



Mise en sécurité & restructuration **DUPUYTREN 1**

Chantier N°5
TOUR, SOCLE, FACADES

Maîtrise d'ouvrage

CHU de LIMOGES
2, avenue Martin Luther King
87042 Limoges Cedex

Assistant Maîtrise d'ouvrage

ARTELIA
Bâtiment D
6/8, avenue des Satellites. CS 70048
33187 Le Haillan Cedex

Groupement Maîtrise d'œuvre

Architecte mandataire
MICHEL BEAUVAIS ASSOCIES
3, rue Charles Weiss
75015 Paris

Economie
LTA
9, rue bleue
75009 Paris

Bureau d'études techniques
WSP
Immeuble Le Quadrille
30, rue Edouard Nieuport
69008 Lyon

Architecte local / Direction travaux
H0B0
9, avenue du Général de Gaulle
87000 Limoges

Ingénierie H.Q.E.
OASIIS
391, avenue de Jouques
ZI Les Paluds BP 71120
13400 Aubagne

CSSI Prévention
SICC
720, chemin de L'Estalot
33240 Saint-André de Cubzac

Ingénierie amiante
ANTEA
ZAC du Moulin
803, bd Duhamel du Monceau
CS 30602 - 45166 Olivet Cedex

Bureau d'études acoustiques
IdB
75, avenue Léon Blum
33600 Pessac

OPC
COPILLOT
30, bd Paul Painlevé
19100 Brive-la-Gaillarde

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

SEPTEMBRE 2024

0614 CCTP 9.14 – Chauffage ventilation climatisation désoenfumage

TSF	DCE	0614	WSP	NT	ING	CVC	TNV	B
Zone	Phase	Numéro	Emetteur	Nature	Entité	Spécialité	Niveau	Indice

Numéro de projet WSP : 111 083

	PREMIERE EMISSION	REVISION 1	REVISION 2	REVISION 3
Date	JUILLET 2024	SEPTEMBRE 2024		
Préparé par	CMO	CMO		
Révisé par	RCA	RCA		
Approuvé par	RCA	RCA		



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 3
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

SOMMAIRE

1.	GENERALITES.....	12
1.1.	OBJET DU PRESENT DOCUMENT	12
1.2.	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX.....	12
1.3.	DONNEES ET CONTRAINTES PARTICULIERES AU PROJET	12
1.3.1.	Exigences acoustiques.....	12
1.3.2.	Exigences sismiques	13
1.4.	PRISE DE CONNAISSANCE DU PROJET	13
1.5.	PLANNING TRAVAUX	14
1.6.	PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....	14
1.7.	SPECIFICATIONS GENERALES OBLIGATOIRES	14
1.8.	RELATIONS DE L'ENTREPRENEUR AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	14
1.9.	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	15
1.10.	LIMITES DE PRESTATIONS	16
1.10.1.	Lot Gros œuvre / Charpente métallique.....	16
1.10.2.	Lots Etanchéité - Couverture	18
1.10.3.	Lot Menuiseries extérieures aluminium - Occultation	18
1.10.4.	Lot Serrurerie - Métallerie :	19
1.10.5.	Lot Menuiseries intérieures.....	19
1.10.6.	Lot Plâtrerie et finitions	19
1.10.7.	Lot Plafond suspendus	20
1.10.8.	Lot Peinture	21
1.10.9.	Lot Electricité CFO /CFA	21
1.10.10.	Lot Plomberie	22
1.10.11.	Lot Fluides médicaux.....	23
1.11.	AGREMENT DES MATERIELS	23
1.12.	EXECUTION DES TRAVAUX	23
1.13.	FRAIS D'ETUDE.....	23
1.14.	SYNTHESE TECHNIQUE	24
1.15.	FORMATION DU PERSONNEL	24
1.16.	TRAVAUX EN SITE OCCUPEE.....	25
1.16.1.	Connaissance des lieux, vérification des passages	25
1.16.2.	Contraintes d'environnement.....	25
1.16.3.	Dispositions vis-à-vis de la sécurité incendie	26
1.16.4.	Dispositions vis-à-vis de la sécurité des personnes	26
1.16.5.	Hygiène et sécurité	26
1.16.6.	Continuité de service	27
1.16.7.	Raccordement sur réseaux existants hydrauliques.....	27



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 4
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

2.	BASES DE DIMENSIONNEMENT ET PERFORMANCES DES INSTALLATIONS	28
2.1.	RAPPEL REGLEMENTAIRE	28
2.2.	NORMES ET REGLEMENTS	28
2.3.	CONDITIONS DE TEMPERATURES.....	28
2.3.1.	Températures extérieures.....	28
2.3.2.	Températures intérieures (pour les températures extérieures de base)	28
2.1.	HYGROMETRIE	29
2.2.	APPORTS.....	29
2.3.	NIVEAUX DE RISQUES BACTERIOLOGIQUES	30
2.4.	VENTILATION.....	30
2.5.	PERTES DE CHARGES ET DIMENSIONNEMENTS RESEAUX	30
2.6.	ACOUSTIQUE	32
2.7.	PRESSIONS.....	33
2.8.	DESENFUMAGE	33
2.8.1.	Existant	33
2.8.2.	Désenfumage IGH (SS3 au R+9)	34
2.8.3.	Désenfumage socle hors emprise IGH (SS3 au RdC)	35
2.8.4.	Désenfumages locaux à risques SS2	35
2.8.5.	Base de calcul désenfumage.....	35
2.9.	SELECTION DES EQUIPEMENTS	36
2.10.	REGIMES D'EAU.....	37
2.11.	BILAN DE PUISSANCE CHAUD NOUVELLE INSTALLATION.....	37
2.11.1.	Sous station R+9	37
2.11.2.	Sous station R+10	37
2.11.3.	Sous station SS3 galette SUD (en sous station Sud 03).....	38
2.11.4.	Sous station SS3 galette NORD (en sous station Nord 01)	38
2.12.	BILAN DE PUISSANCE FROID NOUVELLE INSTALLATION.....	38
2.12.1.	Sous station R+9	38
2.12.2.	Sous station R+10	38
2.12.3.	Sous station SS3 galette SUD (En sous station SUD 02)	39
2.12.4.	Sous station SS3 galette NORD (En sous station Nord 01)	39
2.13.	DIMENSIONNEMENT RESEAU CHAUD CTA / RECYCLEUR.....	39
2.13.1.	Chaud.....	39
2.13.2.	Froid	40
3.	TRAVAUX EN SITE EXISTANT	41
3.1.	DEPOSE / DESAMIANAGE.....	41
3.2.	RACCORDEMENT SUR RESEAUX EXISTANTS HYDRAULIQUES	41



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 5
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

4.	PHASAGE	42
4.1.	LE BATIMENT EN SUPERSTRUCTURE (TOUR IGH)	42
4.2.	LE BATIMENT EN INFRASTRUCTURE, LA GALETTE	43
5.	DEPOSE EXISTANT / MAINTIEN EN ACTIVITE.....	45
6.	DEVOIEMENT GAINÉ EXISTANTE.....	45
7.	CHAUFFAGE.....	46
7.1.	GENERALITES	46
7.2.	LOCAL SOUS-STATION EC NORD 1.....	47
7.3.	LOCAL SOUS-STATION EC NORD 2.....	49
7.4.	LOCAL SOUS-STATION EC SUD 1	49
7.5.	LOCAL SOUS-STATION EC SUD 2	50
7.6.	LOCAL SOUS-STATION EC SUD 3	50
7.7.	LOCAL SOUS-STATION MIXTE SUD EC 01	52
7.8.	RACCORDEMENT DES EXISTANTS CONSERVES SUR NOUVEAU ECHANGEURS.....	52
7.8.1.	Raccordement circuits CTA existantes	52
7.8.2.	Raccordement sous station radiateurs.....	53
7.9.	LIAISONS ECHANGEUR RESEAUX PRIMAIRES / SOUS-STATION R+9 ET R+10 (TRAVAUX PREALABLES).....	55
7.10.	SOUS STATION R+9	57
7.11.	SOUS STATION R+10	58
7.12.	ELECTRICITE.....	59
7.13.	EXPANSION / MAINTIEN DE PRESSION	60
7.14.	SOUPAPE DE SECURITE	60
7.15.	SEPARATEUR DE BOUES	61
7.16.	SEPARATEUR D'AIR.....	61
7.17.	RESEAU DE DISTRIBUTION- CALORIFUGE	61
7.18.	RESEAU EN ATTENTE BESOINS FUTUR IGH	63
7.19.	RADIATEURS.....	63
7.20.	PANNEAUX RAYONNANTS CIRCULATION	63
7.21.	BATTERIES TERMINALES CHAUDES	64
7.22.	RIDEAU D'AIR	65
7.23.	DIVERS	65
8.	EAU GLACEE	66



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 6
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

8.1.	GENERALITES	66
8.2.	LOCAL SOUS-STATION EG NORD 1.....	67
8.3.	LOCAL SOUS-STATION EG NORD 2.....	68
8.4.	LOCAL SOUS-STATION EG SUD 2	68
8.5.	LOCAL SOUS-STATION MIXTE SUD EG 01	70
8.6.	RACCORDEMENT DES EXISTANTS CONSERVES SUR NOUVEAU ECHANGEURS.....	70
8.7.	LIAISONS ECHANGEUR RESEAUX PRIMAIRES / SOUS-STATION R+9 ET R+10 (TRAVAUX PREALABLES).....	71
8.8.	SOUS STATION R+9	72
8.9.	SOUS STATION R+10	74
8.10.	ELECTRICITE.....	76
8.11.	EXPANSION / MAINTIEN DE PRESSION	76
8.12.	SOUPAPE DE SECURITE	77
8.13.	SEPARATEUR DE BOUES	77
8.14.	SEPARATEUR D'AIR.....	77
8.15.	RESEAU DE DISTRIBUTION	78
8.16.	TRAÇAGE ANTIGEL	79
8.17.	RESEAU EN ATTENTE BESOINS FUTUR IGH	79
8.18.	CASSETTE PLAFONNIERE	80
8.19.	DIVERS	81
9.	CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR / RECYCLEUR.....	81
9.1.	CARACTERISTIQUES COMMUNES A TOUTES LES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR ET RECYCLEUR.....	81
9.2.	TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRES	87
9.3.	RACCORDEMENT HYDRAULIQUES DES BATTERIES	87
10.	TRAITEMENT ET VENTILATION DF HYGIENIQUE IGH DU R+1 AU R+10	88
10.1.	PRINCIPE.....	88
10.2.	TRAITEMENT TERMINAL.....	88
10.3.	CTA.....	89
10.4.	GRILLES ET DIFFUSEURS	90
10.5.	LOCAUX RISQUE 2.....	90
11.	TRAITEMENT ET VENTILATION SOINS CRITIQUES R+7 AILE A.....	92
11.1.	PRINCIPE.....	92



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 7
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

11.2.	CTA	92
11.3.	TRAITEMENT TERMINAL.....	94
11.4.	GRILLES ET DIFFUSEURS	94
12.	VENTILATION SOINS CRITIQUES R+5 AILE C	96
12.1.	PRINCIPE	96
12.2.	CTA	96
12.3.	TRAITEMENT TERMINAL.....	97
12.4.	GRILLES ET DIFFUSEURS	98
13.	VENTILATION SURVEILLANCE CONTINUE R+5 AILE B	99
13.1.	PRINCIPE	99
13.2.	CTA	99
13.3.	TRAITEMENT TERMINAL.....	101
13.4.	GRILLES ET DIFFUSEURS	101
14.	TRAITEMENT ET VENTILATION HEMATOLOGIE R+8 AILE C	103
14.1.	PRINCIPE	103
14.2.	CHAMBRE APLASIE A HAUT RISQUE	103
14.2.1.	Recycleur	103
14.2.2.	Soufflage et extraction	104
14.2.3.	Extraction sanitaire	105
14.2.4.	Contrôle de pression / affichage	105
14.3.	CHAMBRE APLASIE	105
14.3.1.	CTA AN	105
14.3.2.	Soufflage et extraction	107
14.3.3.	Contrôle de pression / affichage	107
14.3.4.	Traitement terminal.....	108
14.4.	TRAITEMENT LOCAUX COMMUNS.....	108
14.4.1.	CTA AN	108
14.4.2.	Traitement terminal.....	110
14.4.3.	Grilles et diffuseurs.....	110
14.4.4.	Locaux classés en risque 2	110
14.4.5.	Maintien de pression	111
15.	TRAITEMENT ET VENTILATION LOCAUX RDC	112
15.1.	PRINCIPE	112
15.2.	TRAITEMENT TERMINAL.....	112
15.3.	CTA	112



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 8
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

15.4.	PARTICULARITE CTA CONSULTATION ORL /ODONTO	114
15.5.	GRILLES ET DIFFUSEURS	114
15.6.	LOCAUX RISQUE 3 ET SAS ATTENANT	115
15.6.1.	Locaux classés.....	115
15.6.2.	SAS.....	116
15.7.	SALLE AUDIOMETRIE.....	117
16.	TRAITEMENT ET VENTILATION URGENCE SS1.....	117
16.1.	PRINCIPE	117
16.2.	TRAITEMENT TERMINAL.....	117
16.3.	CTA	118
16.4.	GRILLES ET DIFFUSEURS	119
16.5.	LOCAUX RISQUE 2.....	119
16.6.	SECTEUR SEPTIE.....	121
16.7.	SERVICE CARCERAL	121
16.8.	TRAITEMENT DES ENTREES.....	122
17.	LOCAUX PCA AU SS1	122
18.	SAS AMBULANCE	122
18.1.	CHAUFFAGE.....	122
18.2.	VENTILATION	123
19.	LOCAUX UMJ/ PC SECURITE SS2.....	123
19.1.	PRINCIPE	123
19.2.	TRAITEMENT TERMINAL.....	123
19.3.	GRILLES ET DIFFUSEURS	123
20.	VENTILATION ARCHIVES/ MAGASINS/STOCKAGE AU SS2	124
21.	VENTILATION LOCAUX SOUS SATIION ECS	124
22.	RACCORDEMENT INSTALLATIONS EXISTANTES SUR NOUVELLES CTA.....	124
22.1.	TELEMEDECINE AU R+9.....	124
22.2.	SERVICE EFS AU RDC	125



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 9
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

23.	MISE EN SECURITE	125
23.1.	POSE DE CCF.....	125
23.2.	GAINES TRAVERSANTES ABANDONNEES	125
24.	RESEAUX AERAULIQUES	130
25.	HABILLAGE COUPE-FEU.....	131
26.	MISE A BLANC / QUALIFICATION DES SALLES	131
26.1.	QUALIFICATION DES INSTALLATIONS	131
26.2.	MISE A BLANC	132
26.3.	QUALIFICATION FONCTIONNELLE	132
27.	CLAPETS COUPE FEU / CARTOUCHE COUPE-FEU	133
27.1.	GENERALITES	133
27.2.	LIMITE DE COMPARTIMENT ET SORTIE DE GT	133
27.3.	LIMITE ENTRE CHC / LOCAUX (EMPRISE IGH DU R+10 AU SS3)	134
28.	DETECTION DES FUMEEES.....	134
29.	CLIMATISATION LOCAUX ELECTRIQUES	134
29.1.	POLE ENERGIE B, C ET D	134
29.2.	LOCAUX COURANT FAIBLE	135
29.2.1.	Tour IGH (R+1 au R+10)	135
29.2.2.	Galette (SS2 au RdC).....	136
30.	VENTILATION CAGE ASCENSEURS	136
31.	DESENFUMAGE	137
31.1.	DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES	137
31.2.	VENTILATEURS.....	137
31.2.1.	Ventilateurs d'amenée d'air neuf	137
31.2.2.	Ventilateurs d'extraction	137
31.3.	CONDUITS DE DESENFUMAGE ET D'AMENEE D'AIR FRAIS	138
31.3.1.	Caractéristiques techniques :	138



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 10
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

31.3.2.	Mise en œuvre :	138
31.3.3.	Conduits verticaux CF 2 H (4 côtés)	138
31.3.4.	Conduit horizontal CF 2 H (4 côtés).....	138
31.3.5.	Manchette pour incorporation de grille.....	139
31.3.6.	Rebouchage et adaptation sur trémies existantes	139
31.4.	GAINE DE DESENFUMAGE ESCALIER 1,3 ET 7.....	139
31.5.	GRILLE ESCALIERS	139
31.6.	VOLET DE DESENFUMAGE	139
31.7.	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	140
31.8.	ESSAIS DE DESENFUMAGE	141
32.	ELECTRICITÉ	141
32.1.	GÉNÉRALITÉS	141
32.2.	DÉLESTAGE / RELESTAGE	143
33.	GTC	144
33.1.	PREAMBULE : PRISE EN COMPTE DE LA SPECIFICITE DU SITE	144
33.2.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	144
33.3.	UNITES LOCALES – AUTOMATES CVC	145
33.4.	ACTIONNEURS.....	146
33.5.	INSTALLATIONS RACCORDEES A LA GTC.	146
33.6.	ARCHITECTURE GTC	147
34.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	148
34.1.	RESEAUX DE VENTILATION	148
34.1.1.	Conduits	148
34.1.2.	Clapets coupe-feu	149
34.1.3.	Calorifuge des circuits aérauliques	150
34.1.4.	Qualité acoustique des installations.....	150
34.2.	RESEAUX HYDRAULIQUES	151
34.2.1.	Pompes	151
34.2.2.	Tuyauterie	151
34.2.3.	Fourreaux.....	154
34.2.4.	Robinetterie	154
34.2.5.	<u>Appareils de contrôle</u>	157
34.2.6.	Canalisation d'évacuation des condensats	158
34.2.7.	Calorifuge	158
34.3.	TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRE	160
34.4.	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES.....	162
34.5.	ÉLECTRICITE.....	162



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 11
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

34.6.	SYSTEME DE REGULATION	168
34.7.	REPERAGE – ETIQUETAGE - PEINTURE.....	168
34.8.	Contrôle et essais	169
34.9.	RECEPTION DES TRAVAUX	174
34.10.	GARANTIE.....	175
34.11.	QUALIFICATIONS	175
35.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	180
36.	ANNEXES.....	181



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 12
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

1. GENERALITES

1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de présenter les travaux de ventilation, désenfumage dans le cadre de l'amélioration de la sécurité du centre hospitalier universitaire de Limoges du bâtiment D1

1.2. DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les installations comprennent :

- La réalisation des sous-stations de chauffage au SS3, R+9 et R+10 du bâtiment, et raccordée sur la boucle d'eau chaude primaire en SS3 de D1
- La réalisation des sous-stations d'eau glacée en SS3, R+9 et R+10 du bâtiment.
- La distribution hydraulique en Eau Chaude et Eau Glacée,
- Le traitement de zones à environnement maîtrisée selon la NF S90-155 d'avril 2013,
- Le chauffage, le rafraîchissement et la ventilation des locaux décrits dans le présent document,
- L'installation de systèmes à détente directe (normal / secours) pour le rafraîchissement des locaux électriques,
- La distribution aéraulique de ventilation,
- Les installations de désenfumage,
- Les commandes et régulation des installations CVC

1.3. DONNEES ET CONTRAINTES PARTICULIERES AU PROJET

1.3.1. Exigences acoustiques

Le projet fait l'objet d'une étude acoustique.

