition métallique) ; ▶ Façade amovible pour nettoyage. <u>Matériel :</u> De marque VIM, type BDOP.		Bureaux 156



5.02.03 - Réseaux de ventilation

Les conduits chemineront en faux-plafonds ou seront apparents suivant plans techniques.

Le titulaire du présent lot prévoira toutes les sujétions nécessaires à l'isolation acoustique des réseaux (pièges à sons, gaines insonorisées, liaisons acoustiques...) afin que l'installation de ventilation soit le moins possible génératrice de bruit.

Les pièces de transformation et les coudes seront façonnés de manière à réduire les pertes de charge.

Tous les accessoires (coudes, tés, changements de section...) seront choisis afin d'éviter les accidents de parcours créant des perturbations et du bruit.

Les dispositions relatives à l'anti-téléphonie seront prises permettant de respecter les isollements acoustiques entre les locaux avec au moins 10 dB de plus que la cloison séparative concernée.

Le supportage des gaines sera obtenu par la mise en place de colliers ou cadres galvanisés fixés à la structure du bâtiment par l'intermédiaire de tiges filetées reprises sur la structure et rails acier galvanisés (avec un minimum de 1 support tous les 3 mètres et à chaque changement de direction), un feutre permettra la désolidarisation du support et la gaine.

Sur chaque antenne, il sera prévu un registre de dosage ou module de régulation.

Il sera mis en œuvre les tampons et trappes nécessaires à l'entretien des réseaux.

Le présent lot devra toutes sujétions de mise en œuvre des gaines, y compris utilisation de gaines oblongue ou réalisation de pièces spécifiques, compte tenu des cheminements sous poutres ou hauteurs de faux plafonds.

5.02.03.01 - Gaines circulaires

Les gaines seront de type conduit circulaire spiralé rigide en acier galvanisé conforme aux normes NF EN 1506 (dimensions) et NF EN 12237 (résistance et étanchéité). Elles seront assemblées à l'aide de raccord mâle à joint, l'étanchéité sera assurée par joint caoutchouc.

Tous les changements de sections seront obtenus par des réductions coniques à joints.

Au-delà du Ø 250, les conduits seront double nervurés pour une meilleure rigidité.

Caractéristiques :

- ▶ Conduits femelles ;
- ▶ Tôle d'acier galvanisé Z275 ;
- ▶ Classement au feu : A1.

Caractéristiques accessoires :

- ▶ Epaisseur comprise entre 0,5 et 1 mm ;
- ▶ Bords retournés anti-coupures ;
- ▶ Cône d'emboîtement pour un montage encore plus facile sur les grands diamètres ;
- ▶ Joint double lèvre résistant aux UV (résistance au vieillissement) ;
- ▶ Classement au feu : A1.

Tous les accessoires sont mâles et se montent par emboîtement sur les conduits femelles. Un raccord femelle est nécessaire pour l'assemblage entre deux accessoires (exemple : tés + réductions). Le montage des accessoires à joints se fait par simple emboîtement sur les conduits grâce à son cône d'emboîtement.

Leur démontage reste possible pendant l'installation, et le maintien sur le réseau se fait finalement par un nombre réduit de vis ou rivets.

Matériel :

Marque LINDAB, type SAFE et VENT ou techniquement équivalent.



5.02.03.02 - Gains rectangulaires

Sans objet.

5.02.04 - Accessoires

5.02.04.01 - Flexibles circulaires

Les raccordements terminaux sur les bouches ou diffuseurs pourront se faire par l'intermédiaire d'un tronçon de gaine acier galvanisé souple classe M1. La longueur de cette gaine souple sera limitée à 1 ml par bouche ou sera en M0 pour les longueurs supérieures à 1 ml.

Caractéristiques :

- ▶ Conduit interne : aluminium/polyester micro perforé ;
- ▶ Conduit externe : aluminium/polyester ;
- ▶ Isolation thermique : laine de verre d'épaisseur 25 mm, 16 kg/m³ ;
- ▶ Pare vapeur en aluminium extérieur M1 ;
- ▶ Classement au feu : M0/M1.

Accessoires :

- ▶ Raccords ;
- ▶ Colliers de serrage ;
- ▶ Bande adhésive.

Matériel :

Marque CAIROX, type SONOFLEX 250 ou techniquement équivalent.

5.02.04.02 - Régulateurs de débits circulaires à débit constant

Régulateurs de débit terminaux

Régulateur de débit constant pour conduits circulaires. Capable de maintenir le débit dans des conditions de fonctionnement variables, en évitant tout réglage ou équilibrage sur l'installation.

Le domaine d'application est compris entre 50 et 200 Pa.

Composés d'un manchon en plastique circulaire et un système d'auto-régulation de PVC (classe M1) se composant de :

- ▶ Une lame ;
- ▶ Un ressort d'équilibrage ;
- ▶ Un piston amortisseur.

Ils peuvent aussi bien être utilisés pour le soufflage que pour la reprise d'air, avec une grande facilité d'installation par simple encastrement. Un joint assure la position dans le site et l'étanchéité. La température maximum d'utilisation est de 60°C.

Ils sont disponibles dans des diamètres standard de 100 à 250 mm, avec différents domaines d'utilisation en fonction du diamètre. Blocage du module de réglage du débit avec un tournevis type « Torx n°10 ». Les graduations sur les côtés de l'ouverture indiquent les réglages.

Matériel

Marque BARCOL-AIR, type RD ou techniquement équivalent.



Registres circulaires

L'équilibrage des réseaux aérauliques sera fait sur les sections circulaires par des clapets d'équilibrage à commande manuelle.

Le domaine d'application est compris entre - 500 et + 900 Pa.

Caractéristiques :

- ▶ Corps en acier galvanisé ;
- ▶ Etanchéité du volet : classe 4 suivant EN 1751 ;
- ▶ Etanchéité de l'enveloppe :
- ▶ Classe D en pression ;
- ▶ Classe C en dépression.
- ▶ Joint périphérique ;
- ▶ Clapet motorisable.

Matériel

Marque FRANCE AIR, type CLD ou techniquement équivalent.

Registres rectangulaires

Sans objet.

5.02.04.03 - Régulateurs de débits variables

Registres Tout Ou Peu

Sans objet.

Régulateurs de débit sur sonde CO₂

Sans objet.

5.02.04.04 - Trappes de visite

Trappe de visite calorifugée bombée pour conduits circulaires et plate pour conduit rectangulaire. La paroi mince et plus ou moins ondulée du conduit est serrée entre deux couvercles robustes. Deux boutons-étoile permettent un maniement sûr de la trappe lors de l'installation et du démontage. Un joint néoprène assure l'étanchéité.

Caractéristiques :

- ▶ Trappe en acier galvanisé avec vis rallongée et cache externe ;
- ▶ 2 ressorts de compression ;
- ▶ Boutons de verrouillage en ABS ;
- ▶ Tige filetée en acier zinc ;
- ▶ Joint Néoprène ;
- ▶ Classe C.

Matériel :

Marque METU, type ERRD & IRD ou techniquement équivalent.



5.02.04.05 - Manchettes souples

Il sera intégré entre le piège à son et le ventilateur une manchette souple de diamètre adapté au caisson.

Cette manchette aura les caractéristiques suivantes :

- ▶ Manchette souple intégrant un raccord femelle rigide à chaque extrémité et un joint d'étanchéité ;
- ▶ Emboitements femelles étanches : emboitement direct sur le piquage du ventilateur, s'emboîte sur un accessoire (coude, RPC, RF, etc.) côté réseau ;
- ▶ Manchette revêtue silicone : meilleure tenue aux UV, au déchirement, meilleure étanchéité ;
- ▶ Produit classé A2-s1, d0 ;
- ▶ Etanchéité classe C ;
- ▶ Plages de fonctionnement :
 - Pression : 0 - 2 500 Pa ;
 - T° Continue : - 30°C à + 250°C ;
 - T° Pointe : + 400°C max.

5.02.04.06 - Traversées de parois coupe-feu

Sans objet.

5.02.04.07 - Pièges à sons

Circulaires

Afin de respecter les niveaux acoustiques aussi bien dans le bâtiment qu'à l'extérieur, il sera prévu des pièges à son en amont et en aval des caissons de ventilation.

Caractéristiques :

- ▶ Enveloppe extérieure et conduit interne en acier galvanisé ;
- ▶ Atténuation centrale de type baffle avec profil d'attaque arrondi ;
- ▶ Bulbe central acoustiquement absorbant ;
- ▶ Raccordement par emboitement lisse avec joint d'étanchéité ;
- ▶ Tôle de protection intérieure perforée dans le flux d'air ;
- ▶ Isolant acoustique :
 - Laine minérale revêtue de fibre de verre anti-défilage ;
 - Classe A2.
- ▶ Fuite d'air : classe B.

Matériel :

Marque TROX, type CB ou techniquement équivalent.

Rectangulaires

Sans objet.