Le présent lot devra se conformer aux exigences définies dans la notice acoustique réalisée par :

IDB Acoustique



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 13
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Toutes les Entreprises dont les travaux participent à l'obtention des exigences acoustiques devront s'assurer que les dispositions prévues dans leur prestation sont suffisantes pour atteindre les résultats demandés. Les ouvrages devront tenir compte :

- Des exigences énoncées dans la notice acoustique jointe au présent dossier.
- Des préconisations complémentaires du présent CCTP se rapportant aux ouvrages du présent lot.

1.3.2. Exigences sismiques

Selon Décret n° 2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010 modifié (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments) ainsi que L'article R.563-3 du Code de l'Environnement définit 4 catégories d'importance pour les ouvrages « à risque normal » : la catégorie d'importance du bâtiment sera catégorie IV, des dispositions parasismiques sont exigées pour les nouveaux bâtiments.

Des lyres de dilatation supplémentaires seront dimensionnées et mises en œuvre par le présent lot pour assurer la pérennité des réseaux lors d'un séisme, au passage des joint de dilation du bâtiment.

1.4. PRISE DE CONNAISSANCE DU PROJET

Par le seul fait de soumissionner, l'entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet. Il doit donc connaître non seulement les pièces contractuelles de son lot, mais également tous documents ayant une incidence sur ses propres travaux à réaliser.

Il doit signifier au Maître d'Œuvre toutes anomalies ou discordances susceptibles d'avoir une influence sur la réalisation des travaux.

Il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que des ouvrages mentionnés sur les plans et sur le CCTP pourraient se présenter inexacts ou incomplets, et ce après la remise de son offre.

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières bien que classé par lot, forme un ensemble.

De ce fait, l'entrepreneur y compris ses éventuels sous-traitants ne pourra prétendre ignorer les prestations et obligations des autres corps d'état.

Avant marché, l'entrepreneur doit vérifier les dimensionnements, les sections, encombrements des ouvrages projetés et signaler par écrit toutes les erreurs relevées, omissions ou manques de concordance entre les plans, entre les lots du C.C.T.P. et entre les plans et le C.C.T.P.

Par le fait de soumissionner, l'entrepreneur contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée et ce dans les règles de l'Art.

L'entrepreneur est par le fait de sa soumission, réputé avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux et de tous les autres éléments pour lesquels des informations peuvent être obtenues et qui peuvent en quelque manière influencer sur les travaux et sur les prix de ceux-ci.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 14
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

1.5. PLANNING TRAVAUX

Le délai contractuel d'exécution des travaux est celui à l'expiration duquel les travaux doivent être terminés et réceptionnés.

Il sera établi, en liaison avec les Entreprises un planning d'exécution des travaux par corps d'état, dans le cadre des délais précités, qui sera soumis pour accord au Maître d'Ouvrage avant la fin de la période de préparation.

L'Entreprise s'engage à respecter le planning d'exécution détaillé avec phasage fourni dans le dossier DCE réalisé par l'OPC.

Ce planning d'exécution étant bien entendu établi en conformité avec le planning contractuel sans contradiction.

1.6. PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'entreprise devra remettre les documents listés dans le règlement de consultations

Le devis estimatif sera établi conformément au cadre de bordereau estimatif joint au dossier, en donnant tous les détails et prix unitaires de chaque article, ou ensemble de travaux.

Il est précisé que les prix unitaires sont des prix complets, fourniture et mise en œuvre hors taxes, avec le montant de celles-ci en fin du devis et le montant toutes taxes comprises.

Ces prix seront utilisés pour l'établissement des situations et les mémoires des travaux, en plus ou en moins, sous forme d'avenants.

Les demandes éventuelles de documentations formulées dans la suite du document devront être jointes au Devis Estimatif Quantitatif remis par l'entreprise.

1.7. SPECIFICATIONS GENERALES OBLIGATOIRES

Les travaux du projet devront être exécutés conformément aux indications et prescriptions :

- Des plans, élévations, coupes et détails
- Des documents techniques et textes officiels de référence
- Des normes en vigueur
- Du présent CCTP

1.8. RELATIONS DE L'ENTREPRENEUR AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'Entrepreneur devra se mettre en rapport avec les autres corps d'état pour :

- Obtenir de leur part tous renseignements utiles à l'exécution de ses travaux
- Leur transmettre toutes précisions demandées par eux
- Obtenir éventuellement leurs accords sur les dispositions prises et entraînant des répercussions sur l'exécution de leurs travaux



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 15
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pour l'ensemble des réservations nécessaires aux différents corps d'état, il leur sera réclamé, en temps opportun, les plans nécessaires qui auront été visés par le Bureau d'Études pour les corps d'états le concernant.

Avant la mise en place de ses équipements, l'installateur procédera à la réception des travaux préparatoires du Génie Civil relative à toutes les contraintes qu'il aura transmises au B.E.T.

Il formulera par écrit au Maître d'Œuvre ses réserves éventuelles.

1.9. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'Entreprise s'engagera à fournir, après notification du marché

- Les notes de calculs complètes (dimensionnement réseaux, vannes, etc...)
- Bilan thermique
- Calcul réglementaire d'exécution et fin de chantier
- Les puissances électriques des équipements
- Les plans de cheminement des réseaux
- Les plans d'implantation du matériel ainsi que les coupes et détails nécessaires à la bonne réalisation des installations
- Les plans cotés des ouvrages de Génie Civil nécessaire à son lot.
- Les documents seront remis au Maître d'œuvre pour approbation dans les délais prévus au planning.

De plus, l'entreprise mettra à disposition tous les renseignements et dossiers permettant de s'assurer de la bonne exécution des installations.

L'Entreprise devra également présenter, avant le début des travaux, un échantillonnage complet du matériel qu'elle utilisera pour réaliser l'installation. Elle ne débutera la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'œuvre.

Les vérifications et les essais des matériels de l'installation qui devront être conformes au cahier de réception, établi en accord avec le Maître d'œuvre et qui déterminera les valeurs maximales et minimales des paramètres de l'installation.

L'exécution, dans un délai de 15 jours, des modifications ou remarques mentionnées sur les rapports de visites de chantier ou de réception. Toutes remarques spécifiées et non exécutées dans le délai précité seront considérées comme travaux non terminés.

L'entreprise s'engagera à remplacer ou à modifier à ses frais, dans un délai de 15 jours, toutes les malfaçons qui pourront être constatées tant sur le matériel que sur la réalisation des installations.

Laisser les locaux en parfait état de propreté après les travaux. Elle aura à sa charge l'enlèvement journalier des emballages, de tous déchets et gravois résultant de ses activités. Elle devra ensuite en assurer l'évacuation du chantier.

A la fin des travaux, au plus tard 1 mois avant la réception, l'entreprise devra remettre les documents suivants, selon le nombre d'exemplaire précisé au CCTC.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 16
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Les plans d'installation dans les locaux concernés (cheminement des distributions, coffrets, etc...)
- Les schémas des différents circuits permettant de comprendre leur fonctionnement et de les dépanner
- Une note descriptive sur chacun des appareils (marque, type, références constructeurs, fournisseurs, adresses, téléphones, personnes à contacter, etc...)
- Un tableau ou un carnet d'entretien indiquant pour chaque partie de l'installation réalisée le mode d'entretien et les précautions à prendre
- Une note donnant les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant
- Les plans conformes à la réalisation définitive, sur support informatique (AUTOCAD)
- La liste des pièces de rechange des pièces d'usure, avec la liste des constructeurs, fournisseurs, adresses, téléphones, personnes à contacter
- Plan d'équilibrage des réseaux hydrauliques.

Tous ces documents ainsi que ceux remis à toutes les phases de cette affaire devront être rédigés en langue française.

Les éléments de l'installation précisés au devis descriptif et concernant des marques de matériels ou matériaux, produits finis ou appareils fabriqués, références à des catalogues et fabricants, etc... sont pour les qualités, aspects et caractéristiques des fournitures demandées.

Aussi ne sera-t-il admis aucune fourniture d'un standing différent ou inférieur, et il est bien entendu que tous matériel similaire ou équivalent devra offrir des qualités et garanties en tous points comparables à celles des modèles cités.

Il est signalé que certains appareils sont choisis en raison de caractéristiques techniques correspondant à des impératifs du projet (dimensions, masses, puissances), et qu'il ne pourra être accepté d'appareils dont la mise en œuvre exigerait une modification des plans, ou provoquerait des suppléments dans l'économie générale.

1.10. LIMITES DE PRESTATIONS

1.10.1. Lot Gros œuvre / Charpente métallique

Sont à la charge du lot Gros œuvre :

- Les ouvrages de maçonnerie nécessaires au lot CVC
- L'exécution des trous, réservations, feuillures dans le béton et dans les maçonneries, à partir du diam 50. Toutefois, les réservations qui auraient été omises par le titulaire du lot CVC ou dont les caractéristiques n'auraient pas été données à temps,

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 17
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

conformément au planning seront exécutées à la charge du présent lot CVCD par le lot Gros Œuvre.

- Les dés béton pour protection des réseaux en traversées de dalle suivant les indications du lot CVCD
- Les socles béton sous les équipements
- Souches maçonnières
- Réalisation des socles avec les plots ou bandes fournis par les lots Plomberie - CVCD - Fluides médicaux - transports légers
- La fourniture et pose du caillebotis sur la plateforme surélevée des équipements en terrasse
- La fourniture et pose des gardes corps et escalier d'accès aux plateformes surélevées
- Les implantations, caractéristiques et dimensions des plateformes en caillebotis

Sont à la charge du lot charpente métallique :

- La réalisation des chevêtres pour le passage des réseaux en traversée de toiture des bâtiments sur définition d'implantation et de dimension précise à réaliser par le lot CVC

Sont à la charge du lot CVC :

- La fourniture en temps utile, dans le cadre du planning général, des implantations, caractéristiques et dimensions des ouvrages de gros œuvre nécessaires à l'exécution de ses installations.
- Percement pour les diamètres inférieurs à 100 mm.
- Calculs vibratoires de dimensionnement et fourniture des plots et bandes anti-vibratiles sous socle béton des équipements techniques
- La fourniture de tous les renseignements nécessaires (poids, dimensions, implantations, points d'appuis) des équipements de CVC
- Au niveau de chaque centrale : équipements anti-vibratiles, supports des tuyauteries et des réseaux aérauliques.
- Au niveau des productions (productions d'eau glacée, sous-station chauffage) : équipements anti vibratiles, ainsi que les matériaux résiliant entre les équipements et les plots ou longrines
- Dans les LT productions, suivant étude acoustique, la réalisation de socles maçonnés pour mise en place des pompes avec interposition de résilients
- La transmission des plans de sorties en terrasse, suivant cheminement retenu par l'adjudicataire du présent lot.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 18
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Fourniture et mise en place des fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages en béton armé et en maçonnerie.
- La fourniture des costières pour la traversée des réseaux vers la toiture.
- Calfeutrements autour des fourreaux.
- Les percements et scellements pour la fixation des matériels,
- Le calage des tuyauteries ou conduits d'air dans les réservations.
- Les rebouchages des réservations après passage des réseaux aérauliques et hydrauliques, y compris le rétablissement des propriétés acoustiques, thermique et coupe-feu des parois.
- La fourniture des feuillures pour l'insert des grilles de ventilation en façade ou au niveau des édicules.
- La fourniture de tous les renseignements nécessaires (poids, dimensions, implantations, points d'appuis) des tuyauteries et gaines de ventilation suspendues à la charpente notamment dans les locaux techniques et plus généralement des équipements de CVC fixés sur ossature
- La fourniture et pose des systèmes de fixation (crapauds) nécessaire à la fixation de ses équipements sur la charpente,
- Les implantations, caractéristiques et dimensions des plateformes en caillebotis

1.10.2.Lots Etanchéité - Couverture

Sont à la charge des lots Etanchéité - Couverture :

- Les remontées d'étanchéités
- Les costières métalliques selon indications fournies par le lot CVC,
- La fourniture et pose des crosses de traversée d'étanchéité suivant indications et coordination avec le lot CVC

Sont à la charge du lot CVC :

- Les bavettes d'étanchéité autour des gaines et des tuyauteries qui traversent les parois horizontales et verticales.
- Les manchettes d'étanchéité au droit des passages de gaines et de tuyauteries dans les souches et les trémies débouchant en terrasse.
- Les édicules métalliques à positionner sur les costières pour respect de l'étanchéité,
- Dalles de supportage des canalisations et gaines en terrasse

1.10.3.Lot Menuiseries extérieures aluminium - Occultation

Sont à la charge du lot Menuiseries extérieures aluminium :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 19
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- La mise en place d'un contact de feuillure sur les ouvrants avec attente brin mou de 5 m au droit des appareils de traitement d'air situés dans les locaux climatisés
- Les VB de désenfumage en façade

Sont à la charge du lot CVC :

- Le raccordement des liaisons contact de feuillure aux équipements,

1.10.4.Lot Serrurerie - Métallerie :

Sont à la charge du lot Serrurerie – Métallerie :

- La fourniture et la pose des grilles de ventilation extérieures,
- La fourniture et pose des gardes corps et escalier d'accès aux plateformes surélevées

Sont à la charge du lot CVC :

- Les implantations, caractéristiques et dimensions des grilles de ventilation extérieures
- Les implantations, caractéristiques et dimensions des plateformes en caillebotis

1.10.5.Lot Menuiseries intérieures

Sont à la charge du lot Menuiseries intérieures :

- Les portes et les trappes permettant d'accéder aux gaines techniques.
- Les habillages éventuels, sur indications de l'architecte, des gaines et des canalisations apparentes.
- Le détalonnage des portes intérieures suivant indications du lot CVC
- La pose des grilles de transfert dans les portes, sur indication du présent lot.

Sont à la charge du lot CVC :

- La fourniture de plans cotés avec indication des emplacements et des positions des grilles de transferts.
- La fourniture des grilles de transfert.

1.10.6.Lot Plâtrerie et finitions

Sont à la charge du lot Plâtrerie - Finitions :

- La réalisation des réservations dans les cloisons nécessaires au passage des réseaux selon préconisations du lot CVC,
- Les chevêtres métalliques nécessaires au renforcement des cloisons
- Les gaines technique verticales de passage
- La fourniture et pose de trappes nécessaires à la maintenance

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 20
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Les découpes à réaliser pour la mise en place des grilles de soufflage et de reprise, des bouches VMC, diffuseurs, y compris les renforts nécessaires éventuels de porteurs.
- La réalisation des trappes démontables pour accès aux appareils, aux clapets coupe-feu, sur indication du présent lot.
- Les gaines coupe-feu verticales

Sont à la charge du lot CVC :

- La réalisation soignée des réservations dans les cloisons nécessaires au passage des réseaux selon préconisations et recommandations du lot Cloisons,
- Les rebouchages dans les cloisons y compris le rétablissement des propriétés acoustiques, thermique et coupe-feu des parois.
- La définition et l'implantation des trappes nécessaires à la maintenance de ses équipements.
- L'indication des cheminements des réseaux aérauliques et hydrauliques à encoffrer
- La fourniture et la pose de toutes les grilles de soufflage, de reprise et des bouches VMC.
- L'encoffrement CF des réseaux hors gaine technique

1.10.7.Lot Plafond suspendus

Sont à la charge du lot Plafonds suspendus

- La fourniture et pose de trappes nécessaires à la maintenance
- Les découpes à réaliser dans ses ouvrages pour la mise en place des grilles de soufflage et de reprise, des bouches VMC, diffuseurs, y compris les renforts nécessaires éventuels de porteurs.
- La réalisation des trappes démontables pour accès aux appareils, aux clapets coupe-feu, sur indication du lot CVC.