5.02.05 - Extracteur(s)

5.02.05.01 - Extracteur de gaine

Extraction de l'air par ventilateur de gaine à moteur ECM basse consommation. Débit ajustable par potentiomètre intégré.

Caractéristiques techniques :

- ▶ Débit de ventilation retenu : 90 m³/h minimum ;
- ▶ Hauteur manométrique disponible : 100 Pa ;
- ▶ Raccordement électrique : 230 V – 50 Hz / 145 W / 0,63 A.

Désignation	Photo	Localisation
Extracteur de gaine EXT. 01		Bureau 106

Matériel

Marque ALDES, type VC MICRO-WATT ou techniquement équivalent.

5.02.05.02 - Supportage

Supportage de type châssis modulaire, composé de barres ajustables. Fixation des équipements sur les barres transversales du châssis.

Caractéristiques techniques :

- ▶ Châssis : réalisé en barres d'acier doux galvanisé à chaud 40 x 40 mm ;
- ▶ Longueur : de 1 à 3 m ;
- ▶ Charge supportée maximale : de 180 à 960 kg ;
- ▶ Condition d'utilisation : Convient aux applications à l'intérieur et à l'extérieur, à des températures allant de -30°C à +80°C.

5.02.01 - Air rejeté

Les grilles de rejet d'air en applique sont à la charge du présent lot.

Désignation	Photo	Localisation
▶ Grille de ventilation + manchon de traversée de mur ; ▶ Manchon en acier galvanisé Z275 ; ▶ Grille de dimensions 150x150 → 440x440mm ; <u>Matériel :</u> De marque VIM, type GCMA		Façade



5.02.02 - Raccordements électriques

Le raccordement électrique de chaque groupe d'extraction et pressostat sera réalisé par l'entreprise, à partir d'une attente protégée laissée en attente par le lot "Electricité".

Les attentes électriques des caissons simple-flux sont à la charge du lot Électricité, compris coupure de proximité, protections, schémas, repérages.

À partir de ces attentes, le titulaire du présent lot devra le raccordement des équipements.

Le titulaire du présent lot devra :

- ▶ L'ensemble des raccordements électriques depuis les armoires ou attentes à proximité ;
- ▶ La mise à la terre des masses métalliques des installations ;
- ▶ Les contacts secs dans les armoires pour reports d'alarmes de synthèse.

Les alarmes mises à dispositions de l'électricien pour les reports sur le tableau dédié seront les suivantes :

- ▶ Défauts pressostats différentiels des caissons simple-flux.

Les fileries, tableaux de protection, coupures de proximité, alarmes sont à la charge du lot Électricité avec report d'un défaut sur les alarmes techniques.

Les horloges de programmation prévues au lot électricité permettront de réaliser un arrêt des caissons de ventilation pendant les heures d'inoccupations des locaux.

Les compteurs électriques mis en place par l'électricien seront les suivants :

- ▶ Caissons simple-flux (heures de fonctionnement).

5.03 - Ventilation Double Flux

5.03.01 - Soufflage et reprise d'air

La tolérance entre les débits théoriques et les débits réels sera de :

- ▶ +/-10% dans la limite de la valeur mini du RSDT pour les débits Théorique < 200 m³/h ;
- ▶ +/-5% dans la limite de la valeur mini du RSDT pour les débits Théorique > 200 m³/h.

Les niveaux sonores ne devront pas dépasser les valeurs déterminées au chapitre des prescriptions techniques générales. Des anneaux acoustiques seront positionnés en raccordement des gaines souples M0 reliant les collecteurs aux différentes bouches.

Une gaine isophonique en matériau MO (intérieur / extérieur) d'une longueur comprise entre 1 mètre et 1,5 mètres sera laissée pour le raccordement de la bouche d'extraction et du réseau rigide. La fixation sera réalisée par l'intermédiaire de feuillard métallique. L'utilisation de filin métallique est interdite.

La vitesse terminale du jet en fin de portée sera inférieure ou égale à $V_t \leq 0,3$ m/s.

Le soufflage et la reprise d'air comporteront :

- ▶ Les diffuseurs de soufflage avec régulateur de débit ;
- ▶ Les diffuseurs de reprise avec régulateur de débit ;
- ▶ Les plénums acoustiques de raccordement pour les diffuseurs implantés en faux plafond ;
- ▶ Les liaisons en conduit isophonique.

5.03.01.01 - Grilles

Circulations

Afin d'assurer une ventilation efficace et conforme aux exigences du projet, la gaine d'extraction d'air verticale traversant les circulations sera équipée de grilles de diffusion d'air métalliques.

Ces grilles, intégrées en partie haute des trémies technique, permettront une répartition homogène des flux d'air tout en garantissant une esthétique discrète et une résistance adaptée aux contraintes du bâtiment.

▶ Diffusion par effet Coanda ; ▶ Grille en aluminium avec cadre rectangulaire ; ▶ Ailettes de déflexion horizontales fixes à 15° ; ▶ Cadre périphérique de 20 mm de large ; ▶ Fixation par vis dissimulées ; ▶ Double déflexion ; ▶ Contre cadre avec support de 5,5 mm ; ▶ RAL 9010. <u>Matériel :</u> De marque TROX, type X-MODULAR.		Circulations
---	--	---------------------



Locaux

L'air neuf sera soufflé dans les bureaux situés au R+4 du bâtiment « Bretagne » via des grilles intégrées dans le coffre, le long de la façade.

Désignation	Photo	Localisation
▶ Diffusion par effet Coanda ; ▶ Grille en aluminium avec cadre rectangulaire ; ▶ Ailettes de déflexion horizontales fixes à 15° ; ▶ Cadre périphérique de 20 mm de large ; ▶ Fixation par vis dissimulées ; ▶ Double déflexion ; ▶ Contre cadre avec support de 5,5 mm ; ▶ RAL 9010. <u>Matériel :</u> De marque TROX, type X-MODULAR.		Coffres au R+4

5.03.01.02 - Bouche de soufflage et de reprise

Désignation	Photo	Localisation
▶ Bouche multidirectionnelle insufflation/extraction ; ▶ Composée de 4 ailettes réglables ; ▶ En ABS teinte gris (finition métallique) ; ▶ Façade amovible pour nettoyage. <u>Matériel :</u> De marque VIM, type BDOP.		Bureaux

5.03.02 - Réseaux de ventilation

Les conduits chemineront en faux-plafonds ou seront apparents suivant plans techniques.

Les gaines seront dimensionnées afin de respecter le critère de vitesse dite « silencieuse » et le niveau sonore ne devra pas dépasser les normes acoustiques en vigueur. Le diamètre minimum de raccordements des bouches d'extraction ne sera pas inférieur au [DN 125]. Tous diamètre inférieur sera refusé.

Le titulaire du présent lot devra prévoir toutes les sujétions nécessaires à l'isolation acoustique des réseaux (pièges à sons, gaines insonorisées, liaisons acoustiques...) afin que l'installation de ventilation soit le moins possible génératrice de bruit.

Tous les accessoires (coudes, tés, changements de section...) seront choisis afin d'éviter les accidents de parcours créant des perturbations et du bruit.

Les dispositions relatives à l'anti-téléphonie seront prises permettant de respecter les isollements acoustiques entre les locaux avec au moins 10 dB de plus que la cloison séparative concernée.

Le supportage des gaines sera obtenu par la mise en place de colliers ou cadres galvanisés fixés à la structure du bâtiment par l'intermédiaire de tiges filetées reprises sur la structure et rails acier galvanisés (avec un minimum de 1 support tous les 3 mètres et à chaque changement de direction), un feutre permettra la désolidarisation du support et la gaine.



Sur chaque antenne, il sera prévu un registre de dosage ou module de régulation.

Il sera mis en œuvre les tampons et trappes nécessaires à l'entretien des réseaux.

Le présent lot devra toutes sujétions de mise en œuvre des gaines, y compris utilisation de gaines oblongue ou réalisation de pièces spécifiques, compte tenu des cheminements sous poutres ou hauteurs de faux plafonds.

5.03.02.01 - **Gaines circulaires**

Les gaines seront de type conduit circulaire spiralé rigide en acier galvanisé conforme aux normes NF EN 1506 (dimensions) et NF EN 12237 (résistance et étanchéité). Elles seront assemblées à l'aide de raccord mâle à joint, l'étanchéité sera assurée par joint caoutchouc.

Tous les changements de sections seront obtenus par des réductions coniques à joints.

Au-delà du Ø 250, les conduits seront double nervurés pour une meilleure rigidité.

Caractéristiques :

- ▶ Conduits femelles ;
- ▶ Tôle d'acier galvanisé Z275 ;
- ▶ Classement au feu : A1.

Caractéristiques accessoires :

- ▶ Epaisseur comprise entre 0,5 et 1 mm ;
- ▶ Bords retournés anti-coupures ;
- ▶ Cône d'emboîtement pour un montage encore plus facile sur les grands diamètres ;
- ▶ Joint double lèvre résistant aux UV (résistance au vieillissement) ;
- ▶ Classement au feu : A1.