Sont à la charge du lot CVC :

- La définition et l'implantation des trappes nécessaires à la maintenance de ses équipements.
- L'indication des cheminements des réseaux aérauliques et hydrauliques à encoffrer
- La détermination des positions et réservations à prévoir dans les plafonds pour la mise en place des diffuseurs et grilles de reprise,
- La fourniture et la pose de toutes les grilles de soufflage, de reprise et des bouches VMC.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 21
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Le lot CVC devra caler les dimensions et implantations (horizontales ou verticales des diffuseurs sur le plan de repérage de faux plafond des architectes)

1.10.8.Lot Peinture

Sont à la charge du lot Peinture

- La peinture de finition des canalisations apparentes d'alimentation et des supports des radiateurs.
- Les couches de finition des réseaux.
- Les peintures définitives des rebouchages effectués par le lot CVC.

Sont à la charge du lot CVC :

- Deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes sur l'ensemble des tuyauteries et supports exceptés ceux qui bénéficient d'une protection anticorrosion définitive appliquée en usine.
- Le repérage et la signalisation des canalisations.
- Les peintures conventionnelles des tuyauteries.
- L'étiquetage des tuyauteries.

1.10.9.Lot Electricité CFO /CFA

Sont à la charge du lot Electricité :

- L'amenée au droit des coffrets et armoires du lot CVC des alimentations électriques nécessaires,
- L'alimentation BT au droit de chaque ventilo convecteur y compris synthèse avec le lot CVC lors des études d'exécution,
- La réalisation de la liaison équipotentielle principale au niveau de la pénétration de chaque fluide dans le bâtiment (raccordement avant calorifugeage) et les tests de continuité correspondants.
- L'installation électrique dans les locaux techniques (luminaires, prises de courant, etc.).
- La communication des apports calorifiques et des températures maximum dans les locaux électriques, suivant les matériels retenus par l'adjudicataire du lot électricité
- Pour les clapets CF asservis, l'alimentation en 48V des déclencheurs électromagnétiques à émission et les reports de position de début et de fin de course, y compris câblage
- Pour les volets de désenfumage, l'alimentation en 24/48V à rupture et les reports de position + moteur , y compris câblage
- Coffret de réarmement des CCF à distance
- L'attente dans les TD pour l'alimentation, des moteurs de réarmement des clapets CF

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 22
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- La mise à disposition des bornes de terre
- Les coupures d'arrêt général des installations de ventilation suivant notice de sécurité
- Une prise RJ45 (IP) dans les armoires électriques installées par le lot CVC

Sont à la charge du lot CVC :

- L'indication des besoins de puissance et caractéristiques électriques des équipements retenus,
- L'indication des emplacements de ses armoires, coffrets et alimentations,
- Dans les locaux de production, la réalisation selon indications du lot Electricité des connexions destinées au raccordement des liaisons équipotentielles principales,
- La fourniture, pose et raccordement des armoires et coffrets de commandes et de protection du lot CVC,
- La distribution électrique entre les armoires et coffrets spécifiques du présent lot et les équipements alimentés depuis ces armoires.
- Les coupures de proximité des appareils CVC
- Le rafraîchissement et la ventilation des locaux techniques électriques suivant CCTP
- La fourniture et pose de clapets CF asservis, compris déclencheurs électromagnétiques à émission et contacts de position de début et de fin de course,
- La fourniture, pose et raccordement des moteurs de réarmement des clapets CF
- La réalisation selon indications du lot Electricité des connexions destinées au raccordement des liaisons équipotentielles principales,
- La mise à la terre et les liaisons équipotentielles des réseaux de distribution du présent lot dans le bâtiment soit à partir des conducteurs de protection au niveau des tableaux divisionnaires du lot Electricité, soit par raccordement sur le conducteur d'équipotentialité 1x29 mm² sur les chemins de câbles du lot Electricité

1.10.10.Lot Plomberie

Sont à la charge des lots Plomberie :

- Les attentes pour remplissage en eau des installations de chauffage, d'eau glacée et d'eau réfrigérée
- La détermination de la puissance calorifique nécessaire aux productions ECS
- Le raccordement des installations de production d'ECS sur les vannes laissées en attente par le lot CVC dans le local EC/ECS
- Les attentes siphonnées pour rejet des condensats
- Mise à disposition des points métiers GTB



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 23
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Sont à la charge du lot CVC :

- Le raccordement à partir des attentes du lot plomberie pour le remplissage des installations de chauffage, d'eau glacée
- Dans les sous-stations chauffage, la réalisation des départs puissance avec vannes en attentes nécessaires aux installations de production d'ECS
- Le raccordement à partir des attentes du lot plomberie des attentes siphonnées pour rejet des condensats
- Développement et Mise à jour graphique de l'imagerie
- Les analyses fonctionnelles de chaque métier
- Extension de licences, programmation, essais et mise en service de l'installation.
- Elaboration des schémas graphiques animés

1.10.11.Lot Fluides médicaux

Sont à la charge du lot fluides médicaux :

- Les points GTC dans les coffrets spécifiques

Sont à la charge du lot CVC :

- La récupération des points GTB situés dans les coffrets fournis par le lot Fluides médicaux sur automate à proximité

1.11. AGREMENT DES MATERIELS

Les matériels non référencés dans ce document, seront soumis à l'approbation de l'ensemble de la maîtrise d'œuvre notamment pour les terminaux et appareils apparents dans les locaux nobles. L'entreprise ne pourra se prévaloir d'un plan reprenant les marques des matériels, même lorsque ces plans sont approuvés sans réserve.

Seule une liste de soumission de matériels pourra être recevable par le Maître d'œuvre.

1.12. EXECUTION DES TRAVAUX

L'exécution des travaux est subordonnée à l'accord sur les plans, les schémas concernés par les Maîtres d'œuvre, d'Ouvrage et le représentant du Bureau de Contrôle.

1.13. FRAIS D'ETUDE

Tous les frais qu'entraîne cette dernière prestation ainsi que ceux inhérents à la coordination d'étude et de chantier, incombent à l'entreprise du présent corps d'état.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 24
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Elles s'appliquent à l'entreprise titulaire du marché qui a obligation de les faire respecter par ses fournisseurs. Le non-respect des spécifications techniques sur des matériels, même provenant de fabrications sous-traitées, pourra faire l'objet d'un refus.

1.14. SYNTHESE TECHNIQUE

L'adjudicataire du présent lot doit respecter les règles de fonctionnement de la cellule de synthèse et notamment :

- Appliquer la charte graphique établie par le mandataire de la mission de synthèse
- Réaliser et fournir les plans d'exécution intégrant les réseaux dimensionnés avec leurs niveaux d'arase inférieur, les terminaux représentés à l'échelle.
- Participer aux réunions de synthèse
- Contribuer à la recherche de solution nécessaire à la bonne mise en œuvre des différents réseaux et terminaux, avec modification des plans d'exécution selon besoin

En cas de défaillance notoire constatée d'une entreprise, le Promoteur et la Maîtrise d'Œuvre se réserve la possibilité de faire appel à un organisme extérieur pour poursuivre les études de synthèse et d'exécution et ce aux frais du titulaire du lot concerné.

1.15. FORMATION DU PERSONNEL

Les travaux étant réalisés par phase, la formation du personnel sera à prévoir à la fin de chaque phase.

La description ci-dessous s'appliquera à chaque fin de phase

À une date fixée en accord avec le Maître d'Ouvrage ou le Promoteur, le représentant de l'Entrepreneur instruira le personnel d'exploitation désigné par le Maître d'Ouvrage de la constitution de l'installation, ainsi que du fonctionnement, du réglage, et du paramétrage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle.

Il sera prévu au minimum trois périodes de formation espacées de 8 jours minimum pour les deux premières. La formation doit être de 20 heures réparties dans le temps suivant la disponibilité de l'établissement.

Le représentant de l'Entrepreneur devra, à l'issue de chaque période de formation, établir un procès-verbal signé des personnes présentes attestant avoir reçu toutes les informations nécessaires indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant des installations réalisées.

L'entreprise devra fournir avec son offre un document précisant le contenu et la durée de la formation prévue suivant le niveau de compétence des personnes concernées (gestionnaire, directeur, technicien).

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 25
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

1.16. TRAVAUX EN SITE OCCUPEE

1.16.1. Connaissance des lieux, vérification des passages

L'Entrepreneur s'est rendu sur le site avant la remise de son offre pour évaluer l'ampleur des travaux à réaliser, les conditions d'exécutions et prendre connaissance de l'existant.

Du fait du montant forfaitaire des travaux, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas, après passation du marché, prétendre ne pas connaître les ouvrages existants et ouvrages adjacents au siens et qui serait identifiable lors de la visite des lieux

1.16.2. Contraintes d'environnement

Les travaux du présent lot, s'effectueront dans l'enceinte d'un établissement en fonctionnement.

En aucun cas et à aucun moment, les services de l'établissement ne devront être perturbés pour quelque motif que ce soit par les travaux du présent lot.

Lors de l'intervention sur les réseaux ou équipements existants, l'Entrepreneur mettra en place, à ses frais, les équipements provisoires et les équipements de signalisation, de manière à assurer la continuité d'exploitation des zones.

L'entrepreneur aura pris connaissance, avec l'appui du CHU, de l'ensemble des contraintes d'exploitation du site et intégrera ses dernières à l'ensemble des travaux à sa charge.

Avant tout intervention de coupure d'un réseau en exploitation, l'entrepreneur aura prévenu le MOA et aura planifié la coupure avec ce dernier. Pour chaque intervention sur réseaux existants nécessitant des coupures, il sera transmis à la MOE et MOE une procédure de coupure pour validation, comprenant :

- Définition des impacts de la coupure,
- Durée de la coupure,
- Horaire de la coupure.

Cette procédure de coupure sera transmise dans un délai de prévenance de 1 mois avant toute intervention.

A noter que les coupures des réseaux hydrauliques seront à phaser de la manière suivante :

- Coupure des réseaux hydrauliques Chaud limité à la période de mai à septembre,
- Coupure des réseaux hydrauliques Froid limité à la période d'octobre à avril.

Travaillant en site occupée, les interventions pourront être réalisées de nuit et en weekend afin de ne pas nuire à la bonne exploitation du site.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 26
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

1.16.3. Dispositions vis-à-vis de la sécurité incendie

Dans le cadre des travaux dus au titre de leur marché, l'Entrepreneur devra intégrer la fourniture et la pose de tous équipements ou prestations nécessaires au respect des dispositions liées à la sécurité incendie ; toutes dispositions utiles seront prises pour éviter la possibilité de sinistre.

Pour tout travail nécessitant du feu ou un appareil susceptible de causer des étincelles, l'Entrepreneur devra, avant tout commencement d'exécution :

- Prévoir à proximité un ou des extincteurs adaptés à la nature du travail.
- Informer le Maître d'œuvre et le Maître de l'Ouvrage de l'utilisation de ces appareils.
- Obtenir un « permis de feu » délivré par le Maître d'Ouvrage ou son représentant et s'engager à respecter les consignes de sécurité.

1.16.4. Dispositions vis-à-vis de la sécurité des personnes

L'Entrepreneur devra prendre en compte les contraintes dues aux interventions à réaliser dans les locaux existants, et dans l'enceinte d'un établissement en service (contraintes d'horaires et d'accès, fermetures de chantier, etc....).

1.16.5. Hygiène et sécurité

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer l'hygiène et la sécurité des personnes dans le cadre du chantier :

- Vis à vis du personnel de l'établissement et du public compte tenu des contraintes de fonctionnement et d'intervention.
- Vis à vis du personnel de chantier.

L'Entrepreneur s'engage à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires en hommes et matériels en temps opportuns pour s'adapter :

- Aux horaires de l'Etablissement.
- Aux horaires et accès d'approvisionnement du chantier dans le cadre du fonctionnement de l'Etablissement.
- Aux mesures de sécurités et d'hygiène en vigueur dans l'Etablissement.

Le non-respect de ces règles de sécurité et d'hygiène entraînera ipso facto rupture du contrat aux frais, risques et périls de l'entreprise défaillante.

En fin de chaque intervention, les locaux seront rendus dans l'état dans lequel ils se trouvaient au début de l'intervention.

Après chaque intervention, l'Entrepreneur ayant terminé une tâche devra un nettoyage fin dans les locaux où il est intervenu, assuré avec le plus grand soin, y compris l'enlèvement aux décharges publiques et dont il aura l'entière responsabilité.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 27
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

En cas d'incident, l'Entrepreneur responsable sera tenu d'intervenir pour remédier aux désordres dans un délai :

- Immédiat pour tout ce qui touche à la sécurité des biens et des personnes, ainsi qu'à ce qui s'avérerait être essentiel au fonctionnement de l'établissement.
- De 12 heures maximum pour toute autre intervention.
- Tous les frais induits par l'incident seront à charge de l'entrepreneur responsable.

A défaut de pouvoir être joint ou d'intervenir dans les délais ci-dessus précisés, il sera fait appel à tout intervenant extérieur qualifié pouvant remédier au problème constaté, aux frais exclusifs de l'entreprise défaillante.

1.16.6. Continuité de service

Avant le début de chaque opération, l'Entrepreneur devra soumettre pour accord, au Maître d'Œuvre, les dispositions envisagées concernant la dépose des matériels et les solutions présentées pour éviter la gêne aux occupants. L'Entrepreneur établira et diffusera, pour approbation, les plans des installations existantes modifiées temporairement : ce sont les plans des parties d'installations existantes qui nécessitent (pour des raisons de maintien en service temporaire des fonctions avant dépose définitive), un déplacement pour permettre la réalisation des nouvelles installations.

Dans le cas où la modification, la dépose ou les déplacements des matériels pour les travaux provoquent des dégradations soit aux matériels eux-mêmes, soit à d'autres ouvrages, l'Entrepreneur doit la remise en état de l'ensemble.

1.16.7. Raccordement sur réseaux existants hydrauliques

Les interventions et coupures générales sur le réseau primaire chauffage seront établies sur une programmation en durée et date avec le Maître de l'Ouvrage. Le CH réalisera l'isolement des colonnes (fermeture de vanne). L'entreprise aura à sa charge la vidange nécessaire et la pose des nouvelles vannes d'isolement ainsi que le remplissage et la purge de l'installation.

Les coupures pourront avoir lieu en période de nuit ou le week-end.

Le remplissage après travaux sera également à la charge de l'entreprise.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 28
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

2. BASES DE DIMENSIONNEMENT ET PERFORMANCES DES INSTALLATIONS

2.1. RAPPEL REGLEMENTAIRE

L'établissement est classé en Immeuble de Grande Hauteur et ERP de type U, 1ème catégorie.

2.2. NORMES ET REGLEMENTS

Les installations et équipements sont conformes aux normes et réglementations en vigueur, et notamment :

- A la réglementation thermique RT existante (cf rapport RT)
- Au DTU et normes relatives aux installations du projet
- Au règlement sanitaire départemental type
- Au règlement de sécurité pour les Etablissements Recevant du Public (ERP) et notamment les articles CH, CO, EL et DF
- Aux règles de sécurité pour les Installations de Grande Hauteur (IGH)
- Aux règlements liés aux activités hospitalières.

2.3. CONDITIONS DE TEMPERATURES

2.3.1. Températures extérieures

Les installations seront dimensionnées pour les températures extérieures suivantes :

Eté :	35°C	HR = 40%
Hiver :	-9°C	HR = 95%

HR = Humidité Relative

2.3.2. Températures intérieures (pour les températures extérieures de base)

Cf tableau pièce à pièce en annexe

Ci-dessous les conditions intérieures pour les principaux locaux

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 29
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

	T. hiver	T. été	HR
	°C	°C	%
Locaux standards / bureaux	19	NC (*)	NC
Chambres d'hébergement	23	NC (*)	NC
Box d'examen / consultation	23	NC (*)	NC
Chambres à environnement contrôlé	22	22	60%max
Salles interventionnelles à environnement contrôlé (petite chirurgie, endoscopie)	24	19	60%max

(*) : La température été n'est pas maintenue par un système actif. Cependant le nombre d'heure avec une température supérieure à 28 ° sera inférieure à 50 h/an. Pour cela une STD a été réalisé est joint à la consultation ;

2.1. HYGROMETRIE

L'humidité est contrôlée dans les zones classées (voir plans des zones classées) et comprise entre 0 et 60%max.

En été les batteries froides des CTA seront sélectionner pour respecter cet objectif. Et en hiver il n'est pas prévu d'humidificateur.

2.2. APPORTS

Les apports process sont de :

- Bureau : 10 W/m²
- Salle de réunion 20 W/m²
- Consultation 20 W/m²
- Salle de soins 20 W/m²
- Salle technique (EEG, URO, endoscopie,etc) 50 W/m²
- Chambre Aplasie 30 W/m²
- Chambre Aplasie à HR 30 W/m²

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 30
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

2.3. NIVEAUX DE RISQUES BACTERIOLOGIQUES

Les taux de brassage minimum seront conformes aux données ci-après :

- Risque 2 - ISO8 : 12 V/h minimum
- Risque 3 - ISO7 : 20 V/h minimum
- Risque 4 - ISO5 : le taux de brassage est fixé suivant la surface d'environnement du patient (dimensions plafond diffusant) et par la vitesse de soufflage compris entre 0.25 à 0.35 m/s.

2.4. VENTILATION

Les débits de renouvellement d'air hygiénique respectent :

- Au minimum les valeurs du règlement sanitaire départemental.
- Les taux de ventilation par local définis dans les fiches espaces du Tome 3 du PTD (fichier 210601-Tome 3 Fiches Locaux ind.7_Tr)

Les exigences en termes de renouvellement d'air sont respectées selon les spécificités hospitalières de locaux ainsi que les exigences liées au process.