Tous les accessoires sont mâles et se montent par emboîtement sur les conduits femelles. Un raccord femelle est nécessaire pour l'assemblage entre deux accessoires (exemple : tés + réductions). Le montage des accessoires à joints se fait par simple emboîtement sur les conduits grâce à son cône d'emboîtement.

Leur démontage reste possible pendant l'installation, et le maintien sur le réseau se fait finalement par un nombre réduit de vis ou rivets.

Matériel :

Marque LINDAB, type SAFE et VENT ou techniquement équivalent.

5.03.02.02 - **Gaines rectangulaires**

Les gaines seront de type conduit rectangulaire en acier galvanisé. Dimensions, épaisseur et étanchéité à l'air suivant chapitre « AERAIQUE ».

Elles seront assemblées à l'aide de cadres raccord mâle à joint, l'étanchéité sera assurée par joint mousse.

Les degrés d'étanchéité à l'air des gaines sera certifié par Eurovent. Il sera injecté du mastic dans la feuillure des pièces d'angle après avoir fixé le cadre sur la gaine. Les plis et agrafes seront étanchés avec du mastic et « masticage » de l'intérieur de la gaine une fois cette dernière construite. Lors du montage, il sera prévu d'appliquer deux couches de joint dans les zones d'angle.

Caractéristiques :

- ▶ Gaines :
 - Rectangulaire de type moulées ;
 - Rigidité assurée par l'ondulation transversale des tôles.
- ▶ Cadres :
 - En acier galvanisé ;
 - Profilé de forme triangulaire ;
 - Joint injecté HP ;
 - Bourrelet de mise en place des agrafes ;
 - Toron d'étanchéité.



Accessoires :

- ▶ Mastic acrylique ;
- ▶ Agrafes de type Snaplock ;
- ▶ Pince de serrage pour cadre ;
- ▶ Joint mousse adhésivé sur une face ;
- ▶ Mastique d'intérieur de la gaine ;
- ▶ Boulons.

Matériel :

Marque ALNOR, type SQER ou techniquement équivalent.

Marque METU, type M2, M3 & M4 ou techniquement équivalent.

5.03.03 - Accessoires

5.03.03.01 - Flexibles circulaires

Les raccordements terminaux sur les bouches ou diffuseurs pourront se faire par l'intermédiaire d'un tronçon de gaine acier galvanisé souple classe M1. La longueur de cette gaine souple sera limitée à 1 ml par bouche ou sera en M0 pour les longueurs supérieures à 1 ml.

Caractéristiques :

- ▶ Conduit interne : aluminium/polyester micro perforé ;
- ▶ Conduit externe : aluminium/polyester ;
- ▶ Isolation thermique : laine de verre d'épaisseur 25 mm, 16 kg/m³ ;
- ▶ Pare vapeur en aluminium extérieur M1 ;
- ▶ Classement au feu : M0/M1.

Accessoires :

- ▶ Raccords ;
- ▶ Colliers de serrage ;
- ▶ Bande adhésive.

Matériel :

Marque CAIROX, type SONOFLEX 250 ou techniquement équivalent.

5.03.03.02 - Régulateurs de débits circulaires à débit constant

Régulateurs de débit terminaux

Régulateur de débit constant pour conduits circulaires. Capable de maintenir le débit dans des conditions de fonctionnement variables, en évitant tout réglage ou équilibrage sur l'installation.

Le domaine d'application est compris entre 50 et 200 Pa.

Composés d'un manchon en plastique circulaire et un système d'auto-régulation de PVC (classe M1) se composant de :

- ▶ Une lame.
- ▶ Un ressort d'équilibrage.
- ▶ Un piston amortisseur.

Ils peuvent aussi bien être utilisés pour le soufflage que pour la reprise d'air, avec une grande facilité d'installation par simple encastrement. Un joint assure la position dans le site et l'étanchéité. La température maximum d'utilisation est de 60°C.

Ils sont disponibles dans des diamètres standard de 100 à 250 mm, avec différents domaines d'utilisation en fonction du diamètre. Blocage du module de réglage du débit avec un tournevis type « Torx n°10 ». Les graduations sur les côtés de l'ouverture indiquent les réglages.



Matériel

Marque BARCOL-AIR, type RD ou techniquement équivalent.

Registres circulaires

L'équilibrage des réseaux aérauliques sera fait sur les sections circulaires par des clapets d'équilibrage à commande manuelle.

Le domaine d'application est compris entre - 500 et + 900 Pa.

Caractéristiques :

- ▶ Corps en acier galvanisé ;
- ▶ Etanchéité du volet : classe 4 suivant EN 1751 ;
- ▶ Etanchéité de l'enveloppe :
- ▶ Classe D en pression ;
- ▶ Classe C en dépression.
- ▶ Joint périphérique ;
- ▶ Clapet motorisable.

Matériel

Marque FRANCE AIR, type CLD ou techniquement équivalent.

Registres rectangulaires

L'équilibrage des réseaux aérauliques sera fait sur les sections rectangulaires par des clapets d'équilibrage à commande manuelle.

Le domaine d'application est compris entre - 500 et + 900 Pa.

Caractéristiques :

- ▶ Corps et ailettes en acier galvanisé ;
- ▶ Pas d'ailettes : 200 mm ;
- ▶ Etanchéité des lames : classe 4 suivant EN 1751 ;
- ▶ Etanchéité de l'enveloppe : classe C en pression et dépression ;
- ▶ Joint périphérique ;
- ▶ Clapet motorisable.

Matériel

Marque FRANCE AIR, type LDT T 200 ou techniquement équivalent.

5.03.03.03 - Régulateurs de débits circulaires à débit variable

Registres Tout Ou Peu

Sans objet.

Régulateurs de débit sur sonde CO₂

Sans objet.



5.03.03.04 - Trappes de visite

Trappe de visite calorifugée bombée pour conduits circulaires et plate pour conduit rectangulaire. La paroi mince et plus ou moins ondulée du conduit est serrée entre deux couvercles robustes. Deux boutons-étoile permettent un maniement sûr de la trappe lors de l'installation et du démontage. Un joint néoprène assure l'étanchéité.

Caractéristiques :

- ▶ Trappe en acier galvanisé avec vis rallongée et cache externe ;
- ▶ 2 ressorts de compression ;
- ▶ Boutons de verrouillage en ABS ;
- ▶ Tige filetée en acier zinc ;
- ▶ Joint Néoprène ;
- ▶ Classe C.

Matériel :

Marque METU, type ERRD & IRD ou techniquement équivalent.

5.03.03.05 - Calorifuge

Les réseaux de ventilation seront pourvus d'une isolation de type rouleau en laine minérale avec liant sans formaldéhyde, dont une face est revêtue d'aluminium renforcé.

Laine minérale incluant un liant majoritairement issu de matériaux d'origine naturelle et certifié conforme aux normes de qualité Eurofins Gold Indoor Air Comfort ou équivalent.

Le rouleau en laine minérale permettant d'isoler les gaines, coudes, accessoires et pièces de raccordement.

Rouleau recouvert d'un film en aluminium renforcé de fibres de verre résistant à la déchirure, avec languette de recouvrement.

Pour les réseaux transitant en extérieur, il sera prévu une protection de l'isolant par une finition mécanique par carter de tôle « Isoxal » sur l'ensemble des réseaux.

Caractéristiques techniques :

- ▶ Classement au feu M0 ;
- ▶ Masse volumique 30 kg/m³ ;
- ▶ Conductivité thermique à 20°C de 0,036 W/m.K ;
- ▶ Température limite d'utilisation 60°C.

Epaisseurs :

- ▶ En intérieur : 25 mm ;
- ▶ En extérieur : 50 mm.
- ▶ Certifié et marqué CE selon la norme EN 14303.

Matériel :

Marque KNAUF, type THERMO-TEK RL ECO ALL ou techniquement équivalent.

5.03.03.06 - Traversées de parois coupe-feu

Le présent lot devra la fourniture et pose de clapets coupe-feu 2 heures 500 PA. Les clapets seront composés d'un matériau réfractaire exempt de plâtre d'amiante.

Ils seront équipés de déclencheurs thermiques tarés à 70°C et Conforme à la NFS 61 937.

Des trappes de visite pour le réarmement des clapets seront à la charge du présent lot. Une signalisation des clapets par étiquetage (plaque gravée) pour l'exploitation du site est à prévoir par le présent lot.

Les clapets dont le positionnement ne permet pas un réarmement manuel, seront de type automatique.



Clapets coupe-feu auto-commandés

Mise en place de clapets coupe-feu 2 heures auto-commandés à manchette ou à virole, normalement ouvert placés aux traversées des parois coupe-feu dans une même zone de compartimentage suivant plans techniques, équipés d'une canne thermique à 70°C d'un contact de fin de course et un contact de début de course, réarmement manuel conforme NF-S-61937 montés en usine.

Matériel

Marque VIM, type CR2/CU2 ou techniquement équivalent.

Clapets coupe-feu terminaux

Sans objet.

5.03.03.07 - Manchettes souples

Il sera intégré entre le piège à son et la centrale de traitement d'air une manchette souple de diamètre ou section adapté au caisson.

Cette manchette aura les caractéristiques suivantes :

- ▶ Manchette souple intégrant un raccord femelle rigide à chaque extrémité et un joint d'étanchéité ;
- ▶ Emboitements femelles étanches : emboitement direct sur le piquage du ventilateur, s'emboite sur un accessoire (coude, RPC, RF, etc.) côté réseau ;
- ▶ Manchette revêtue silicone : meilleure tenue aux UV, au déchirement, meilleure étanchéité ;
- ▶ Produit classé A2-s1, d0 ;
- ▶ Etanchéité classe C ;
- ▶ Plages de fonctionnement :
 - Pression : 0 - 2 500 Pa ;
 - T° Continue : - 30°C à + 250°C ;
 - T° Pointe : + 400°C max.

5.03.03.08 - Pièges à sons

Circulaires

Afin de respecter les niveaux acoustiques aussi bien dans le bâtiment qu'à l'extérieur, il sera prévu des pièges à son en amont et en aval des centrales de traitement d'air.

Caractéristiques :

- ▶ Enveloppe extérieure et conduit interne en acier galvanisé ;
- ▶ Atténuation centrale de type baffle avec profil d'attaque arrondi ;
- ▶ Bulbe central acoustiquement absorbant ;
- ▶ Raccordement par emboitement lisse avec joint d'étanchéité ;
- ▶ Tôle de protection intérieure perforée dans le flux d'air ;
- ▶ Isolant acoustique :
 - Laine minérale revêtue de fibre de verre anti-défilage ;
 - Classe A2.
- ▶ Fuite d'air : classe B.

Matériel :

Marque TROX, type CB ou techniquement équivalent.



Rectangulaires

Afin de respecter les niveaux acoustiques aussi bien dans le bâtiment qu'à l'extérieur, il sera prévu des pièges à son en amont et en aval des centrales de traitement d'air.

Caractéristiques :

- ▶ Enveloppe en acier galvanisé ;
- ▶ Caisson et viroles des baffles en tôle d'acier ;
- ▶ Insensible au développement fongique et bactérien ;
- ▶ Revêtement métallique perforé supplémentaire ;
- ▶ Tôle de protection intérieure perforée dans le flux d'air ;
- ▶ Isolant acoustique :
 - Laine minérale biodégradable ;
 - Revêtement d'absorption par tissus en fibre de verre anti-défilage ;
 - Insensible au développement fongique et bactérien.

Matériel :

Marque TROX, type XSA ou techniquement équivalent.

5.03.04 - Centrale de traitement d'air

Le titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement compris toutes sujétions attenantes, de centrale(s) de ventilation (CTA).

Chaque CTA sera composée des éléments suivants :

- ▶ Unité de soufflage :
 - Filtre ;
 - Registre ;
 - Echangeur de chaleur ;
 - Ventilateur ;
 - Batterie chaude ;
 - Batterie thermodynamique.
- ▶ Unité d'extraction :
 - Registre ;
 - Filtre ;
 - Echangeur de chaleur ;
 - Batterie thermodynamique ;
 - Ventilateur.
- ▶ Accessoires :
 - 4 manchettes souples ;
 - 1 protection iso thermique du moteur ;
 - Contrôle défaut de ventilation, avec renvoi défaut sur le tableau électrique.

Chaque CTA, de technologie thermodynamique, devra assurer à minima une pression de 300 Pa en gaine. Elles assureront également un rafraîchissement en été, sous réserve de limiter les phénomènes de condensation de l'air, ainsi qu'en mi-saison par « free-cooling ».

Les centrales de traitement d'air fonctionneront sur horloge programmable ~~et sonde CO₂~~, en fonction des horaires de présence des occupants et de l'utilisation des locaux. La régulation de la température ambiante/air soufflé sera assurée par une pompe à chaleur (PAC).

Les CTA dont le débit dépasse 10 000 m³/h seront équipées d'un détecteur de fumée pour arrêter les CTA et fermer les registres (DAD). L'information de défaut DAD sera remontée sur la G.T.C.

Les filtres des CTA seront prévus pour être changés à la réception.

Matériel :

Marque KOMFOVENT, type VERSO RHP techniquement équivalent.



5.03.04.01 - CTA 01 : « DE GAULLE »

La centrale de traitement d'air sera dimensionnée afin d'assurer la ventilation hygiénique réglementaire et le préchauffage de l'air soufflé à 19°C (la batterie sera dimensionnée pour un soufflage à 22°C).

CTA 01		
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Récupérateur de chaleur :		
▶ Type	-	Rotatif
▶ Efficacité	%	82,4
▶ Puissance récupérée :		
■ Hiver	kW	17,4
■ Eté	kW	- 4,5
▶ Bypass	-	-
▶ Perte de charge :		
■ Soufflage	Pa	147
■ Extraction	Pa	147
Filtration :		
▶ Soufflage		
■ Efficacité		F7
■ Perte de charge (propre)	Pa	33
▶ Reprise		
■ Efficacité		M5
■ Perte de charge (propre)	Pa	21
Ventilateurs :		
▶ Soufflage :		
■ Débit	m ³ /h	1 650
■ Pression disponible	Pa	405
■ Puissance électrique	kW	0,78
■ Spécific Fan Power (SFP)	kW/(m ³ /s)	0,67
▶ Extraction :		
■ Débit	m ³ /h	1 650
■ Pression disponible	Pa	408
■ Puissance électrique	kW	0,78
■ Spécific Fan Power (SFP)	kW/(m ³ /s)	0,68
Batterie chaude :		
▶ Energie	-	Electrique
▶ Puissance	kW	2,47
▶ Régime d'eau	°C	-
▶ Perte de charge :		
■ Air	-	-
■ Fluide caloporteur	Pa	-
▶ Vitesse d'air	kPa	-
	m/s	-



CTA 01

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Pompe à chaleur :		
▶ Puissance		
■ Mode Chaud	kW	21
■ Mode Froid	kW	9,5
▶ COP/EER :		
■ Mode Chaud	kW	31,07
■ Mode Froid	kW	9,53
▶ Température Entrée :		
■ Soufflage		
■ Chauffage	°C	15,6
■ Froid	°C	27,1
■ Extraction		
■ Chauffage	°C	-0,6
■ Froid	°C	30,9
▶ Température Sortie :		
■ Soufflage	°C	22,1
■ Chauffage	°C	18
■ Froid		
■ Extraction	°C	-4,7
■ Chauffage	°C	41,6
■ Froid		
▶ Fluide Frigorigène	-	R454C
Enveloppe :		
▶ Carrosserie	-	Double peau
▶ Finition paroi extérieure	-	Peinture laquée
▶ Isolation :		
■ Matériau	-	Laine minérale
■ Epaisseur	mm	45
■ Densité	kg/m ³	36
■ Conductivité thermique	W/m.K	0,035
▶ Caractéristiques :		
■ Résistance mécanique	Classe	D1
■ Etanchéité (Pression - / Pression +)	Classe	L1
■ Fuite dérivation filtre	Classe	F9
■ Transmittance thermique	Classe	T2
■ Facteur de pont thermique	Classe	TB2
Niveaux sonores :		
▶ Lw côté air neuf		57
▶ Lw au soufflage	dB(A)	71
▶ Lw à l'extraction		54
▶ Lw au rejet		71
▶ Lw rayonnée de l'unité		41



<u>CTA 01</u>		
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Dimensions : ▶ Longueur ▶ Profondeur / Largeur ▶ Hauteur	mm	1 500 940 1 400
Poids	kg	346
Certification(s) ▶ EUROVENT	Classe	A ⁺ (2020)



5.03.04.02 - CTA 02 : « BRETAGNE »

La centrale de traitement d'air sera dimensionnée afin d'assurer la ventilation hygiénique réglementaire et le préchauffage de l'air soufflé à 19°C (la batterie sera dimensionnée pour un soufflage à 22°C).