Les principaux taux de renouvellement d'air neuf **minimum** sont :

- Circulation non classée : 0,5 vol/h
- Chambre : 1,6 vol/h
- Bureaux : 2 vol/h
- Salle de consultation et de soins : 2 vol/h
- Locaux utilités sales : 6 vol/h
- Locaux sanitaires : Selon RSDT et nombre appareillages

Voir chapitre ci-avant « Condition intérieures à maintenir » pour le détail des débits d'air neuf par local.

La conception et distribution aéraulique interdit tout recyclage d'une pièce vers l'autre.

Les sens de transfert d'air sont respectés entre les locaux dit « sales » et les locaux dit « Propres ».

2.5. PERTES DE CHARGES ET DIMENSIONNEMENTS RESEAUX

Réseaux hydrauliques

Les canalisations acier de distribution seront dimensionnées selon le tableau ci-joint :



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 31
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80
	12x17	15x21	20x27	26x34	33x42	40x49	50x60	70x76	80/88
PdC linéaire max (mmCE/m)	13	13	14	14	14	14	14	16	15
Débit max (l/h)	156	293	660	1 199	2 469	3 675	6 908	14 987	22323
Vitesse max (m/s)	0,32	0,37	0,47	0,54	0,65	0,72	0,84	1,07	1.11

DN	100	125	150	200	250	300	350	400	450
	102/114	127/140							
PdC linéaire max (mmCE/m)	15	15	12	8.5	6.5	5.5	5	4.5	4
Débit max (l/h)	44 100	76 125	110 250	183 750	288 750	413 175	496 125	567 000	637 875
Vitesse max (m/s)	1.29	1.48	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

L'emploi de ruban téflon est interdit sur les conduits hydrauliques en pression

Conduits aérauliques

Les vitesses d'air seront limitées pour les raisons suivantes :

- Limiter le niveau de pression acoustique dans les locaux

La vitesse résiduelle dans la zone de travail ne dépassera pas 0.18 m/s.

En règle générale, les sections des conduits aérauliques sont déterminées en fonction du tableau ci-dessous :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 32
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Débit [m³/h]	Vitesse maximale [m/s]
300	3
600	3,5
1000	4
1600	4,5
2 500	5
4 000	5,5
7 000	6
12 000	6,5
20 000	7
25 000	7,5
40 000	8
> 40 000	10

Pertes de charges

Pour le réseau le plus défavorisé, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit sont inférieures à .15 mm/CE quelles que soient leurs formes.

Méthode de calcul

Les calculs de pertes de charge sont faits d'après les indications de la publication « pertes de charges aérauliques » du COSTIC.

2.6. ACOUSTIQUE

Le projet fait l'objet d'une étude acoustique.

Le présent corps d'état devra se conformer aux exigences définies dans la notice acoustique réalisée par IDB Acoustique

Toutes les Entreprises dont les travaux participent à l'obtention des exigences acoustiques devront s'assurer que les dispositions prévues dans leur prestation sont suffisantes pour atteindre les résultats demandés. Les ouvrages devront tenir compte :

- Des exigences énoncées dans la notice acoustique jointe au présent dossier.
- Des préconisations complémentaires du présent CCTP se rapportant aux ouvrages du présent corps d'état.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 33
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

2.7. PRESSIONS

Une maîtrise des niveaux de pression ou dépression, inter-locaux, sera assurée et contrôlée pour chacun dont l'activité et les exigences de protection le nécessitent.

Les écarts de pression seront établis à 15 Pa mini afin d'être efficace.

D'autre part, un contrôle visuel par afficheur numérique sera prévu localement pour informer le Personnel.

2.8. DESENFUMAGE

2.8.1. Existant

Aujourd'hui, le bâtiment n'est désenfumé que partiellement. Les zones actuellement désenfumées sont :

L'établissement est doté un système de désenfumage limité aux services et volumes suivants :

SS2 :

Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations Blocs 5/6/7 et palier ASC E (9), Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics.
Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations partie SUD et Nord Radiothérapie. Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics
Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) du local archives SS3/SS2 au centre de l'établissement. Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics.

SS1 :

Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations Blocs 5/6/7 et palier ASC E (9) , Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics.
Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations galette K (Radiothérapie) . Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics.
Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations dans une partie des circulations REANIMATION. Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics
Présence d'un désenfumage par exutoires sur SSI dans zones Urgences et les 2 SAS d'isolement IRM.

RDC :

Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations Blocs 5/6/7 et palier ASC E (9) , Galette S (circulation PCS) , circulations K (HDJ ONCOLOGIE), Hall d'entrée sur deux niveaux RDC/R+1, (Galette R) ainsi que des locaux (avec changement d'activité) périphérique au Hall (relais, 2 locaux d'admissions) , Galette G (local conditionnement)
Absence de désenfumage dans les autres circulations accessibles publics.

R+1 :

Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations Blocs 5/6/7/8/9/10 et palier Salle de réunion du hall,

R+2 à R+8 :

Désenfumage Naturel (AF) /Mécanique (Ext) des circulations Blocs 5/6/7/8/9/10,

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 34
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

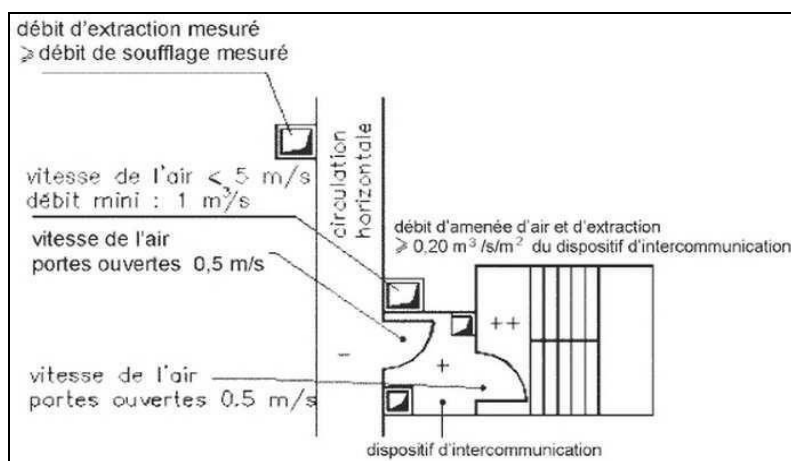
Le projet prévoit d'étendre le désenfumage à l'ensemble du bâtiment Dupuytren1.

Au regard des contraintes de la tour IGH, le désenfumage partiel qui a été réalisé n'est pas conforme aux règles IGH : pas de sas d'intercommunication, pas de mise en surpression des escaliers, sur-longueurs entre VB et VH.

2.8.2. Désenfumage IGH (SS3 au R+9)

Le principe de désenfumage retenu tend vers les dispositions de la solution A définie dans l'instruction technique annexée à la circulaire du 7 juin 1974 avec :

- Soufflage de l'air dans chaque escalier pour assurer la mise en pression et une vitesse de l'air de 0,5 m/s au droit de la porte ouverte donnant sur le sas De manière à conserver le principe de positionnement des ventilateurs de soufflage au niveau + 2 comme dans l'existant, le soufflage s'effectuera généralement au niveau du palier intermédiaire des niveaux + 2 et + 3 et non pas en pied d'escalier.
- Soufflage et extraction dans le sas escalier
- Extraction et soufflage dans la circulation avec conduits et extractions d'air réparties réglementairement.
- La surpression des escaliers par rapport aux circulations horizontales devra être comprise entre 20 pascals (valeur minimale pour empêcher le passage des fumées) et 80 pascals (valeur maximale pour pouvoir ouvrir les portes du sas).



La réglementation des IGH impose que les distances rectilignes entre deux bouches d'extraction ou entre une bouche d'extraction et soufflage soient inférieures ou égale à 10 m.

Dans le cadre du présent projet, et afin de ne pas multiplier le nombre de gaines (travaux en site occupé) et de limiter les trainasses horizontales en faux-plafond, il a été retenu d'augmenter ces distances. Le débit de désenfumage sera augmenté de l'équivalent d'une UP, en compensation des sur-longueurs entre bouches.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 35
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Ce choix a été défini en concertation avec le bureau de contrôle, le Maître d'Ouvrage et le SDIS (pompier).

Nota : Les CHC à l'intérieur des CPI doivent être désenfumées lorsqu'elles relient des escaliers (demande du SDIS). Ce qui est le cas dans l'aile C au R+8 et au R+5. Le SDIS acceptent que ce désenfumage ne soit pas asservi à la DI mais commandé manuellement.

2.8.3. Désenfumage socle hors emprise IGH (SS3 au RdC)

L'infrastructure sera traitée selon l'IT246 avec certaines longueurs adaptées, du fait de travaux dans un site existant avec amenée d'air naturelle et extraction mécanique

2.8.4. Désenfumages locaux à risques SS2

Les locaux réserves, nouvelles archives et magasins généraux aux sous-sol -2 étant recoupé pour limiter les surface à moins de 300 m² ne seront pas désenfumés. Leur position sous les blocs en activité rend difficile la mise en œuvre d'un désenfumage mécanique.

2.8.5. Base de calcul désenfumage

Remarque importante

La dérogation sur les longueurs entre VB et VH a été validé par les résultats de l'étude de Simulation Numérique de Désenfumage. La simulation a été réalisé par le CNPP est a permis de valider la dérogation de distance et les amenées d'air naturelles dans le socle. Ces dispositions ont été également validé par les pompiers

Circulations horizontales compartimentées IGH (CHC) :

Cas1 : Circulation rectiligne courante (avec 1 VB /1 VH)

- Nombre d'unité de passage : 4 UP
- Débit d'extraction par unité de passage : 0,5 m³/s
- Débit total extraction désenfumage CHC : 7200 m³/h (4*0.5*3600)
- Débit total d'air neuf désenfumage CHC : 4320 m³ /h (0.6 x 7200)

Cas2 : Circulation avec 2 VB / 1 VH et circulation non rectiligne

- Nombre d'unité de passage : 4 UP
- Débit d'extraction par unité de passage : 0,5 m³/s
- Débit total extraction désenfumage CHC : 14400 m³/h (8x0,5x3600 m³/h)
- Débit total d'air neuf désenfumage CHC : 8640 m³/h (2x0,6 x 7200 m³/h)

Dispositif d'intercommunication (SAS avec trois portes) :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 36
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Surface moyenne du dispositif d'intercommunication : 7 m²
- Débit de soufflage dans le dispositif d'intercommunication (0,2 m³/s/m²) : 7 x 0,2 x 3600 = 5040 m³/h
- Débit de fuite au travers des deux portes du dispositif d'intercommunication vers la CHC : 250 m³/h (2x125).
- Débit total air neuf désenfumage SAS : 5300 m³/h
- Débit total extraction désenfumage SAS : 5000 m³/h

Escalier en Surpression (50 Pa)

- Débit total de fuite au travers les portes escalier (du Sous -sol au R+10) : 2100 m³/h (14 x 150). Autres inétanchéités : 450 m³/h (environ 0,3V/h)
- Débit total air neuf Escalier : 7850 m³/h (5300 m³/h + 2100 m³/h + 450 m³/h) arrondi à 8000 m³/h

Désenfumage circulation galette

Le dimensionnement du désenfumage des CHC (circulations Horizontales Communes) sera basé sur l'IT 2464 du règlement de sécurité dans les ERP.

Cas1 : Circulation rectiligne courante (avec 1 VB /1 VH)

- Nombre d'unité de passage : 3 UP
- Débit d'extraction par unité de passage : 0,5 m³/s
- Débit total extraction désenfumage CHC : 5 400 m³/h (3*0.5*3600)
- Débit total d'air neuf désenfumage CHC : 5 400 m³ /h

Cas2 : Circulation avec 2 VB / 1 VH et circulation non rectiligne

- Nombre d'unité de passage : 3 UP
- Débit d'extraction par unité de passage : 0,5 m³/s
- Débit total extraction désenfumage CHC :10 800 m³/h (6 x0,5x3600 m³/h)
- Débit total d'air neuf désenfumage CHC : 10 800 m³/h (2 x 5 400 m³/h)

2.9. SELECTION DES EQUIPEMENTS

Par rapport au juste nécessaire pour satisfaire aux performances nominales demandées tous les équipements seront sélectionnés avec une marge déterminée pour permettre au minimum : soit le maintien de leurs performances avec les variations listées ci-après, soit leur possibilité de dépassement des caractéristiques selon liste ci-après :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 37
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Nota 1 : Toutes les caractéristiques indiquées sur les schémas / plans ou pièces écrites sont à majorer en conséquence.

Nota 2 : Les grandeurs intrinsèques limites admises indiquées dans les documents, correspondent aux cas avant application des marges ci-avant.

2.10. REGIMES D'EAU

Les équipements seront sélectionnés pour les conditions selon liste ci-après :

En chaud

- Régime sortie échangeur : 85/65 °C
- Circuit radiateurs : 60/40°C.
- Circuit CTA Batterie chaude à eau : 85/65 °C.

En froid

- Régime sortie échangeur 7/12 °C
- Circuit UTT 7/12 °C.
- Circuit CTA 7/12 °C.

2.11. BILAN DE PUISSANCE CHAUD NOUVELLE INSTALLATION

2.11.1.Sous station R+9

Batteries CTA avec échangeur a plaques	565 kW (1)
Batteries CTA avec batterie de récupération	210 kW (2)
Recycleur :	281 kW
Radiateurs	525 kW
TOTAL CHAUFFAGE SOUS STATION R+9	1 581 kW

(1): Dimensionnement avec un taux de récupération de 50 % sur air extrait

(2): Dimensionnement avec récupération de 50 % minimum sur air extrait et le récupérateur le plus important en panne (CTA R+5)

2.11.2.Sous station R+10

Batteries CTA avec échangeur a plaques	599 kW (1)
Batteries CTA avec batterie de récupération	101 kW (2)



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 38
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Recycleur : / kW
Radiateurs 568 kW
TOTAL CHAUFFAGE SOUS STATION R+10 1 268 kW

- (1): Dimensionnement avec un taux de récupération de 50 % sur air extrait
(2): Dimensionnement avec récupération de 50 % minimum sur air extrait et le récupérateur le plus important en panne (CTA R+7)

2.11.3.Sous station SS3 galette SUD (en sous station Sud 03)

Batteries CTA avec batterie de récupération 211 kW (1)
Radiateurs 212 kW
TOTAL CHAUFFAGE SOUS STATION SS3 SUD 424 kW

- (1): Dimensionnement avec récupération de 50 % minimum sur air extrait et le récupérateur le plus important en panne (CTA urgence)

2.11.4.Sous station SS3 galette NORD (en sous station Nord 01)

Batteries CTA avec batterie de récupération 160 kW (1)
Radiateurs 137 kW
TOTAL CHAUFFAGE SOUS STATION SS3 nord 297 kW

- (1): Dimensionnement avec récupération de 50 % minimum sur air extrait et le récupérateur le plus important en panne (CTA urgence)

2.12. BILAN DE PUISSANCE FROID NOUVELLE INSTALLATION

2.12.1.Sous station R+9

Batteries CTA (sans prise en compte de la récupération) 1126 kW
UTT 43 kW
TOTALEG SOUS STATION R+9 1 169 kW

2.12.2.Sous station R+10

Batteries CTA (sans prise en compte de la récupération) 595 kW

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 39
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

UTT 90 kW
TOTAL EG SOUS STATION R+10 684 kW

2.12.3.Sous station SS3 galette SUD (En sous station SUD 02)

Batteries CTA (sans prise en compte de la récupération) 230 kW
 UTT 30 kW
TOTAL EG SOUS STATION SS3 SUD 260 kW

2.12.4.Sous station SS3 galette NORD (En sous station Nord 01)

Batteries CTA (sans prise en compte de la récupération) 138 kW
 UTT 18 kW
TOTAL EG SOUS STATION SS3 nord 157 kW

2.13. DIMENSIONNEMENT RESEAU CHAUD CTA / RECYCLEUR

2.13.1.Chaud

L'ensemble des CTA air neuf comportera une récupération.

- Soit batterie de récupération à eau glycolée pour les CTA desservant les niveaux galette et les services à risque
- Soit des échangeurs à plaques pour les CTA double flux hébergement

En cas de défaut sur un circuit de récupération (pompe, etc., ...) et pour tenir compte du dégivrage des échangeurs à plaques, la batterie chaude de la CTA est dimensionnée sans tenir compte de la récupération et permet de pallier la perte de la puissance de la récupération.

Afin de ne pas surdimensionner les installations des échangeurs et du circuit de distribution, le dimensionnement du circuit CTA et recycleurs sera réalisé selon les règles suivantes :

- Total de la puissance des batteries en tenant compte de la récupération pour les batteries à eau glycolée
- Prise en compte de la puissance de la récupération la plus importante (panne du circuit)
- Total de la puissance des batteries en tenant compte de la récupération à plaques à 50 %

Les collecteurs, organe d'équilibrage et régulation seront dimensionnés en tenant compte de ces dispositions. Les réseaux alimentant chaque batterie seront dimensionnés sans tenir compte de la récupération.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 40
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Ce choix repose sur le principe qu'une seule boucle de récupération par LT est à l'arrêt et cela lors des besoins maximum (température extérieure la plus froide)

2.13.2.Froid

Les bilans froids sont faits sans prise en compte de la récupération

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 41
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

3. TRAVAUX EN SITE EXISTANT

3.1. DEPOSE / DESAMANTAGE

La dépose des installations existantes sera réalisée par le lot « curage » et par le lot « désamiantage » dans les étages. Le présent lot aura à sa charge le repérage des réseaux à déposer ainsi que les travaux d'isolement qui s'avèreraient nécessaires avant la dépose (pose de vanne, ...) notamment pour :

- Les réseaux hydrauliques
- Les réseaux pneumatiques (régulation des boîtes existantes) avec mise d'un té de bouclage au plus près des colonnes (tés à prévoir)
- Pose de CCF en anticipé sur les réseaux de ventilation.