CTA 02		
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Récupérateur de chaleur :		
▶ Type	-	Rotatif
▶ Efficacité	%	81,1
▶ Puissance récupérée :		
■ Hiver	kW	50,5
■ Eté	kW	-13,4
▶ Bypass	-	-
▶ Perte de charge :		
■ Soufflage	Pa	279
■ Extraction	Pa	279
Filtration :		
▶ Soufflage		
■ Efficacité		G4+F7
■ Perte de charge (propre)	Pa	106+135
▶ Reprise		
■ Efficacité		M5
■ Perte de charge (propre)	Pa	61
Ventilateurs :		
▶ Soufflage :		
■ Débit	m ³ /h	5 350
■ Pression disponible	Pa	1 067
■ Puissance électrique	kW	2,5
■ Spécific Fan Power (SFP)	kW/(m ³ /s)	1,56
▶ Extraction :		
■ Débit	m ³ /h	5 350
■ Pression disponible	Pa	880
■ Puissance électrique	kW	2,8
■ Spécific Fan Power (SFP)	kW/(m ³ /s)	1,29
Batterie chaude :		
▶ Energie	-	Electrique
▶ Puissance	kW	9
▶ Régime d'eau	°C	-
▶ Perte de charge :		
■ Air	Pa	-
■ Fluide caloporteur	kPa	-
▶ Vitesse d'air	m/s	-

**CTA 02**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Pompe à chaleur : ▶ Puissance ■ Mode Chaud ■ Mode Froid ▶ COP/EER : ■ Mode Chaud ■ Mode Froid ▶ Température Entrée : ■ Soufflage ■ Chauffage ■ Froid ■ Extraction ■ Chauffage ■ Froid ▶ Température Sortie : ■ Soufflage ■ Chauffage ■ Froid ■ Extraction ■ Chauffage ■ Froid ▶ Fluide Frigorigène	kW kW kW kW °C °C °C °C °C °C °C °C -	60,05 33,72 20,9 5,49 14,5 27,1 -0,5 30,9 21,5 18 -4,3 45 R410A
Enveloppe : ▶ Carrosserie ▶ Finition paroi extérieure ▶ Isolation : ■ Matériau ■ Epaisseur ■ Densité ■ Conductivité thermique ▶ Caractéristiques : ■ Résistance mécanique ■ Etanchéité (Pression - / Pression +) ■ Fuite dérivation filtre ■ Transmittance thermique ■ Facteur de pont thermique	- - - mm kg/m ³ W/m.K Classe Classe Classe Classe Classe	Double peau Peinture laquée Laine minérale 45 40 0,036 D1 L2 F9 T2 TB2
Niveaux sonores : ▶ Lw côté air neuf ▶ Lw au soufflage ▶ Lw à l'extraction ▶ Lw au rejet ▶ Lw rayonnée de l'unité	dB(A)	59 87 62 84 55



<u>CTA 02</u>		
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	UNITE	VALEUR
Dimensions : ▶ Longueur ▶ Profondeur / Largeur ▶ Hauteur	mm	3 222 1 300 1 425
Poids	kg	921
Certification(s) ▶ EUROVENT	Classe	A ⁺ (2020)

5.03.05 - Supportage

Le supportage sera de type châssis modulaire, composé de barres ajustables en acier doux galvanisé à chaud (40 x 40 mm), conçu pour une installation suspendue au-dessus de la dalle béton, dans les combles.

Les équipements (CTA, accessoires, etc.) seront fixés sur les barres transversales du châssis, assurant une répartition optimale des charges et une accessibilité facilitée pour la maintenance. La CTA sera surélevée par rapport à l'isolant des combles.

Caractéristiques techniques :

- ▶ Châssis : Barres en acier galvanisé à chaud, résistantes à la corrosion ;
- ▶ Longueur : Adaptable de 1 à 3 m selon les contraintes spatiales ;
- ▶ Charge supportée maximale : De 180 à 960 kg, selon la configuration de répartition ;
- ▶ Conditions d'utilisation : Compatible intérieur/extérieur, pour une plage de températures de -30°C à +80°C.

Le châssis sera fixé directement sur les voiles béton des murs périphériques du local, via des ancrages adaptés (chevilles chimiques ou tiges scellées), sans contact avec la dalle béton existante.

Aucune charge ne sera reprise par la dalle béton. En revanche, une note de calcul devra valider :

- ▶ La capacité portante des voiles béton pour reprendre les efforts induits par le châssis et la CTA ;
- ▶ La répartition des ancrages sur les murs, en respectant les règles de sécurité et d'accessibilité ;
- ▶ L'intégration de calages anti-vibratiles entre le châssis et les points d'ancrage, si nécessaire.

La dalle béton existante ne subira aucune sollicitation supplémentaire, toutes les charges étant reprises par les murs porteurs périphériques.

5.03.06 - Air neuf

5.03.06.01 - Sur gaine extérieure

Le dispositif d'air neuf sera équipé d'une coupe sifflet pour optimiser l'écoulement des flux d'air. Il sera en acier galvanisé ou inox AISI 304/316 pour assurer une résistance optimale à la corrosion et aux intempéries. L'angle de coupe sera adapté aux spécifications du débit d'air, généralement compris entre 30° et 45°.

De plus, un grillage anti-volatiles sera prévu en protection contre les intrusions d'oiseaux, rongeurs et débris divers. Celui-ci sera maille en acier inoxydable ou galvanisé avec une ouverture maximale de 10 mm x 10 mm. Fixation robuste et sécurisée pour prévenir tout risque de détachement ou de déformation.

Les bords protégés pour éviter les risques de blessure lors de la maintenance.

5.03.06.02 - En toiture

Les émergences en toiture sont à la charge du présent lot y compris sujétions de raccordement et d'étanchéité.

Le soufflage ou la reprise d'air seront effectués au moyen d'un chapeau de toiture en acier avec garniture d'étanchéité intégrée et protection contre les oiseaux.

Désignation	Photo	Localisation
▶ En acier galvanisé ; ▶ Chapeau en aluminium, finition gris-anthracite ; ▶ Garniture d'étanchéité en plomb ; ▶ Protection contre les oiseaux. <u>Matériel :</u> De marque CAIROX, type CT.		Toiture Bâtiment DE GAULLE



Conformément aux règles de recyclage et aux normes sanitaires en vigueur, une distance minimale de 8 mètres sera respectée entre les amenées d'air et les rejets afin d'éviter toute contamination croisée et garantir la qualité de l'air intérieur.

5.03.07 - Air rejeté

5.03.07.01 - Sur gaine extérieure

Grille extérieure avec ailettes pare-pluie destinées à la prise d'air neuf ou au rejet d'air vicié, implantée directement sur une gaine transitant en extérieur.

Revêtement époxy ou peinture polyuréthane adaptée aux milieux agressifs (norme ISO 12944 pour les atmosphères salines). Intégrée dans la gaine via un contre-cadre en acier galvanisé, soudé ou boulonné, assurant l'étanchéité et la tenue mécanique. Le contre-cadre sera dimensionné pour s'adapter au diamètre ou à la section rectangulaire de la gaine. Joint d'étanchéité entre la grille et le contre-cadre (type mousse EPDM ou profil caoutchouc résistant aux UV).

La grille sera livrée avec son système de fixation (vis inox, écrous, etc.) et son contre-cadre préassemblé si possible.

Désignation	Photo	Localisation
▶ Grille en acier inoxydable AISI 316L ; ▶ Ailettes par pluie en acier inoxydable profilées ; ▶ Contre cadre en acier galvanisé ; ▶ Joint d'étanchéité ; ▶ Grillage anti-insecte en acier inoxydable AISI 304. <u>Matériel :</u> De marque VIM, type GMAI-L 100.		Façade Nord bâtiment DE GAULLE

5.03.07.02 - En toiture

Désignation	Photo	Localisation
▶ En acier galvanisé ; ▶ Chapeau en aluminium, finition gris-anthracite ; ▶ Garniture d'étanchéité en plomb ; ▶ Protection contre les oiseaux. <u>Matériel :</u> De marque CAIROX, type CT.		Toiture Bâtiment DE GAULLE

Conformément aux règles de recyclage et aux normes sanitaires en vigueur, une distance minimale de 8 mètres sera respectée entre les amenées d'air et les rejets afin d'éviter toute contamination croisée et garantir la qualité de l'air intérieur.



5.03.08 - Régulation

L'objectif de la régulation est d'assurer une gestion efficace du système de ventilation double flux, afin de maintenir des conditions de confort thermique et de qualité de l'air intérieur optimales tout en minimisant la consommation énergétique.

Le fonctionnement des centrales de traitement d'air sera sur horloge programmable en fonction des horaires de présence des occupants et utilisation des locaux.

Le débit de ventilation sera progressif en fonction des besoins réels du bâtiment et de l'ouverture/fermeture des registres présents sur les réseaux aérauliques (gestion par pression constante).

Cette prescription prévoit de réguler la température ambiante/air soufflé par action progressive en séquence sur volets, batteries chaudes avec action sur vannes 3 voies avec limite minimum de soufflage et protection contre le gel avec fermeture de la vanne motorisé et du volet d'air neuf.

La ventilation permettra également un rafraîchissement en mi-saison par « free-cooling ».

Un système d'alarme permettra de signaler les défaillances ou les conditions hors limite avec report sur le GTC. Cela intégrera l'encrassement des filtres.

5.03.09 - Raccordements électriques

Le raccordement électrique des centrales de traitement d'air sera réalisé comme suit :

- ▶ Depuis les attentes laissées par le lot Electricité ;
- ▶ Raccordement en câble FR-N1X6G3 Cca-s₁,d₂,a₂, de section calculée suivant les puissances à alimenter.

Les mises à la terre et liaisons équipotentielles seront assurées suivant réglementation.

Mise à disposition par le présent lot d'un contact de report de défaut pour l'alarme technique prévue au présent lot.

Coupures d'arrêt d'urgence ventilation prévues à ce lot, une coupure sur armoire électrique générale et une coupure sous coffret compris liaisons et raccordements.

5.03.10 - Mise en service

La mise en service des installations sera effectuée par le fabricant avec fourniture du PV.



6 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

6.01 - Principe(s)

Afin d'assurer du suivi des installations techniques, les caissons de ventilation neufs seront raccordés à la G.T.B. (Gestion Technique de Bâtiment) existante fédérant l'ensemble des équipements.

Les principaux objectifs visés par l'installation de contrôleurs pour la régulation et systèmes de GTB devront être les suivants :

- ▶ Une surveillance permanente des installations techniques ;
- ▶ Une notification d'alarmes ou de défaillances techniques (chauffage, refroidissement, centrales de traitement de l'air, caissons d'extraction, production d'eau chaude sanitaire, etc.) ;
- ▶ Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- ▶ Aide à la maintenance (révision des matériels, nettoyage filtre, inversion pompes...).

Cette GTB sera établie conformément au décret BACS et aux besoins spécifiques.

Le site est équipé de matériel SIEMENS, il sera donc prévu de rester sur ce matériel.

Dans le cadre de de cette opération, une mise à jour de l'imagerie de la Gestion Technique Centralisée (GTC) sera réalisée. Cette mise à niveau permettra d'intégrer les nouveaux équipements et de garantir une supervision optimale du système, en cohérence avec les évolutions apportées. Les modifications seront validées en concertation avec les différents acteurs du projet pour assurer une compatibilité totale avec l'existant.

6.02 - Caractéristiques techniques

Le système de GTB devra permettre d'assurer les fonctions de contrôle et de commande des installations techniques et offrir aux divers services d'exploitation un réseau de communication fiable et performant pour intégrer simplement et avec suffisamment de souplesse les fonctionnalités de supervision et de gestion centralisée.

Pour atteindre ces objectifs, le système devra être conçu en ensemble cohérent de sous-systèmes fédérés par un réseau de communication :

- ▶ Les fonctions proches des processus devront résider localement pour assurer une pérennité de fonctionnement ;
- ▶ Les informations devront être disponibles à tout moment en fonction des besoins de l'exploitant ;
- ▶ Un procédé de contrôle permanent pendant la transmission des données devra permettre de ne mettre à disposition de l'utilisateur que des données réelles et sauvegardées en vue de la suite du traitement ;
- ▶ Une protection intégrée de l'accès aux ressources du système devra interdire les interventions intempestives ;
- ▶ Chaque sous-système devra s'intégrer dans un système centralisé et pouvoir informer le système hiérarchiquement supérieur de l'état de son fonctionnement ;
- ▶ Le dialogue devra être orienté applications et ne pas demander de connaissances informatiques particulières ;
- ▶ Des outils de programmation adéquats orientés applications devront être mis en place.

L'architecture s'appuiera sur les contrôleurs numériques intégrant par contrôleur la technologie Web Serveur avec imageries graphiques intégrées :

- ▶ Toutes les informations connectées sur le contrôleur seront affichées sur des vues graphiques en couleur et disponible à travers le serveur Web permettant d'agir sur tous les paramètres de réglage de l'installation ;
- ▶ Le nombre de vues à réaliser sera déterminé en concertation avec le maître d'ouvrage pour permettre une exploitation simple et conviviale de ses installations. En particulier, il faudra prévoir au minimum une vue par équipement technique ou local technique ;
- ▶ Les différents enregistrements réalisés par les contrôleurs seront accessibles sous forme graphique ou de tableau (Format HTML) ;
- ▶ La modification des programmes horaire d'utilisation des différents équipements sera accessible.

Le contrôleur offrira plusieurs niveaux de sécurité de base d'accès. Dans l'ordre des possibilités d'accès croissantes, les niveaux de base seront définis avec le maître d'ouvrage, par exemple :

- ▶ Consultation ;
- ▶ Acquiescement des alarmes ;

- ▶ Changer les Valeurs, des consignes, des programmes horaires ;
- ▶ Forçage : Activer et Inhiber.

6.02.01 - Architecture du système

Le système de gestion technique du bâtiment sera organisé autour d'un système de supervision connecté par l'intermédiaire de réseaux aux différents régulateurs, automates et équipements techniques.

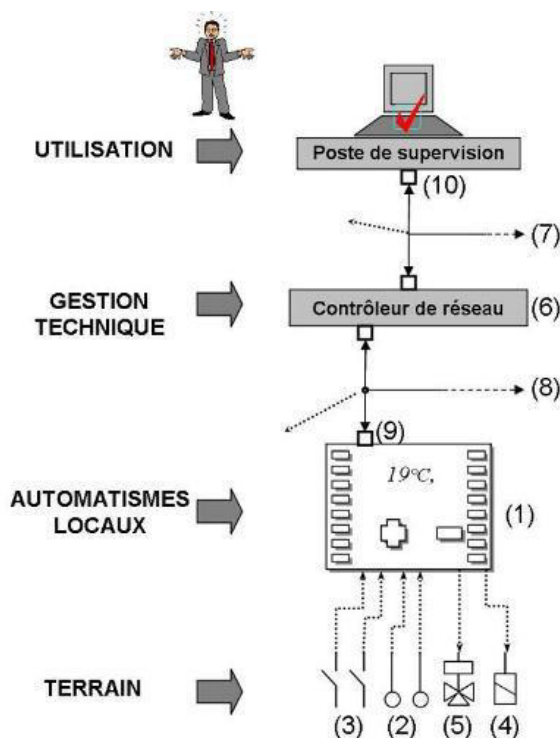
L'ensemble des équipements constituant le système de supervision, à savoir :

- ▶ Un niveau terrain ;
- ▶ Un niveau automates ;
- ▶ Un serveur Web ;
- ▶ Régulateurs locaux ou Unités de traitement locales (UTL).

Les accès à la supervision seront effectués via les postes informatiques connectés sur le réseau IP du site au moyen de code d'accès, les pages de lecture et de paramétrage seront de type HTML.

Les équipements seront interopérables.

L'objectif étant de mettre à disposition du maître d'ouvrage un ensemble de solutions, lui permettant, à travers des serveurs Web, d'exploiter facilement ses installations techniques (sans logiciel particulier).



6.02.02 - Réseaux de communication

Les réseaux de terrain seront obligatoirement standards et ouverts à tout constructeur pour offrir le plus large choix de matériels compatibles et assurer la pérennité et la maintenance du système.

Le réseau Ethernet IEEE 802.3 sera l'interface entre les contrôleurs/automates et le système de supervision. Il devra être dédié et séparé du câblage du réseau client OU il sera relié au réseau d'entreprise du bâtiment et pour des raisons de sécurité, les deux réseaux seront interconnectés par des pare-feu appropriés.



6.02.02.01 - Système ouvert

Le Matériel du fabricant retenu devra pouvoir aussi communiquer sous différents supports (Modem IP3G, Fibre Optique, Ethernet), sous différents protocoles (Bacnet, Modbus, M-BUS, LON, KNX), à une vitesse supérieure et sur les distances plus importantes.

NIVEAUX DE RESEAU

Niveau 1 :

- ▶ Réseau Modbus RTU entre les contrôleurs et les périphériques de terrain (E/S distantes, onduleur, compteur...) ;
- ▶ Réseau BACnet MS/TP entre les contrôleurs et les périphériques de terrain (contrôleurs locaux, sondes) ;
- ▶ Réseau LonWorks entre les contrôleurs et les périphériques de terrain (contrôleurs locaux, sondes) ;
- ▶ Réseau M-BUS pour l'interfaçage des compteurs d'énergie, de gaz, d'eau... ;
- ▶ Réseau DALI pour la gestion des luminaires.

Niveau 2 :

- ▶ Réseau LAN Ethernet IEEE 820.3 permettant les échanges de données entre les contrôleurs/automates prévus dans les locaux techniques et la supervision mais également entre un poste client et le serveur GTB.

Niveau 1

Le réseau BACnet MS/TP ou Modbus RTU sera structuré en segments de réseau RS485 standard, la connexion entre les périphériques sera multipoints, chaque segment sera asservi à un contrôleur faisant fonction de passerelle avec le réseau Ethernet de la supervision.

Les deux extrémités du segment RS485 devront être terminées par une résistance de 120 ohms. La longueur maximum conseillée d'un segment sera de 1 200 m. reliant 32 esclaves Modbus ou 64 participants MS/TP (utilisation du câble prescrit). On privilégiera la topologie 'bus' et non celle en « étoile ».

Le câble RS485 devra être placé dans un chemin de câble dédié, loin des câbles d'alimentation ou des sources de perturbation électromagnétique.

Le bus Mbus permettra de relier des compteurs (énergie calorifique, frigorifique, électrique, volume d'eau, de gaz...) à un contrôleur IQ sur une longueur classique de 1 000 m. L'intérêt du Mbus porte sur sa robustesse face aux perturbations électriques.