Cependant le présent lot aura à sa charge la dépose des installations existantes hors de zones curées telles que SS3, terrasse, LT, etc...

A la fin de chaque phase et en fin de chantier, l'ensemble des installations abandonnées devra avoir été déposé

3.2. RACCORDEMENT SUR RESEAUX EXISTANTS HYDRAULIQUES

Les interventions et coupures générales sur les réseaux primaire chauffage et eau glacée seront établies sur une programmation en durée et date avec le Maître de l'Ouvrage. Le CH réalisera l'isolement des colonnes (fermeture de vanne). L'entreprise aura à sa charge la vidange nécessaire et la pose des nouvelles vannes d'isolement ainsi que le remplissage et la purge de l'installation.

Les coupures pourront avoir lieu en période de nuit ou le week-end.

Le remplissage après travaux sera également à la charge de l'entreprise.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 42
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

4. PHASAGE

4.1. LE BATIMENT EN SUPERSTRUCTURE (TOUR IGH)

Principe phasage

Dans la tour IGH, le phasage est prévu horizontal, réalisé par niveau à partir du dernier niveau en descendant avec des niveaux tampons vides sous les niveaux restructurés. Les niveaux tampons sont là pour permettre la réalisation des attentes fluides dans un niveau inoccupé.

Des travaux préalables sont prévus avec :

- La mise sécurité des escaliers 5, 7 et 9 avec création des sas d'intercommunication, la création des gaines de désenfumage des SAS
- Création des trémies fluides avec le passage des réseaux de chauffage, d'eau glacée entre la sous-station du SS3 aux sous stations du R+9/R+10

Dans les phases suivantes, les niveaux seront restructurés depuis le haut vers le bas avec toujours un niveau tampon vide au-dessous du niveau en travaux. Une fois que le niveau restructuré est en service, le niveau inférieur tampon passe en phase de travaux, et le niveau en-dessous du nouveau en travaux passe en niveau tampon, et ainsi de suite jusqu'au R+3. Les niveau R+1 et R+2 seront laissés en jachère et ne sont pas concernés par le présent projet, sauf le désenfumage (mise en sécurité des niveaux en jachère).

La ventilation

Dans le cadre de la restructuration horizontale par niveau, les gaines de soufflage et de reprise verticales issues des locaux techniques en sous-sol seront conservées avant leur démontage et resteront en fonctionnement pour les niveaux maintenus en activité. Les niveaux qui ne sont plus desservis par les centrales de traitement d'air existantes seront isolés par les clapets coupe-feu horizontaux existants.

Les niveaux restructurés seront traités par les nouvelles CTA qui seront implantées en terrasse en phase. Les conduits verticaux des nouvelles CTA seront implantés dans de nouvelles gaines techniques coupe-feu 2h.

Les attentes seront réalisées sur des clapets coupe-feu horizontaux maintenus fermés dans les étages tampons et les étages en attente de restructuration pour raccordement ultérieur. Les raccords des conduits des étages en travaux pourront ainsi se faire sans arrêt de service des niveaux déjà restructurés.

Pour l'extraction des chambres des services maintenus en activité (étages inférieurs), les extracteurs situés en terrasse devront être démontés pour laisser la place aux nouveaux réseaux de gaines.

Il est donc envisagé d'ajouter des ventilateurs provisoires avec gaines provisoires au niveau de l'étage « tampon ». Les rejets provisoires d'air vicié se feront en façade des niveaux tampons.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 43
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les déposes des gaines d'extraction des chambres se feront au fur et à mesure de l'avancement des restructurations d'étage. Les déposes des gaines existantes qui ne seront plus utiles en fin d'aménagement de l'IGH seront déposées et évacuées.

Les réseaux hydrauliques

De la même manière, les nouveaux réseaux hydrauliques descendront depuis les sous stations situe au R9 et R+10 au cours des micro- chantiers de la première phase, et seront raccordés au fur et à mesure de l'aménagement des niveaux.

L'aménagement des sous-stations au R+10/R+9 sera réalisée en phase initiale

Les sous-stations du SS3 seront réalisées lors de travaux préalables

Le désenfumage :

La mise en place du désenfumage dans les circulations de l'IGH sera réalisée niveau par niveau au fur et à mesure des aménagements. Le désenfumage sera réalisé en descendant à partir du dernier niveau de l'IGH

La mise en surpression des escaliers et le désenfumage des sas sera réalisée au fur et à mesure des travaux hormis pour les escaliers 5, 7 et 9 et les sas associés ou la mise en sécurité sera effectuée lors des travaux préalables du SS2 au R+9 / R+10.

Les trappes et volets sont installés sur les gaines verticales

Les trappes et volets existants seront remplacés partout par des organes conformes aux normes. Les ventilateurs existants sont également remplacés pour répondre à l'augmentation de débit prévue.

Les gaines existantes seront conservées

4.2. LE BATIMENT EN INFRASTRUCTURE, LA GALETTE

Dans la partie en infrastructure, les travaux seront également réalisés par niveau et par service. Les zones en travaux seront isolées hermétiquement et maintenues en dépression par rapport aux zones en activité.

La ventilation

Les centrales de traitement d'air sont implantées dans des locaux techniques existant au SS2 et au SS3.

La mise en place des CTA et des réseaux de conduits de ventilation se fait en tenant compte des réseaux qui restent en place et des installations qui continuent de fonctionner.

Le zoning ventilation Galette a été étudié en prenant compte les installations conservées des services non restructurés afin d'éviter au maximum les interactions entre les réseaux neufs et les existants conservés et pour permettre la dépose des CTA existantes pour leur



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 44
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

remplacement sans impacter les zones en fonctionnement. De même, afin de minimiser les désagréments liés aux percements de dalle et mur, nous avons opté pour la récupération des gaines verticales existantes (trémies existantes) afin de passer les nouveaux réseaux.

Des clapets coupe-feu seront mis en place sur les réseaux de ventilation existants à la limite de chaque compartiment pour respecter le nouveau zoning SSI de la galette.

Les réseaux hydrauliques

De nouveaux réseaux seront prévus pour les services restructurés et les distributions horizontales sont réalisées pendant les travaux de restructuration des niveaux à l'avancement.

Le désenfumage :

La mise en place du désenfumage dans les circulations sera réalisée par bloc au fur et à mesure des aménagements.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 45
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

5. DEPOSE EXISTANT / MAINTIEN EN ACTIVITE

Les installations existantes seront déposées au fur et à mesure de l'avancement des phases des travaux

Cela concerne :

- Les extracteurs ventilation et désenfumage et alimentations électriques associées (y compris chemin de câbles)
- Les CTA et alimentations électriques associées (y compris chemin de câbles)
- Les gaines en terrasse, en gaines techniques et dans les niveaux sous-sol.
- Les réseaux hydrauliques
- Etc..

Ces équipements seront déposés sur identification par le présent lot de ce qui peut être déposé soit :

- Par le lot curage pour les équipements non amiantés
- Par le lot désamiantage pour les équipements amiantes (gainex, CTA, etc..)
- Par le présent lot hors zone curée

Le présent lot devra la neutralisation des réseaux avant dépose.

Le présent lot aura à sa charge la dépose des installations existantes hors de zones curées telles que SS3, terrasse, LT, etc...

A la fin de chaque phase et en fin de chantier, l'ensemble des installations abandonnées devra avoir été déposé

Dans les zones restructurées, le présent lot devra si nécessaire le dévoiement de réseaux existants, qui traverseraient la zone en travaux pour alimenter des zones non restructurées ainsi que le bouchonnage , les adaptations, les raccordements provisoires. Ceci afin de permettre la réalisation des travaux (passage de nouveaux réseaux, création des cloisons, réalisation de trémie, etc...).

De même le présent lot devra le réglage des CTA existante en fonction des phases du chantier avec diminution des débits liés aux étages en travaux et cela a chaque phase jusque 'à la dépose complète des installations

6. DEVOIEMENT GAINEX EXISTANTE

Les vestiaires au SS2 (bloc X) ont été refait récemment avec la mise en œuvre d'une CTA en toiture du RdC pour le double flux et la création du désenfumage de cette circulation principale.

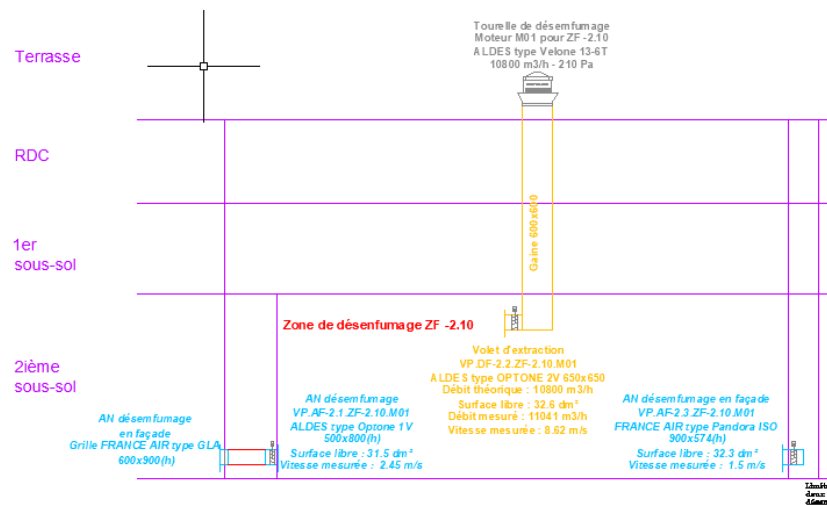
Les gaines de ventilation double flux ne seront pas modifiées

Dans le cadre du projet et afin que la gaine ne gêne pas la fonctionnalité du service, la gaines de désenfumage sera dévoyées au plafond du SS1 pour se raccorder sur la nouvelle gaine de désenfumage créer (cf plan de désenfumage). La gaine au RdC sera déposée ainsi que l'extracteur de désenfumage en terrasse .

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 46
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	



Plan desenfumage existant SS1



Synoptique desenfumage existant

7. CHAUFFAGE

7.1. GENERALITES

Les réseaux de chauffages des niveaux et zones restructurées seront totalement refait à partir des nouvelles sous station primaires créées au sous-sol -3 dans le cadre des travaux 3 réseaux primaires.

Tous les échangeurs seront raccordés indépendamment et directement depuis la boucle EC.

Les échangeurs seront dimensionnés avec un régime de température pour :

- Le primaire de 100°C/70°C mais à termes de 90°C/70°C qui est le régime à prendre en compte pour le dimensionnement de ces équipements

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 47
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Le secondaire 85°C/65°C

Les échangeurs seront de type à plaques marque ALFAL LAVAL, CIAT ou équivalent, constitué de plaque.

- Plaques soudées non démontables en ALLOY 304/0.5 mm
- T°max d'utilisation 110°C
- Pression de service 10 bar maxi
- Pertes de charge 3 mCE maxi

Les échangeurs sont calorifugés par jaquette avec finition tôle facilement démontable.

La régulation sur le primaire avec vanne 2 voies pilotée par thermostat sur le départ secondaire. Cette vanne 2 voies sera by-passable afin de permettre le fonctionnement des échangeurs en cas de panne de cette vanne

Il sera prévu :

- Le comptage de chaleur sur le circuit primaire avec intégrateur électronique.
- Les vannes d'isolement et de réglage
- des thermomètres aller/retour par échangeur sur primaire et secondaire

Les compteurs d'énergies comprendront :

- un compteur a jet multiple ou hélice axiale.(ultrasons interdit)
- vannes d'isolement et filtre
- les sondes de températures
- un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les échangeurs pour la production ECS seront posés par le lot chauffage avec vannes d'isolement au secondaire. Le lot plomberie se raccordera sur ces vannes

Nota : la ventilation des sous stations est prévue dans le cadre des travaux 3 réseaux primaires

7.2. LOCAL SOUS-STATION EC NORD 1

Dans la sous station « chauffage » Nord 1, il est prévu :

- 2 échangeurs (NC 1.1.1 et NC 1.1.2) de 290 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 48
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 2 échangeurs (NC 1.2.1 et NC 1.2.2) de 1 548 kW à destination de la sous station hydraulique au R+9 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 1 échangeur (NC 1.3) de 2 273 kW dédié aux Existants Conservés

Depuis les échangeurs installés pour les nouveaux équipements du socle décrits ci-avant, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes les CTA et terminaux
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 7 m³/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 3 circuits à température variable et débit variable vers les terminaux de type radiateurs du bâtiment.
 - Régime d'eau 60/40 °C
 - Débit estimé : 2 m³/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 50

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m³/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré

- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 49
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Les vannes 3 voies pour les circuits radiateurs

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur à jet multiple ou hélice axiale .(ultrasons interdit)
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.3. LOCAL SOUS-STATION EC NORD 2

Dans la sous station « chauffage » Nord 2, il est prévu :

- 1 échangeur (NC 2.1) de 3 186 kW dédié aux Existants Conservés.
- 1 échangeur (NC2.2) de 140 kW à destination de la production d'ECS du SS2
- 1 échangeur (NC 2.3) de 2 543 kW dédié aux Existants Conservés.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.4. LOCAL SOUS-STATION EC SUD 1

Dans la sous station « chauffage » Sud 1, il est prévu :

- 1 échangeur (SC1.1) de 264 kW à destination de la production d'ECS des locaux non restructurés,
- 1 échangeur (SC1.2) de 706 kW à destination de la production d'ECS du R+9 de l'IGH
- 1 échangeur (SC1.3) de 350 kW à destination de la production d'ECS du SS2,

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 50
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

7.5. LOCAL SOUS-STATION EC SUD 2

Dans la sous station « chauffage » Sud 2, il est prévu :

- 1 échangeur (SC2.1) de 2 652 kW dédié aux Existants Conservés

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.6. LOCAL SOUS-STATION EC SUD 3

Dans la sous station « chauffage » Sud 2, il est prévu :

- 2 échangeurs (SC 3.1.1 et SC 3.1.2) de **413 kW** à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 2 échangeurs (SC 3.2.1 et SC 3.2.2) de 1 242 kW à destination de la sous station hydraulique au R+10 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 1 échangeur (SC 3.3) de 706 kW à destination de la production d'ECS du R+10 de l'IGH

Depuis les échangeurs installés pour les nouveaux équipements du socle décrite ci-avant, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes les CTA et terminaux
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 9 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 2 circuits à température variable et débit variable vers les terminaux de type radiateurs du bâtiment.
 - Régime d'eau 60/40 °C
 - Débit estimé : 4.5 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 50

Chaque circuit comportera au minimum :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 51
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Les vannes 3 voies pour les circuits radiateurs

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale (ultrasons interdit)
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 52
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

7.7. LOCAL SOUS-STATION MIXTE SUD EC 01

Dans la sous station «mixte » Sud EC 01, il est prévu :

- 1 échangeur (SC1.4) de 1 576 kW dédié aux Existants Conservés

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.8. RACCORDEMENT DES EXISTANTS CONSERVES SUR NOUVEAU ECHANGEURS

7.8.1. Raccordement circuits CTA existantes

Lors des travaux RXP, il est prévu de laisser un jeu de vanne en attentes sur le raccordement des existants sur la nouvelle boucle afin de permettre le raccordement sur les nouveaux échangeurs sans arrêter les installations.

Cela concerne les sous station comprenant des échangeurs pour les existants conservés

- EC Nord 1
- EC Nord 2
- EC SUD 2
- MIXTE SUD EC 01

Le présent lot aura à sa charge après les échangeurs :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré

- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 53
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Remplissage et maintien de pression cf chapitre 7.13

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale (ultrasons interdit)
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.8.2. Raccordement sous station radiateurs

Le présent lot devra le raccordement des sous station radiateurs qui sont actuellement repris sur un circuit spécifique alimenté depuis un échangeur en sous station 7.

Cela concerne les sous station comprenant des échangeurs pour les existants conservés

- EC Nord 1
- EC Nord 2
- EC SUD 2

Le présent lot aura à sa charge après les échangeurs :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 54
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré

- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Remplissage et maintien de pression cf chapitre 7.13

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale (ultrasons interdit)
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Le raccordement sera réalisé sur les vannes d'isolement existantes sur collecteurs sur chacune des sous stations conservées.

Les puissances des sous stations sont :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 55
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

SOUS STATION CHAUFFAGE STATIQUE EXISTANTE								
			Delta T 30					
					Fin des travaux TSF			
sous station	débit	diam	puissance en kW	zone desservie	conservé	supprimé	Nouvelle sous station	puissance en kW
1	49,7	DN 139	1 734,03	Bloc 6/7 Nord Bloc 5/6/7 SUD		x		
2	25	DN 101	872,25	Bloc 6 1er étage Galette F/G Galette R/S/Q	x		Sud Chaud 02	872,25
3	bloc							
4	6,5	DN 65	226,79	Galette H/I/K/L façade NE Galette G façade ouest	x		Nord Chaud 01	226,79
5	22,6	DN 88	788,51	Bloc 8/9/10 Est Bloc 10 sud ouest Bloc 8 Ouest		x		
6	3	DN 30	104,67	Bloc 9 administration salle conseil 9ème 2ème Sous sol Unite jardinerie	x		Nord Chaud 01	104,67
7	3,35	DN 30	116,88	Galette M/N Galette P		x		
8	9	DN 60	314,01	Cuisson plage général Pâtisserie	x		Nord Chaud 01	314,01
9	14,5	DN 88	505,91	Galette E Ouest Galette E Nord Ouest	x		Nord chaud 02	505,91
10	21,3	DN 88	743,16	Bloc 1/2 Ouest Bloc 1/2 Nord Est		x		
11	15	DN 76	523,35	Bloc 3/4 Nord Bloc 3/4 Sud Ouest		x		
12	17,6	DN 88	614,06	Labo/Radio/Morgue	x		Nord chaud 02	614,06
13	40,8	DN 133	1 423,51	Galette X/Y Nord Galette W Ouest Galette V/U/T Sud	x		Nord chaud 02	1 423,51
			7 997,13					4 061,20

7.9. LIAISONS ECHANGEUR RESEaux PRIMAIRES / SOUS-STATION R+9 ET R+10 (TRAVAUX PREALABLES)

Depuis les échangeurs installés en sous-sol -3, il sera mis en place un circuit A/R permettant d'alimenter les sous stations des niveaux R+9 et R+10.