Le système DALI sera utilisé pour le contrôle numérique des luminaires. On pourra utiliser un câble de type 5G1,5 (3 pôles de l'alimentation 230 Vac + 2 pôles bus non polarisé) pour une longueur de 300 m. Son intérêt porte sur la simplicité de pose et sur la richesse des informations disponibles sur un ballast (marche/arrêt, gradation, scénario, état du luminaire).

Niveau 2

Le réseau BACnet MS/TP ou Modbus RTU sera structuré en segments de réseau RS 485 standard, la connexion entre les périphériques sera multipoints, chaque segment sera asservi à un contrôleur faisant fonction de passerelle avec le réseau Ethernet de la supervision.

Les deux extrémités du segment RS 485 devront être terminées par une résistance de 120 ohms. La longueur maximum conseillée d'un segment sera de 1 200 m. reliant 32 esclaves Modbus ou 64 participants MS/TP (utilisation du câble prescrit). On privilégiera la topologie 'bus' et non celle en 'étoile'.

Le câble RS485 devra être placé dans un chemin de câble dédié, loin des câbles d'alimentation ou des sources de perturbation électromagnétique.

Le bus Mbus permettra de relier des compteurs (énergie calorifique, frigorifique, électrique, volume d'eau, de gaz...) à un contrôleur IQ sur une longueur classique de 1 000 m. L'intérêt du Mbus porte sur sa robustesse face aux perturbations électriques.

Le système DALI sera utilisé pour le contrôle numérique des luminaires. On pourra utiliser un câble de type 5G1,5 (3 pôles de l'alimentation 230 Vac + 2 pôles bus non polarisé) pour une longueur de 300 m. Son intérêt porte sur la simplicité de pose et sur la richesse des informations disponibles sur un ballast (marche/arrêt, gradation, scénario, état du luminaire).



6.02.03 - Communication à distance

La supervision technique sera équipée des matériels et logiciels nécessaires pour permettre sa connexion à distance, via le réseau téléphonique, à un ordinateur déporté afin d'apporter les télé-services nécessaires à la bonne exploitation du système.

6.02.03.01 - Télé-gestion

Par ordinateur déporté l'opérateur sera en mesure de visualiser et commander les différentes fonctions de la GTC de la même façon que sur le site.

6.02.03.02 - Télé-suivi

Il permettra également de rapatrier et traiter les historiques de températures, puissance, degrés-jours...afin de réaliser le télé-suivi énergétique de l'installation.

6.02.03.03 - Télémaintenance

En visualisant les historiques de températures et de changement d'état, en indiquant les défauts des modules communiquant et en permettant les modifications de réglages et de logiciel l'ordinateur déporté permettra de réaliser la télémaintenance du système.

6.02.03.04 - Téléalarme

Possibilité d'envoyer des SMS, des e-mails et de communiquer directement vers un logiciel de prestataire en établissant ponctuellement une communication.

Le raccordement du superviseur se fera sur ligne directe France Telecom.

6.03 - Installations raccordées sur la GTB

Les fonctions principales du système de gestion centralisée seront les suivantes :

- ▶ Contrôle de la ventilation (CTA, Extracteurs VMC...) dans le bâtiment ;
- ▶ Alarmes de défaillance technique des équipements (centrales de traitement de l'air, caissons d'extraction, etc.).

6.03.01 - Ventilation, traitement d'air

6.03.01.01 - Centrales de traitement d'air et assimilés

Les fonctions décrites ci-après seront à obtenir pour chaque ensemble comprenant l'association d'un ventilateur de soufflage et d'un ventilateur de reprise ou d'extraction.

- ▶ Un commutateur marche/arrêt permet le fonctionnement de chaque ensemble ;
- ▶ Mise en marche par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
 - Ouverture du registre d'air neuf et du registre sur l'air rejeté ;
 - Démarrage du ventilateur de soufflage ;
 - Après temporisation démarrage du ventilateur de reprise ou d'extraction.
- ▶ Mise à l'arrêt par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
 - Arrêt du ventilateur de soufflage ;
 - Après temporisation arrêt du ventilateur de soufflage ;
 - Fermeture du registre d'air neuf et du registre sur l'air rejeté.
- ▶ Asservissement du ventilateur de reprise ou d'extraction au ventilateur de soufflage ;
- ▶ Un défaut par ventilateur : arrêt du caisson et renvoi d'alarme ;
- ▶ Contrôle de débit :
 - Action temporisée à la mise en route du ventilateur ;
 - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- ▶ Les ventilateurs à débit variable sont régulés en fonction d'une sonde de pression sur le soufflage ;
- ▶ Lorsqu'une centrale est à l'arrêt :
 - Fermeture des vannes de régulation ;
 - Arrêt de l'humidificateur (le cas échéant) ;
 - Coupure des batteries électriques terminales (le cas échéant).



- ▶ Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
 - Signalisation de fonctionnement du ventilateur ;
 - Temps de fonctionnement du ventilateur.
- ▶ Pour les centrales pouvant fonctionner en recyclage total, en inoccupation : fermeture des registres d'air neuf et d'air rejeté, passage à la consigne ralenti (température).
- ▶ Relance des centrales d'air en demi-saison et en été, notamment la nuit, dès que la température permet d'évacuer la chaleur accumulée dans la journée.

6.03.01.02 - Ventilateurs isolés (VMC, etc.)

- ▶ Mise en marche et arrêt par programme horaire ou manuellement ;
- ▶ Un défaut par ventilateur : arrêt et renvoi d'alarme ;
- ▶ Contrôle de débit :
 - Action temporisée à la mise en route du ventilateur ;
 - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- ▶ Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
 - Signalisation de fonctionnement du ventilateur ;
 - Temps de fonctionnement du ventilateur.

6.03.01.03 - Encrassement des filtres

- ▶ Mesure de la dépression sur chaque filtre ;
- ▶ Envoi d'alarme à l'automate en cas de pression trop forte.

6.03.02 - Sondes de température

Des sondes de température filaires seront installées à chaque niveau (du R+1 au R+4) dans les bâtiments De Gaulle et Bretagne, avec un raccordement à la GTB existante. Une mise à jour de l'imagerie sera nécessaire.

6.04 - Campagne de vérification des points GTB

En fin de mise en service de la GTB, le claquage de points sera réalisé selon les modalités suivantes :

- ▶ Vérification systématique :
Chaque point de mesure (capteurs, actionneurs, organes de régulation) doit être testé individuellement pour confirmer :
 - La cohérence entre les données remontées et les valeurs réelles (ex. : température, hygrométrie, Taux de CO2, ouverture des fenêtres, état des équipements...) ;
 - La réactivité des commandes (ex. : déclenchement du chauffage, extinction de l'éclairage).
- ▶ Conformité aux spécifications :
Les résultats doivent être confrontés aux exigences du cahier des charges et aux plans de recette. Toute déviation doit être corrigée immédiatement, avec traçabilité des interventions.
- ▶ Documentation obligatoire :
Un rapport de claquage doit être établi, incluant :
 - La liste exhaustive des points vérifiés, avec leur statut (conforme/non conforme) ;
 - Les actions correctives appliquées, le cas échéant ;
 - La signature des responsables techniques (intégrateur, installateur, maître d'œuvre, maître d'ouvrage).
- ▶ Validation finale :
Le claquage de points ne sera considéré comme achevé qu'après :
 - L'absence d'anomalie majeure ;
 - La validation conjointe par le maître d'ouvrage et l'exploitant technique.

6.05 - Mise en service / Formation / Assistance

6.05.01 - Mise en service

Réalisation des différents essais matériels et vérifications de fonctionnement :

- ▶ Mise sous tension ;
- ▶ Vérification du bon fonctionnement des équipements ;



- ▶ Essais de chaque matériel (capteurs, actionneurs, automates...) ;
- ▶ Réglages ;
- ▶ Paramétrage et programmation ;
- ▶ Contrôle de la régulation suivant l'analyse fonctionnelle.

6.05.02 - **Formation des utilisateurs**

L'entreprise prévoira la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage, avec plusieurs séances dans les conditions suivantes :

- ▶ Formation de base à la réception, ½ journées de 4h ;
- ▶ Formation après 6 mois, ½ journée de 4h.

6.05.03 - **Maintenance et adaptation durant la GPA**

Suite à la réception, l'entreprise prévoira une assistance sur l'ensemble de la GTB pendant la durée de la GPA. Elle assurera notamment la reprise de la programmation des automates pour adapter le fonctionnement suivant les retours des utilisateurs et suivant les dérives observées via le suivi énergétique. Une adaptation de l'imagerie et des données récupérées pour le suivi énergétique pourra être demandée.

L'entreprise devra également assurer une assistance téléphonique sur cette période.



7 - INTERVENTIONS DIVERSES

7.01 - Percements/sciages

Les percements et sciages nécessaires aux passages des réseaux aérauliques seront réalisés dans les parois en béton des niveaux R+1 à R+4.