Depuis l'échangeur dans la sous station NORD, il sera prévu un circuit à débit constant vers la sous station R+9 avec :

- Régime d'eau 85/65 °C



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 56
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Débit estimé : 66 m3/h
- Hauteur manométrique : 50 m

Depuis l'échangeur dans la sous station SUD, il sera prévu un circuit à débit constant vers la sous station R+10 avec :

- Régime d'eau 85/65 °C
- Débit estimé : 55 m3/h
- Hauteur manométrique : 50 m

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc à débit fixe avec moteur IE2 et variateur de vitesse
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale (ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Le réseau sera réalisé en tube acier noir tarif 10, DN 140 avec peinture antirouille deux couches de couleur distincte et circulera au plafond du sous-sol-3 et en GT verticale file 49 jusqu' au R+9 e GT verticale file 23 jusqu'au R+10.

Ces réseaux seront calorifugés avec isolation classe 3, par coquille de laine de roche épaisseur 50 mm, type PAROC PRO de marque Ovest Isol ou équivalent, finition isoxale en sous station et sous-sol 3 et en finition PVC en GT.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 57
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

7.10. SOUS STATION R+9

Depuis l'attente laissée dans le local dans le cadre des travaux préalable décrits ci-avant, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes des CTA double flux 6,7,8,9,10,11
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 24 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes des CTA et batteries chaudes terminales R+5, CTA 1 Aplasie et 4 recycleurs aplasie HR
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 17 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes des CTA et batteries chaudes terminales Hemato et CTA 2 aplasie et 4 recycleurs aplasie HR
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 10 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 5 circuits à température variable et débit variable vers les terminaux de type radiateurs du bâtiment.
 - Régime d'eau 60/40 °C
 - Débit estimé : 5 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 114

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc à débit fixe avec moteur IE2 et variateur de vitesse
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 58
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Les vannes 3 voies pour les circuits radiateurs

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale .(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.11. SOUS STATION R+10

Depuis l'attente laissée dans le local dans le cadre des travaux préalable décrits ci-avant, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les batteries chaudes des CTA double flux 1,2,3,4 et 5
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 23 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Un circuit à température constante et débit variable vers la batterie chaude de la CTA et batteries chaudes terminales du R+7 USIC
 - Régime d'eau 85/65 °C
 - Débit estimé : 5m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 59
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 4 circuits à température variable et débit variable vers les terminaux de type radiateurs du bâtiment.
 - Régime d'eau 60/40 °C
 - Débit estimé : 6 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 114

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc à débit fixe avec moteur IE2 et variateur de vitesse
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation
- Les vannes 3 voies pour les circuits radiateurs

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale .(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 7.13 à 7.15

7.12. ELECTRICITE

L'ensemble des prestations électriques sera à la charge du présent lot et comprendra dans chaque sous station :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 60
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Les armoires électriques nécessaire à l'alimentation des équipements qui seront installés dans ce local. Le lot électricité amènera une attente TRI 400 V + N + T sur coffret de coupure extérieure.
- Les raccordements électriques (pompes, régulation...).
- La mise à la terre des installations

7.13. EXPANSION / MAINTIEN DE PRESSION

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

L'expansion et le maintien de la pression seront assurés par un système totalement fermé, ne permettant aucun contact entre l'eau et l'air. Et sera de type maintien de pression a compresseur de marque IMI Hydronic Pneumatex ou équivalent.

L'ensemble sera composé de :

- Un vase pilote en acier mécano-soudé Pneumatex Compresseo Type CU ou CG.6 avec un revêtement intérieur anticorrosion contre les condensats et aura une peinture laquée couleur béryllium, il sera monté sur trois pieds, dont un de mesure du contenu, et devra impérativement être installé sur un sol hors d'eau stable et de niveau. Le vase sera à vessie interchangeable vulcanisée en butyle IIR. Le fabricant proposera une garantie de 5 ans et fournira un certificat de conformité PED/DEP 97/23/EC.
- Une unité de commande compact TecBox avec 2 compresseurs Type C 10 2-6 F Connect pour des volumes de vases jusqu'à 600 l au-dessus Tecbox C15.6 en fonction de la sélection fabricant, avec écran couleur tactile 3.5" TFT éclairé. Menu intuitif « glisser taper ».
- Système de commande intelligente Brain Cube Connect, avec enregistrement en continu de messages datés. Cette unité aura une interface Web avec prise de contrôle à distance, et un affichage en temps réel, avec un autodiagnostic automatique
- Deux synthèses d'alarmes par contact sans potentiel seront librement paramétrables et reliées à la GTC.

Le fabricant proposera une garantie de 5 ans et fournira un certificat de conformité aux directives 2006/95/CE et 2004/108/CE

La mise en service de l'ensemble sera effectuée par le fabriquant avec rapport détaillé de la mise en service afin de valider la garantie de 5 ans de l'ensemble du matériel

L'alimentation sera réalisée en eau froide adoucie

7.14. SOUPAPE DE SECURITE

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Chaque générateur sera équipé d'au moins une soupape de sécurité sans organe de fermeture.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 61
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Chaque soupape devra évacuer au moins 40% de la puissance du générateur à sa pression de tarage.

7.15. SEPARATEUR DE BOUES

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Séparateur de boues avec action magnétique IMI Hydronic Pneumatex ZEPARO ZC MAX ou équivalent

Il sera installé en ligne sur le retour du circuit. Son corps en acier mécano-soudé renfermera des séparateurs avec effet vortex. Il aura pour but d'assurer la pérennité de l'installation, en éliminant en continu les particules de boues et optimisant la qualité des échanges thermiques (rendement).

Il sera équipé en son point haut d'un purgeur fiable sans réglage et sans fuite, disposant d'une vanne 3 positions (Arrêt, Purge, Service). En point bas, il sera équipé d'un barreau magnétique en doigt de gant permettant un rinçage en charge et la pérennité de l'aimant qui sera sécable de 2 à 4 unités selon la taille du séparateur. Son attraction magnétique sera de 570 mT par unité. Le séparateur sera dimensionné en fonction du débit de l'installation. Pour les réseaux chauds, il sera équipé d'une coquille isolante intégrale en laine de roche (conductibilité thermique : 0,040W/mk) avec finition métallique.

7.16. SEPARATEUR D'AIR

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Séparateur de boues avec action magnétique IMI Hydronic Pneumatex ZEPARO AERO ou équivalent

Il sera installé en ligne sur le départ du circuit. Il aura pour but d'assurer la pérennité de l'installation, en éliminant en continu les particules d'air et optimisant la qualité des échanges thermiques (rendement).

Il sera équipé en son point haut d'un purgeur fiable sans réglage et sans fuite, disposant d'une vanne 3 positions (Arrêt, Purge, Service).

7.17. RESEAU DE DISTRIBUTION- CALORIFUGE

Dans le socle, la distribution du réseau de chauffage sera réalisée par niveau avec colonne en façade sur les radiateurs. Afin de ne pas multiplier les purgeurs, les descentes seront communes à plusieurs radiateurs avec cheminement en plinthe. Ces cheminements en plinthe seront limités à 4 radiateurs maximum.

Dans L'IGH la distribution du réseau de chauffage sera réalisée par colonne en façade. Afin de ne pas multiplier les purgeurs le cheminement sera réalisé au plafond principalement du niveau 7 pour IGH R+9 et du niveau 8 pour IGH R+10. Cela permet de pouvoir purger sur les radiateurs du niveau supérieur (CF schéma de principe).

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 62
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les services ISO ne seront pas traversés par les colonnes de chauffage. C'est pourquoi pour les collecteurs de circuits 1 et du 2 (IGH R+9) chemineront au R+6 et R+3. Le circuit 4 (IGH R+10) circulera au R+5 (cf. schéma de principe et de distribution)

Les canalisations ainsi que les équipements tels que vannes, pompes, etc., en sous-station sont calorifugés sur tout leur parcours.

L'ensemble des réseaux EC est réalisé en tube acier noir selon la norme NFA 49 112 dite « tarif 10 » et recouvert de 2 couches de peintures antirouille de teinte différente. Ils sont calorifugés :

- Pour les diamètres supérieurs ou égal au DN50mm par coquille de laine de roche
- Pour les raccordements terminaux et diamètres <DN50mm par matériau de mousse synthétique.

Classe d'isolation :

- Classe 3 pour les réseaux secondaires
- Classe 4 pour les réseaux primaires et les réseaux extérieurs

La protection du calorifuge est prévue en finition gaine tôle aluminium ISOXAL pour :

- Canalisations en local techniques (sous-station EC)
- Canalisations extérieures
- Les canalisations au niveau techniques SS3 et SS2

Et en revêtement gaine PVC classé M1 ou finition Kraft-alu intégrée à la coquille pour :

- Les canalisations en local CTA
- Les réseaux en faux plafond et gaines techniques

Les réseaux d'eau chaude sont calorifugés dans leurs parcours sauf distribution terminale apparentes des radiateurs.

L'équilibrage des réseaux est réalisé à l'aide de vannes d'équilibrage disposées judicieusement (antennes principales, pieds de colonnes, groupes de locaux selon nécessité etc.).

Des régulateurs de pression différentielle type KIT STAP de marque IMI HYDRONIC ou équivalent installé sur chaque colonne afin de garantir les performances thermiques et notamment le bon fonctionnement dans leur bonne plage de pression différentielle, des robinets thermostatiques et de garantir leur autorité

Chaque point haut est muni d'un purgeur automatique avec vanne quart de tour doublé d'une purge manuelle.

Chaque point bas est muni d'un robinet de vidange

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 63
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

7.18. RESEAU EN ATTENTE BESOINS FUTUR IGH

Afin de permettre la modification ultérieure des services et le raccordement d'UTT dans les étages, il sera prévu dans le cadre des travaux la mise en place d'un réseau aller-retour entre les sous-stations du R+9 et R+10 et le SS3.

Ces collecteurs seront mis en place entre :

- La sous station R+10 et SS3, dans la GT file 23 (bloc 5 - croisement ailes A et B)
- La sous station R+9 et SS3 dans la GT file 49 (bloc 7)

Chaque réseau sera réalisé en tube acier noir tarif 10, DN 114 avec peinture antirouille deux couches de couleur distincte et calorifugé par coquille de laine de roche épaisseur 50 mm finition PVC

Les collecteurs seront laissés en attente sur vanne en sous station (pas de raccordement sur les nourrices

A chaque étage, il sera perçu des vannes en attente DN 60.

7.19. RADIATEURS

Le chauffage des locaux est assuré par des radiateurs acier eau chaude, régime 60/40°C avec surpuissance de 10 % permettant une remise en température rapide,

Les radiateurs sont sans ailettes avec façade lisse, type PLAN de marque FINIMETAL ou équivalent.

L'ensemble des corps de chauffe est équipé de robinet thermostatique avec bague d'inviolabilité ainsi que d'organe d'équilibrage.

Chaque radiateur sera équipé d'un robinet thermostatique à préréglage Calypso Exact – IMI Heimeier ou équivalent et d'une tête thermostatique TYP de marque Heimeier avec bague anti-vol.

Leurs fixations sont assurées principalement par console murale particulièrement résistante et reprise dans la maçonnerie.

NOTA : Les radiateurs à 3 panneaux et ceux avec robinets thermostatiques intégrés sont proscrits

7.20. PANNEAUX RAYONNANTS CIRCULATION

Les panneaux rayonnants sont installés dans les circulations non classée et sont de type Alumline de marque Zehnder ou techniquement équivalent. Ils bénéficieront d'un avis technique du CSTB.

Les panneaux rayonnants sont alimentés en eau chaude (60/40°C) raccordés en sous-station sur le circuit radiateurs. Le raccordement depuis les réseaux principaux se fait par des tubes en acier noir qui circulent en faux plafonds.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 64
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Ils disposent des équipements suivants :

- Vannes d'isollements sur aller et retour
- Une vanne 2 voies motorisée de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression placée sur le retour avec prise de pression à mesureur de débit de type TA compact-P de marque IMI Hydronic avec moteur électrique 0-10 V ou marque OVENTROP type COCOON QTZ servomoteur modulant 0-10 V, 24 V ou techniquement équivalent
- Pilotées par un régulateur terminal communicant et un boîtier d'ambiance qui mesure et contrôle la température du local, avec possibilité décalage de point de consigne de température (+/- 3°C)
- Raccordement par brides ou raccords unions

Les panneaux sont de format 1200*600 (à adapter selon les puissances) et prévus avec option acoustique (perforés à 16% de section libre minimum, une épaisseur de 40 mm de laine de rocher). Ils sont finis par peinture post-laquée blanc. Les panneaux peuvent basculer afin de permettre l'accès au réseau pour la maintenance.

L'activation ainsi que les finitions périphériques sont entièrement prévues dans les prestations CVC.

7.21. BATTERIES TERMINALES CHAUDES

Les batteries seront constituées de :

- Virole circulaire en acier galvanisé.
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$).
- Batterie eau chaude (2 rangs), ailettes (pas 2,1 mm) en aluminium avec circuit en cuivre, collecteur acier.
- Raccordements sur gaines munis de joints à lèvres caoutchouc

Elles seront raccordées aux circuits à température constante alimentant les CTA.

Les batteries disposent des équipements suivants :

- Vannes d'isollements sur aller et retour
- Une vanne 2 voies motorisée de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression placée sur le retour avec prise de pression à mesureur de débit de type TA compact-P de marque IMI Hydronic avec moteur électrique 0-10 V ou marque OVENTROP type COCOON QTZ servomoteur modulant 0-10 V, 24 V ou techniquement équivalent
- Pilotées par un régulateur terminal communicant et un boîtier d'ambiance qui mesure et contrôle la température du local, avec possibilité décalage de point de consigne de température (+/- 3°C)
- Raccordement par brides ou raccords unions

NOTA : les vannes d'isolement sont prévues sur les réseaux A/R. Les vannes de régulation ne sont pas des vannes d'isolement.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 65
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'ensemble des batteries terminales sera repris sur la GTC.

Le raccordement terminal des batteries sera réalisé avec des tubes souples tressés inox, ou multicouche avec vanne d'arrêt, calorifugés par manchon de mousse non fendu, épaisseur 19 mm pour eau chaude..

Le dimensionnement des batteries eau chaude est réalisé selon le calcul suivant :

$P_{\text{chaud installée}} = \text{Max} (P_{\text{chaud été}} ; P_{\text{chaud hiver}} ; P_{\text{chaud sans apport}})$

Calcul mode hiver :

La puissance de la batterie terminale est calculée selon la formule ci-dessous :

$P_{\text{chaud * hiver}} (W) = \text{Déperditions} (W) + \text{débit} (m^3/h) \times (T_{\text{amb}} (°C) - T_{\text{souf CTA}} (°C)) \times 0,34$

Calcul mode sans apports :

La puissance de la batterie terminale est calculée selon la formule ci-dessous :

$P_{\text{chaud sans apport}} (W) = \text{débit} (m^3/h) \times (T_{\text{amb}} (°C) - T_{\text{souf CTA}} (°C)) \times 0,34$

7.22. RIDEAU D'AIR

Un rideau d'air chaud eau chaude de type encastré et asservi à l'ouverture des portes d'entrée. Il comportera :

- Grille de reprise avec filtre.
- Un ventilateur
- Une batterie eau chaude

Il est alimenté par le réseau radiateur en 60/40 °C

Une sonde de température autorise le fonctionnement du rideau d'air chaud pour des températures extérieures inférieures à 15°C.

Le raccordement électrique est repris sur attente laissée à proximité par le corps d'état électricité.

7.23. DIVERS

Afin d'assurer le débit minimum des pompes de circulation à débit variables des circuits, il sera mis en place des soupapes différentielles, en bout de réseau permettant également d'assurer un irrigation minimum permanente des réseaux (maintien du réseau en température pour réponse plus rapide à l'ouverture des vannes 2 voies)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 66
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

8. EAU GLACEE

8.1. GENERALITES

Les réseaux de d'eau glacée des niveau et zones restructurées seront totalement refait à partir des nouvelles sous station primaires créées au sous-sol -3 dans le cadre des travaux prioritaire

Les échangeurs sont doublés et raccordés indépendamment directement depuis la boucle EG.

Les échangeurs seront dimensionnés avec les régimes de température suivants :

- Primaire : 6°C/11°C
- Secondaire : 7°C/12°C

Les échangeurs seront de type à plaques marque ALFAL LAVAL, CIAT ou équivalent, constitué de plaque.