Prescriptions techniques :

- ▶ Percements et sciages dans le béton :
 - Les ouvertures dans les cloisons en béton seront réalisées à l'aide d'outils adaptés (carotteuse diamantée, scie à béton) pour assurer une découpe nette et éviter toute fissuration ou dégradation des structures ;
 - Les dimensions des percements seront strictement ajustées aux besoins des raccordements (diamètre des tuyaux + marge de 5 cm minimum) et aux dimensions des trappes d'accès prévues.
 - Les bords des percements seront lissés et, si nécessaire, renforcés avec un profilé métallique ou un enduit de rebouchage armé pour garantir leur stabilité et leur étanchéité. ;
 - Les percements seront protégés contre les infiltrations d'eau et d'air par l'application d'un primaire d'accrochage avant rebouchage.
- ▶ Restitution des cloisons en béton :
 - Après les raccordements, les percements seront rebouchés avec un mortier de réparation structural (type SikaTop® ou équivalent) pour restituer la résistance mécanique et l'étanchéité des cloisons ;
 - Les finitions (enduit lissé, peinture, ou parement) seront restaurées pour retrouver un aspect identique à l'existant, en utilisant des matériaux compatibles avec le support béton (ex. : enduit hydraulique, peinture acrylique résistante).

L'ensemble des travaux sera soumis à une réception conjointe avec le maître d'œuvre, incluant un contrôle des finitions, de l'accessibilité des équipements et de la cohérence esthétique des circulations.

7.02 - Structure métallique extérieure

Une structure métallique autoportante, implantée en extérieur au niveau de la rampe d'accès aux locaux du sous-sol, sera conçue pour supporter les gaines de soufflage et de reprise de la double flux du bâtiment « BRETAGNE ».

Cette ossature, réalisée en acier galvanisé, garantira une résistance optimale aux intempéries et aux charges mécaniques. Son dimensionnement permettra le passage libre de personnes en dessous, avec une hauteur sous structure conforme aux exigences de sécurité et d'ergonomie (minimum 2 m).

Les fixations seront ancrées dans le sol ou sur les murs existants, selon les contraintes du site, et intégreront des systèmes de réglage pour faciliter l'installation et la maintenance des gaines. L'ensemble sera étudié pour s'intégrer harmonieusement à l'environnement architectural tout en répondant aux impératifs techniques de stabilité et de durabilité.

7.03 - Fermeture de la paroi au sous-sol & R+1

Les réseaux de ventilation de la CTA « Bretagne » traverseront la menuiserie au R+1 du bâtiment Bretagne et la paroi Nord du bâtiment « De Gaulle » au niveau du sous-sol, soit par la zone de la porte d'accès existante, soit par l'ouverture prévue dans le cadre des présents travaux. L'entreprise devra prévoir des panneaux de remplissage pour combler les percements au niveau des gaines."

Menuiserie en aluminium laqué avec panneaux remplissage EDR comprenant :

- ▶ Cadre dormant pour pose en tunnel, chevilles, calages, et fixations..., et tous accessoires de finition, et suivant nécessité
- ▶ Pièce d'appui avec recueil des eaux de condensation éventuelles
- ▶ Protection des orifices d'évacuation anti-refoulement
- ▶ Parecloses en aluminium laqué avec joints Néoprène
- ▶ Traitement d'étanchéité avec fond de joint par bandes auto-adhésives en mousse polyuréthane à cellules ouvertes imprégnée à cœur d'un mélange stable de résines synthétiques des Ets ILLBRUCK ou équivalent, mise en œuvre suivant cahier des charges suivant épaisseur du recouvrement de la menuiserie et recommandations du fabricant ;
- ▶ Y compris toutes fixations.



Volumes fixes non rapportés dans cadre dormant avec remplissage en panneaux EDR.

Les panneaux sandwich seront posés avec joints EPDM intérieurs et extérieurs, et avec parecloles intérieures clippées.

Ils se décomposeront de la façon suivante :

- ▶ Panneaux sandwich EDR comprenant un cadre périphérique, un parement extérieur en tôle d'aluminium laqué, un remplissage en isolation en laine de roche ayant un classement A2 -s2 -d0 et un parement intérieur en tôle d'aluminium laqué (teinte : même teinte que les menuiseries extérieures suivant choix de l'architecte) y compris renforcement au droit des traversées d'ouvrages.

Épaisseur et type de panneau adapté afin de répondre aux exigences acoustiques demandées.

NOTA :

Les gaines devront être tenues à la traversée des panneaux sandwich (les panneaux ne supporteront pas les gaines). Dans le cas où la distance entre la menuiserie et la gaine n'est pas assez importante, il faudra prévoir des habillages en tôle d'aluminium laqué sur les deux faces avec un isolant en laine de roche entre les deux tôles. Il sera prévu les accessoires complémentaires d'étanchéité pour assurer l'étanchéité entre les traversées de gaines avec les panneaux. Prévoir un seuil béton en partie basse pour support des menuiseries et au droit de la porte métallique. Dressement des parois en tunnel pour les menuiseries et la porte métallique.

7.04 - Fixation gaine de rejet

La gaine de rejet de la CTA sera fixée sur la façade nord du bâtiment De Gaulle.

En cours de chantier, des tests d'arrachement en mur devront être réalisés. L'entreprise devra fournir les efforts appliqués (cisaillement et traction). La cheville utilisée devra être calculée et testée directement sur le chantier.

Si le support est en bloc de mortier béton creux, il faudra prévoir des plots béton pour assurer une fixation adaptée.

7.05 - Interventions en sous-section 4 – Bâtiment De Gaulle

Toutes les interventions sur les installations CVCPB dans les zones identifiées comme contenant de l'amiante devront être réalisées conformément à la réglementation en vigueur.

Le titulaire devra :

- ▶ Repérer et délimiter les zones à risque avec un diagnostic amiante préalable (fournis par le maître d'ouvrage) ;
- ▶ Appliquer les mesures de protection collective et individuelle ; confinement, ventilation, équipement de protection (EPI), et signalisation adaptée ;
- ▶ Intervenir uniquement avec du personnel certifié (SS4 ou équivalent) pour les travaux de désamiantage ou en présence de matériaux amiantés ;
- ▶ Évacuer les déchets selon la filière agréée (emballage, étiquetage, transport par un prestataire autorisé) ;
- ▶ Nettoyer et décontaminer les zones après intervention, avec contrôle final par un organisme accrédité.

Les travaux ne pourront débuter qu'après validation du mode opératoire par le coordonnateur SPS et le maître d'œuvre. Toute intervention non conforme entraînera l'arrêt immédiat du chantier aux frais du titulaire.

7.06 - Démolition et création d'un portique métallique en sous-sol

Les travaux comprendront :

- ▶ Le percement du mur existant, incluant la mise en place d'un étagage provisoire pour assurer la stabilité pendant les opérations ;
- ▶ La démolition complète du mur, avec chargement et évacuation des gravats selon les règles en vigueur ;
- ▶ La pose d'un linteau métallique de renfort, dont la section et les armatures seront définies par l'étude béton ;
- ▶ La mise en œuvre de jambages métalliques de renfort, également dimensionnés selon l'étude béton, avec reprise des appuis au sol et des enduits existants ;
- ▶ La protection au feu des profilés métalliques, conformément aux exigences de sécurité incendie ;
- ▶ Toutes les sujétions liées à ces opérations, y compris les adaptations éventuelles pour intégrer la CTA "Bretagne" et sa zone de maintenance.



7.07 - Dépenses communes – Installation de chantier

L'entreprise s'engage à prendre en charge les prestations qui lui incombent, tant sur le plan de la réalisation que du financement, conformément aux dispositions détaillées dans l'annexe dédiée à la répartition des dépenses communes. Ces dernières sont réparties comme suit :

- ▶ Dépenses d'investissement :
 - Prestations extérieures au bâtiment proprement dit ;
 - Equipement des bâtiments proprement dit.
- ▶ Dépenses de fonctionnement :
 - Dépenses de consommation ;
 - Dépenses d'exploitation.
- ▶ Prestations diverses.

8 - PRESTATION(S) SUPPLEMENTAIRE(S) EVENTUELLE(S)

8.01 - Percements/sciages

Dans le cadre où il ne sera pas possible d'effectuer les percements en semaine, ceux-ci devront être réalisés le samedi. L'entreprise devra chiffrer cette prestation dans son offre.

9 - ANNEXE(S)

9.01 - Attentes électriques

Equipement	Puissance (W)	MONO	TRI
VMC 01 – LOCAL 156	300	X	
CTA 01 – DE GAULLE	14 000		X
CTA 02 – BRETAGNE	24 000		X



isocrate

BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

**Membre de de la chambre de l'Ingénierie et du conseil de France
Qualifications O.P.Q.I.B.I.**

6, Rue des Sassafras – 44 300 NANTES

Téléphone : 02.51.89.77.50 – Courriel : infos@isocrate.com