- Plaques soudées non démontables en ALLOY 304/0.5 mm
- T°max d'utilisation 110°C
- Pression de service 10 bar maxi
- Pertes de charge 3 mCE maxi

Les échangeurs sont calorifugés et équipés d'un bac INOX pour les condensats raccordés à un siphon de sol. Par équipement la régulation de la température se fait avec une vanne 2 voies sur le primaire pilotée par une sonde sur le secondaire.

Sur le primaire et le secondaire il est prévu la mise en place de vannes d'isolement et de réglage, filtres et thermomètres

Sur le primaire des doigts de gant complémentaire sont prévus pour l'installation future de sondes de température.

Les échangeurs sont calorifugés par jaquette avec finition tôle facilement démontable.

La régulation sur le primaire avec vanne 2 voies pilotée par sonde sur le départ secondaire. Cette vanne 2 voies sera by-passable afin de permettre le fonctionnement des échangeurs en cas de panne de cette vanne

Il sera prévu :

- Le comptage de chaleur sur le circuit primaire avec intégrateur électronique.
- Les vannes d'isolement et de réglage
- des thermomètres aller/retour par échangeur sur primaire et secondaire

Les compteurs d'énergies comprendront :

- un compteur a jet multiple ou hélice axiale.
- vannes d'isolement et filtre

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 67
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- les sondes de températures
- un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

8.2. LOCAL SOUS-STATION EG NORD 1

Dans la sous station « froid » Nord 1, il est prévu :

- 2 échangeurs (NF 1.1.1 et NF 1.1.2) de 176 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 2 échangeurs (NF 1.2.1 et NF 1.2.2) de 956 kW à destination de la sous station hydraulique au R+9 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 1 échangeur (NF 1.3) de 889 kW dédié aux Existants Conservés.

Depuis les échangeurs du socle, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les UTT
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 3 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Un circuit à température constante et débit variable vers les CTA
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 24 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 50

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 68
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale .(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.3. LOCAL SOUS-STATION EG NORD 2

Dans la sous station « froid » Nord 2, il est prévu :

- 1 échangeur (NF 2.1) de 1 035 kW dédié aux Existants Conservés.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.4. LOCAL SOUS-STATION EG SUD 2

Dans la sous station « froid » Sud 2, il est prévu :

- 2 échangeurs (SF 2.1.1 et SF 2.1.2) de 220 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 69
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 2 échangeurs (SF 2.2.1 et SF 2.2.2) de 568 kW à destination de la sous station hydraulique au R+10 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- 1 échangeur (SF 2.3) de 323 kW dédié aux Existants Conservés.

Depuis les échangeurs du socle, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les UTT
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 6 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Un circuit à température constante et débit variable vers les CTA
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 40 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 50

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc à débit fixe avec moteur IE2 et variateur de vitesse
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale.
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 70
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.5. LOCAL SOUS-STATION MIXTE SUD EG 01

Dans la sous station « MIXTE », il est prévu :

- 1 échangeur (SF 1.1) de 728 kW dédié à l'eau glacée des Existants Conservés.

8.6. RACCORDEMENT DES EXISTANTS CONSERVES SUR NOUVEAU ECHANGEURS

Lors des travaux RXP, il est prévu de laisser un jeu de vanne en attentes sur le raccordement des existants sur la nouvelle boucle afin de permettre le raccordement sur les nouveaux échangeurs sans arrêter les installations.

Cela concerne les sous station comprenant des échangeurs pour les existants conservés

- sous-station EG Nord 1
- sous-station EG Nord 2
- sous-station EG Sud 1
- Sous station MIXTE SUD EG 01

Le présent lot aura à sa charge après les échangeurs :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 71
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.7. LIAISONS ECHANGEUR RESEAUX PRIMAIRES / SOUS-STATION R+9 ET R+10 (TRAVAUX PREALABLES)

Depuis les échangeurs installés dans les différentes sous station listées ci-dessus, il sera mis en place un circuit A/R permettant d'alimenter les sous stations des niveaux R+9 et R+10.

Depuis l'échangeur dans la sous station NORD, il sera prévu un circuit à débit constant vers la sous station R+9 avec :

- Régime d'eau 7/12°C
- Débit estimé : 198 m3/h
- Hauteur manométrique : 20 m

Depuis l'échangeur dans la sous station SUD, il sera prévu un circuit à débit constant vers la sous station R+10 avec :

- Régime d'eau 7/12 °C
- Débit estimé : 118 m3/h
- Hauteur manométrique : 20 m

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 72
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale.(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Le réseau sera réalisé en tube acier noir tarif 10, DN 200 avec peinture antirouille deux couches de couleur distincte et circulera au plafond du sous-sol-3 et en GT verticale file 49 jusqu' au R+9

Le réseau sera réalisé en tube acier noir tarif 10, DN 160 avec peinture antirouille deux couches de couleur distincte et circulera au plafond du sous-sol-3 et en GT verticale file 23 jusqu'au R+10.

Ces réseaux seront calorifugés avec isolation classe 3, par coquille de laine de roche épaisseur 40 mm, type IOSPIRFLAM de marque Ouest Isol ou équivalent, finition isoxale en sous station et sous-sol 3 et en finition PVC en GT.

8.8. SOUS STATION R+9

Depuis l'attente laissée dans le local dans le cadre des travaux préalable décrits ci-, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les UTT
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 7 m3/h

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 73
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Hauteur manométrique : 20 m
- 1 circuit à température constante et débit variable vers batterie des CTA DF 6,7,8,9,10,11
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 82 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 1 circuit à température constante et débit variable vers batterie des CTA critique1.
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 53 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 1 circuit à température constante et débit variable vers batterie des CTA critique2
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 46 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 125

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré
- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 74
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale.(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.9. SOUS STATION R+10

Depuis l'attente laissée dans le local dans le cadre des travaux préalable décrits ci-, il sera prévu la mise en place de plusieurs départs fonctionnant sur des régimes de températures distincts et adaptés à la nature des terminaux desservis.

- Un circuit à température constante et débit variable vers les UTT
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 16 m³/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- 1 circuit à température constante et débit variable vers batterie des CTA DF 1,2,3,4,5
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 85 m³/h
 - Hauteur manométrique : 20 m

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 75
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 circuit à température constante et débit variable vers batterie des CTA critique, CTA R+7
 - Régime d'eau 7/12 °C
 - Débit estimé : 16 m3/h
 - Hauteur manométrique : 20 m
- Vanne en attente pour besoins futur DN 125

Chaque circuit comportera au minimum :

- Deux pompes simple in line verticale monocellulaires type monobloc avec moteur IE2 et variateur de vitesse ou pompe verticale double (débit inférieur à 50 m3/h)

Pompe double

- Type SIRIUS Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur synchrone ECM
- Rotor noyé haut rendement

Pompe in line

- Type LRE-JRE Master marque SALMSON ou équivalent
- Pression de servie 10 bars
- Moteur IE2 a technologie asynchrone à arbre allongé
- Variateur de fréquence intégré

- Un compteur de calories Les organes de sectionnement sur l'aller et le retour
- L'ensemble des contrôles des températures et pressions.
- Un filtre à tamis en amont des pompes,
- Les organes de réglage et de régulation

Les compteurs d'énergie comprendront :

- Un compteur a jet multiple ou hélice axiale .(ultrasons interdit).
- Vannes d'isolement et filtre
- Les sondes de températures
- Un mesureur de débit et un intégrateur à affichage numérique permettant la communication à l'installation de GTB.

Les automatismes comprendront :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 76
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- La permutation automatique et hebdomadaire des pompes de circulation
- Le basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut de la pompe en service.

Remplissage et maintien de pression : cf chapitre 8.11 à 8.13

8.10. ELECTRICITE

L'ensemble des prestations électriques sera à la charge du présent lot et comprendra dans chaque sous station :

- Les armoires électriques nécessaire à l'alimentation des équipements qui seront installés dans ce local. Le lot électricité amènera une attente TRI 400 V + N + T sur coffret de coupure extérieure.
- Les raccordements électriques (pompes, régulation...).
- La mise à la terre des installations

8.11. EXPANSION / MAINTIEN DE PRESSION

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

L'expansion et le maintien de la pression seront assurés par un système totalement fermé, ne permettant aucun contact entre l'eau et l'air. Et sera de type maintien de pression a compresseur de marque IMI Hydronic Pneumatex ou équivalent.

L'ensemble sera composé de :

- Un vase pilote en acier mécano-soudé Pneumatex Compresseo Type CU ou CG.6 avec un revêtement intérieur anticorrosion contre les condensats et aura une peinture laquée couleur béryllium, il sera monté sur trois pieds, dont un de mesure du contenu, et devra impérativement être installé sur un sol hors d'eau stable et de niveau. Le vase sera à vessie interchangeable vulcanisée en butyle IIR. Le fabricant proposera une garantie de 5 ans et fournira un certificat de conformité PED/DEP 97/23/EC.
- Une unité de commande compact TecBox avec 2 compresseurs Type C 10 2-6 F Connect pour des volumes de vases jusqu'à 600 l au-dessus Tecbox C15.6 en fonction de la sélection fabricant, avec écran couleur tactile 3.5" TFT éclairé. Menu intuitif « glisser taper ».
- Système de commande intelligente Brain Cube Connect, avec enregistrement en continu de messages datés. Cette unité aura une interface Web avec prise de contrôle à distance, et un affichage en temps réel, avec un autodiagnostic automatique
- Deux synthèses d'alarmes par contact sans potentiel seront librement paramétrables et reliées à la GTC.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 77
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Le fabricant proposera une garantie de 5 ans et fournira un certificat de conformité aux directives 2006/95/CE et 2004/108/CE

La mise en service de l'ensemble sera effectuée par le fabricant avec rapport détaillé de la mise en service afin de valider la garantie de 5 ans de l'ensemble du matériel

L'alimentation sera réalisée en eau froide adoucie.

8.12. SOUPAPE DE SECURITE

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Chaque générateur sera équipé d'au moins une soupape de sécurité sans organe de fermeture.

Chaque soupape devra évacuer au moins 40% de la puissance du générateur à sa pression de tarage.

8.13. SEPARATEUR DE BOUES

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Séparateur de boues avec action magnétique IMI Hydronic Pneumatex ZEPARO ZC MAX ou équivalent

Il sera installé en ligne sur le retour du circuit. Son corps en acier mécano-soudé renfermera des séparateurs avec effet vortex. Il aura pour but d'assurer la pérennité de l'installation, en éliminant en continu les particules de boues et optimisant la qualité des échanges thermiques (rendement).

Il sera équipé en son point haut d'un purgeur fiable sans réglage et sans fuite, disposant d'une vanne 3 positions (Arrêt, Purge, Service). En point bas, il sera équipé d'un barreau magnétique en doigt de gant permettant un rinçage en charge et la pérennité de l'aimant qui sera sécable de 2 à 4 unités selon la taille du séparateur. Son attraction magnétique sera de 570 mT par unité. Le séparateur sera dimensionné en fonction du débit de l'installation. Pour les réseaux chauds, il sera équipé d'une coquille isolante intégrale en laine de roche (conductibilité thermique : 0,040W/mk) avec finition métallique.

8.14. SEPARATEUR D'AIR

Nota : pour nouvelles sous-stations et réseau existants

Séparateur de boues avec action magnétique IMI Hydronic Pneumatex ZEPARO AERO ou équivalent

Il sera installé en ligne sur le départ du circuit. Il aura pour but d'assurer la pérennité de l'installation, en éliminant en continu les particules d'air et optimisant la qualité des échanges thermiques (rendement).

Il sera équipé en son point haut d'un purgeur fiable sans réglage et sans fuite, disposant d'une vanne 3 positions (Arrêt, Purge, Service).

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 78
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

8.15. RESEAU DE DISTRIBUTION

L'ensemble des réseaux sont réalisés en tube acier noir selon la norme NFA 49 145 et la norme NFA 49 112 (tarif 1 et 10) recouvert de deux couches de peinture antirouille.

L'ensemble des circuits sont calorifugés sur tout son parcours par :

- Pour les diamètres > DN32 au moyen de coquilles de polyuréthane
- Pour les raccordements terminaux et diamètres $\leq$ DN32 par matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique et l'étanchéité à la vapeur d'eau

Classe d'isolation :

- Classe 3 pour les réseaux secondaires
- Classe 4 pour les réseaux primaires

La protection du calorifuge est prévue en finition gaine tôle aluminium ISOXAL pour

- Les canalisations en local technique (sous-station EG)
- Les canalisations extérieures
- Les canalisations au niveau techniques SS3 et SS2

Et en revêtement gaine PVC classé M1 ou finition Kraft-alu intégrée à la coquille pour :

- Les canalisations en local CTA
- Les réseaux en faux plafond et gaines techniques

Les différents composants du réseau tels que vannes, pompes, ... sont également calorifugés par boîtes monoblocs articulés sur charnières et fixées entre eux par fermetures rapides ; Capot de protection en tôle d'aluminium d'épaisseur minimum de 15/10mm.

Toutes les vannes sont équipées de rehausse pour permettre leur manœuvre après pose du calorifuge.

Les différents composants du réseau tels que vannes, pompes, ... sont également calorifugés par des boîtes isolantes démontables, de finition soignée.

Toutes les vannes sont équipées de rehausse pour permettre leur manœuvre après pose du calorifuge.

Les réseaux circulent principalement en faux plafond et gaine technique.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 79
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'équilibrage des réseaux est réalisé à l'aide de vannes d'équilibrage disposées judicieusement (antennes principales, pieds de colonnes, groupes de locaux selon nécessité etc.). Elles sont équipées de rehausses.

Chaque point haut est muni d'un purgeur automatique avec vanne quart de tour. Chaque point bas est muni d'un robinet de vidange.

8.16. TRAÇAGE ANTIGEL

L'ensemble des réseaux circulant en terrasse sera protégé contre le risque de gel par la mise en place de cordon chauffant autorégulant. La puissance autorégulée du câble varie en fonction de la température environnante.

Le traçage de marque RAYCHEM ou techniquement équivalent sera constitué de :

- Conducteurs en cuivre nickelé de 1.3 mm
- Ame conductrice autorégulant
- Tresse en cuivre étamé
- Gaine extérieure en fluoropolymère ou polyoléfine

L'ensemble des accessoires (vanne, etc...) sera également protégé.

La mise en route du traçage sera pilotée par la température extérieure.

Le raccordement électrique sera repris depuis les armoires électriques du présent lot

8.17. RESEAU EN ATTENTE BESOINS FUTUR IGH

Afin de permettre la modification ultérieure des services et le raccordement d'UTT dans les étages, il sera prévu dans le cadre des travaux la mise en place d'un réseau aller-retour entre les sous-stations du R+9 et R+10 et le SS3.

Ces collecteurs seront mis en place entre :

- La sous station R+10 et SS3, dans la GT file 23 (bloc 5 - croisement ailes A et B)
- La sous station R+9 et SS3, dans la GT file 49 (bloc 7)

Chaque réseau sera réalisé en tube acier noir tarif 10, DN 125 avec peinture antirouille deux couches de couleur distincte et calorifugé par coquille polyuréthane, épaisseur 40 mm finition PVC

Les collecteurs seront laissés en attente sur vanne en sous station (pas de raccordement sur les nourrices

A chaque étage, il sera perçu des vannes en attente DN 60.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 80
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

8.18. CASSETTE PLAFONNIERE

Selon demande du Maître d'ouvrage, les cassettes sont à limiter. Leurs installations sont minimisées aux locaux à fortes occupation ou à forts apports internes calorifique (cf plans). Les cassettes seront équipées uniquement de batterie froide

Elles sont sélectionnées pour un fonctionnement nominal à 50Hz maximum. Le niveau sonore maximum acceptable est défini dans la notice acoustique.

Les cassettes à diffusion horizontale dans les 4 directions sont de marque CIAT type COADIS line 600 ou techniquement équivalent et composée :

- D'un caisson insonorisé
- De batteries froide et vannes 2 voies
- Une filtration de type G3 sur la reprise accessible par la face visible de l'équipement
- Un coffret électrique intégré
- D'un moto-ventilateur basse consommation HEE à 3 vitesses
- Bac de récupération des condensats et pompe de relevage puis l'évacuation s'effectue de manière gravitaire

Les batteries sont équipées des organes suivants :

- Deux vannes d'isolement
- Une vanne 2 voies motorisée de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression placée sur le retour avec prise de pression à mesureur de débit de type TA compact-P de marque IMI Hydronic avec moteur électrique 0-10 V ou marque OVENTROP type COCOON QTZ servomoteur modulant 0-10 V, 24 V ou techniquement équivalent
- Pilotées par un régulateur terminal communicant placé sur chaque cassette et un boîtier d'ambiance qui mesure et contrôle la température du local, avec possibilité décalage de point de consigne de température (+/- 3°C)
- Une purge manuelle
- Un robinet de vidange

Les cassettes sont régulées en fonction de la température ambiante. Le système agit sur les vannes 2 voies des batteries à eau glacée et assure la modulation des 3 vitesses de ventilation.

Ces terminaux sont raccordés électriquement depuis l'arrivée en 230 V - 1 phase - 50 Hz de l'électricien.

Chaque local est équipé de son propre boîtier d'ambiance (boîtier de commande).

Chaque boîtier d'ambiance comporte :

- Un affichage de la température

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 81
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Un potentiomètre de correction de la consigne de température (+ ou -3°C)
- Une touche de commande : régime auto, petite vitesse, moyenne vitesse, grande vitesse, marche, arrêt
- Un bouton poussoir de relance
- Une sonde d'ambiance

Les cassettes sont contrôlées en esclave par un d'eux désigné comme maître lorsque les locaux comportent plusieurs appareils terminaux.

L'arrêt des cassettes est asservi à l'ouverture des fenêtres (contacts de feuillure). Le présent corps d'état a à sa charge le raccordement sur les contacts des menuiseries y compris fourreaux dans les parois.

Le collecteur des évacuations des condensats DN 40 chemine en parallèle au réseau d'eau glacée et se rejette dans les attentes siphonnées du corps d'état Plomberie dans les EU-EP à proximité.

L'ensemble du réseau est réalisé en PVC et le raccordement de chaque appareil est siphonné.

Nota : La puissance minimale sensible des batteries froides des cassettes qui seront installées sera de 2,5 KW

8.19. DIVERS

Afin d'assurer le débit minimum des pompes de circulation à débit variables des circuits, il sera mis en place des soupapes différentielles, en bout de réseau permettant également d'assurer un irrigation minimum permanente des réseaux (maintien du réseau en température pour réponse plus rapide à l'ouverture des vannes 2 voies).

9. CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR / RECYCLEUR

Les Centrales seront de marques CIAT, FLAKTGROUP, ROBATHERM ou techniquement équivalent

9.1. CARACTERISTIQUES COMMUNES A TOUTES LES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR ET RECYCLEUR

Normes et certification

La construction et la sélection de la CTA seront conformes aux normes et exigences suivantes :

- Fabrication ISO 9001
- Garantie 2 ans
- Certification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 82
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Classisication EUROVENT minimale à atteindre, suivant la norme EN1886 (Performances mécaniques des caissons) :
- D2 pour la résistance de l'enveloppe
- L1 pour la fuite d'air de l'enveloppe
- F9 pour la fuite de dérivation des filtres
- T2 pour la conductivité thermique
- TB2 pour les ponts thermiques
- EN 13053 (Classsification et performances des caissons)
- EN 13779 (Exigences de performances pour les systèmes de ventilation)
- NFS 90-351 d'Avril 2013 (Exigences pour la maîtrise de la contamination aéroportée)
- Directive Européenne sur l'Ecoconception : 2009/125/EG relatif aux exigences d'ecoconception pour les équipements de ventilation
- Règlement (UE) N° 1253/2014, du 7 juillet 2014 (mise en œuvre de la directive 2009/125/CE)

Enveloppe et panneaux

Tous les panneaux constitutifs de la centrale seront à double peau d'une épaisseur minimum de 60 mm de laine de roche M0 densité minimum 50 kg/m³. Atténuation acoustique à la paroi minimum de 44 dB. Les panneaux devront être parfaitement étanches, interdisant tout contact de l'isolant avec l'air.

La structure de la CTA sera constituée, de profilés en aluminium laqués, à rupture de ponts thermiques et phoniques. Cette ossature ne devra pas être saillante et ne devra créer aucun décroché ni aspérité dans la veine d'air de la CTA.

La centrale de traitement d'air sera entièrement démontable et remontable sur site. De ce fait aucun profil, structure etc ne devra être soudé.

Les tôles intérieures seront protégées par une protection d'Alu-Zinc, laquées par une peinture RAL 9002, classe de protection à la corrosion CRC4 au minimum.

Les tôles extérieures seront protégées par une peinture polyester RAL9002. Tous les panneaux seront assemblés en feuillures dans la structure, et démontables depuis l'extérieur de la CTA (aucune vis ne sera présente dans la veine d'air).

Fond de la CTA sera prévu en acier inox 304. Un joint silicone sera mis en place entre les différentes jonctions des panneaux et le fond de la CTA.

Les surfaces (Structure comprise) seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage.

Des congés d'angles (bords arrondis) seront prévus pour faciliter le nettoyage et la désinfection

Portes

Les portes seront de même conception que les panneaux. Toutes les fermetures se feront en 2 points minimum avec une distance maximale de 800 mm entre 2 points par verrou discal à serrage progressif. Aucun dispositif de fermeture ne devra être présent dans la veine d'air. Le sens d'ouverture des portes sera réversible (ouvrant gauche ou droite) et modifiable sur site.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 83
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les joints seront placés sur l'ouvrant et non sur le dormant

Les joints seront indéformables, de type hygiène multi-lèbres et démontables pour le nettoyage.

La fixation des charnières et des serrages de porte, se fera obligatoirement dans un montant métallique (en aucun cas dans du plastique ni dans la tôle du panneau).

Une fois fermée, la porte ne devra créer aucune aspérité ou cornière nuisant à la finition de la veine d'air de la CTA.

Support, manutention

La centrale sera équipée d'un châssis de 80mm minimum de haut, en acier galvanisé, d'une épaisseur minimale de 3mm sur toute sa périphérie. Ce châssis sera ventilé et de forme « C » à bords refermés (comportera 4 plis) afin d'accroître la rigidité.

La manutention pourra se faire au moyen d'anneaux de levage fixés dans le profilé aux 4 angles, ou dans le châssis pour des charges importantes (le fabricant livrera un kit de manutention adapté).

La CTA sera équipée de pieds métalliques d'une hauteur minimale de 240mm. Il sera prévu au minimum 4 pieds par unité de livraison (un à chaque angle) pour un ajustement parfait. Les pieds seront individuellement réglables en hauteur sur 5cm et équipées d'anti vibratiles avec un patin métallique pour pouvoir glisser au sol lors de l'assemblage sur site. Ce montage garantit une hauteur suffisante pour les siphons et les écoulements de condensats ainsi qu'un accès sous l'équipement pour le nettoyage.

Assemblage et validations

L'assemblage des blocs se fera par emboîtement conique avec détrompeurs mâle-femelle situés dans l'épaisseur du profilé et aux 4 angles, ceci permettant un parfait alignement des modules les uns avec les autres. L'assemblage devra se faire sans qu'un démontage de panneau soit nécessaire.

Critères de sélection

La vitesse de passage de l'air dans les centrales sera inférieure à 2,5 m/s.

Les pertes de charges hydrauliques des batteries n'excéderont pas 10 kPa pour les batteries chaudes et 25 kPa pour les batteries froides.

La puissance absorbée de chaque groupe moto-ventilateur sera inférieure ou égale à 0,60 W/m³/s ; cette valeur est calculée pour une pression disponible en gaine de 800 Pa.

Les moteurs seront sélectionnés pour une fréquence de 50 Hz à débit nominal.

Les groupes moto-ventilateurs seront dimensionnés pour garantir le débit avec un encrassement des filtres (50 % encrassés) et si filtre H13 dans la CTA encrassement 100%.

Caissons composants les CTA intérieurs

- Un cadre hygiène en acier galvanisé peint sans aspérités à l'aspiration. Un joint anti vibratile assurera la désolidarisation de ce cadre par rapport à la CTA et la fixation se fera

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 84
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

aux angles par le biais d'écrous avec désolidarisation pour éviter toute transmission de vibrations. Le cadre sera monté en usine par le fabricant.

- Pas de manchettes souples
- Un registre extérieur en aluminium avec joints en bout de lame, montés sur cadre. Classe d'étanchéité 4

Sur l'air neuf

- Un filtre M5 poches longues ePM10/65% avec prises de pression métalliques montées en usine. Montage sur cadre en INOX universel impératif. Un manomètre à aiguille adapté à la plage d'encrassement du filtre sera intégré dans le panneau sans altérer l'étanchéité de la CTA.
- Caisson avec porte de 440mm minimum pour permettre l'extraction côté sale du filtre F7 dièdre qui suit.
- Un éclairage LED IP54 monté et câblé d'usine avec interrupteur étanche IP44 et bornier de raccordement monté sur la face de service de la CTA. Le passage de câble sera réalisé avec un presse-étoupe étanche.
- Un filtre F7 dièdre ePM1/55% avec prises de pression métalliques montées en usine. Montage sur cadre en INOX universel impératif avec démontage côté sale. Un manomètre à aiguille adapté à la plage d'encrassement du filtre sera intégré dans le panneau sans altérer l'étanchéité de la CTA.

Batteries de récupération d'énergie à eau

Une batterie chaude 12 rangs minimum avec cadre INOX montée sur glissières INOX, tubes cuivre épaisseur minimum de 0.35 et d'un diamètre minimal de 12mm / ailettes gaufrées en aluminium d'un pas minimum de 2.1mm suivant la norme EN 13053, Placée sur l'air neuf

Perte de charge sur l'eau : maximum 40 kPa.

Les traversées de panneaux pour le raccordement hydraulique seront ajustées aux dimensions du tube et l'étanchéité se fera au moyen de collerettes circulaires ajustées au droit de la tôle intérieure et de la tôle extérieure ainsi qu'un manchon traversant pour une étanchéité parfaite.

Une batterie froide avec cadre INOX montée sur glissières INOX, tubes cuivre épaisseur minimum de 0.35 et d'un diamètre minimal de 12mm / ailettes gaufrées en aluminium d'un pas minimum de 2.1mm suivant la norme EN 13053 placée sur l'air rejeté.

Vitesse frontale maximale de l'air 2.5 m/s.

Perte de charge sur l'eau : maximum 40 kPa.

Les traversées de panneaux pour le raccordement hydraulique seront ajustées aux dimensions du tube et l'étanchéité se fera au moyen de collerettes circulaires ajustées au droit de la tôle intérieure et de la tôle extérieure ainsi qu'un manchon traversant pour une étanchéité parfaite.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 85
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Le raccordement hydraulique de la batterie pourra se faire sur la face opposée à la face de service au besoin.

Vitesse batterie inférieur à 2.5m/s pour éviter la mise en place d'un séparateur de gouttelettes selon la norme hospitalière.

Prévoir logement et trappe démontable après la batterie froide, pour accès au bac à condensats et pour mise en place éventuelle d'un séparateur de gouttelette

(Un séparateur de gouttelettes extractible. Lames en « S », d'une largeur minimum de 105 mm, montées sur cadre aluminium, lavables et résistantes aux amplitudes de températures.

Avec bac à condensats intégré dans le plancher et incliné sur 3 pentes en INOX 316 pour éviter toute stagnation et développement microbien.)

Efficacité selon ERp 2018 : 68 %

Récupération à plaques

Récupérateur à plaques en aluminium avec by-pass intégré, a flux croisés et à contre-courant

Efficacité selon ERp 2018 : 70 %

Batteries

- **Une batterie chaude** avec cadre INOX montée sur glissières INOX, tubes cuivre épaisseur minimum de 0.35 et d'un diamètre minimal de 12mm / ailettes gaufrées en aluminium avec protection alodine d'un pas minimum de 2.1mm suivant la norme EN 13053.

Perte de charge sur l'air : maximum 30 Pa

Reserve de puissance de 20 %

Les traversées de panneaux pour le raccordement hydraulique seront ajustées aux dimensions du tube et l'étanchéité se fera au moyen de collerettes circulaires ajustées au droit de la tôle intérieure et de la tôle extérieure ainsi qu'un manchon traversant pour une étanchéité parfaite.

- **Un tiroir antigel**, avec panneau d'accès démontable, équipé d'un cadre support pour la sonde antigel. L'ensemble sera monté sur glissière et sera extractible sans intervention sur la batterie chaude. Le panneau sera de même nature que la CTA et le capillaire sera déployé sur toute la section de la veine d'air. La traversée du câble se fera par un presse-étoupe traversant monté d'usine par le fabricant
- **Une batterie froide** avec cadre **INOX** montée sur glissières **INOX**, tubes cuivre épaisseur minimum de 0.35 et d'un diamètre minimal de 12mm / ailettes gaufrées en aluminium d'un pas minimum de 2.5mm suivant la norme EN 13053.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 86
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Vitesse frontale maximale de l'air 2.5 m/s.

Perte de charge sur l'air : maximum 150 Pa

Reserve de puissance de 10 %

Les traversées de panneaux pour le raccordement hydraulique seront ajustées aux dimensions du tube et l'étanchéité se fera au moyen de collerettes circulaires ajustées au droit de la tôle intérieure et de la tôle extérieure ainsi qu'un manchon traversant pour une étanchéité parfaite.

Le raccordement hydraulique de la batterie pourra se faire sur la face opposée à la face de service au besoin.

Vitesse batterie inférieur à 2.5m/s pour éviter la mise en place d'un séparateur de gouttelettes selon la norme hospitalière.

Prévoir logement et trappe démontable après la batterie froide, pour accès au bac à condensats et pour mise en place éventuelle d'un séparateur de gouttelette

(Un séparateur de gouttelettes extractible. Lames en « S », d'une largeur minimum de 105 mm, montées sur cadre aluminium, lavables et résistantes aux amplitudes de températures.

Avec bac à condensats intégré dans le plancher et incliné sur 3 pentes en INOX 316 pour éviter toute stagnation et développement microbien.)

Caisson vide entre les batteries (amont/aval)

- Un **caisson vide de 480 mm** avec porte 440mm d'accès sur charnières pour accès maintenance, nettoyage des batteries

Ventilateur

- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre avec moteur EC-Wall IE4, conforme ErP 2021, à entraînement direct sans volute, réglage du débit par signal 0-10V. Montage du groupe moteur et turbine type mural anti vibratile, permettant de libérer totalement le fond du caisson et ainsi de faciliter le nettoyage et l'hygiène.
- Le fabricant précisera les niveaux acoustiques en puissance à la source et hors du caisson par bandes d'octaves pour chaque ventilateur
- Les groupe-moto-ventilateurs sont complètement protégés par une peinture polyester ou époxy.
- Ce caisson ventilateur sera équipé de :
 - Commutateur de proximité monté, câblé et blindé en usine.
 - Un hublot carré à double vitrage avec joint périphérique tenant à une différence de pression de 2000 Pa
 - Un éclairage LED IP54 monté et câblé d'usine avec interrupteur étanche IP44 et bornier de raccordement monté sur la face de service de la CTA. Le passage de câble sera réalisé avec un presse-étoupe étanche.
 - Avec prises de pression métalliques sur le cône du ventilateur a montées en usine

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 87
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Filtre sortie CTA

- Un caisson vide de 480 mm avec porte d'accès sur charnières pour maintenance filtre
- Un filtre dièdre type H14 98 % Opacimétrique avec prises de pression métalliques montées en usine. Montage sur cadre INOX universel impératif et dégagement coté sale. Un manomètre à aiguille adapté à la plage d'encrassement du filtre sera intégré dans le panneau sans altérer l'étanchéité de la CTA
- Eclairage LED IP54 monté et câblé d'usine avec interrupteur étanche IP44 et bornier de raccordement monté sur la face de service de la CTA. Le passage de câble sera réalisé avec un presse-étoupe étanche.

NOTA : La sélection des batteries des CTA est réalisée sans prise en compte des batteries de récupération.

CTA en toiture

Les CTA et recycleurs qui seront installés en toiture comporteront des protections complémentaires telles que :

- Larmier pour évacuer l'eau de pluie
- Toiture si-nécessaire selon conception CTA
- Protection des organes de régulation
- Dispositif de blocage des portes en position ouvertes

9.2. TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRES

Les CTA sont posées sur plots à ressort métalliques à embase en mousse polyuréthane d'épaisseur minimale 10 mm permettant d'obtenir une fréquence de suspension verticale inférieure ou égale à 5Hz et un filtrage vibratoire supérieur ou égal à 95% à la fréquence d'excitation.

Les CTA sont équipées de pièges à sons sur la prise d'air neuf, le rejet, le soufflage et la reprise suivant calcul acoustique.

9.3. RACCORDEMENT HYDRAULIQUES DES BATTERIES

Chaque batterie eau chaude et eau glacée sera équipée des organes suivants :

- 2 vannes d'isolement
- Une vanne combinée d'équilibrage et de régulation 2 voies indépendante de la pression normalement ouverte hors tension pour eau chaude et normalement fermée pour eau glacée.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 88
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 bouteille de purge avec purgeur automatique avec vanne d'isolement.
- 1 robinet de vidange
- 2 thermomètres sur l'entrée et la sortie d'eau.

La totalité des canalisations sera calorifugée y compris les accessoires

10. TRAITEMENT ET VENTILATION DF HYGIENIQUE IGH DU R+1 AU R+10

10.1. PRINCIPE

Le renouvellement d'air des locaux sera assuré par des CTA double flux installées en terrasse au R+9 et R+10.

Ces CTA assureront également le rafraichissement des locaux.

Nota : Les CTA seront dimensionnés pour desservir les 2 niveaux laissés en jachère (R+1 et R+2). Les débits pris en compte pour chacun de ces niveaux correspondent au débit maximum calculé pour un étage supérieure desservis par chaque centrale.

Sur les gaines verticales, ces gaines seront bouchonnées au plafond du R+2 avec caisson CF pour restituer le degré coupe-feu du plancher L'habillage CF est a la charge du présent lot

10.2. TRAITEMENT TERMINAL

Les locaux seront traités princièremment en chauffage par des radiateurs et rafraichis par le double flux

Nota : Le débit hygiénique des chambres sera de 1.6 vol/h permettant d'assurer le rafraichissement

Certains locaux ayant des apports importants ou une température précise à tenir (cf fiche programme) comporteront des unités terminales type cassette plafonnière avec batterie froide. Ils seront alimentés en eau glacée.

Très peu de locaux sont concernés par la mise en place d'une unité de rafraichissement dans les niveaux. Il s'agit principalement des locaux suivants (voir plan) :

- Salle des soins
- Pharmacie
- Echographie
- Salle d'examen
- etc

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 89
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

10.3. CTA

Les renouvellements d'air seront assurés par des centrales de traitement d'air installées en terrasse

Chaque centrale d'air fonctionnera en tout air neuf.

Il sera prévu 10 centrales de traitement d'air distribuant les étages par façade (cf plans de zoning).

Les caissons de soufflage et d'extraction seront superposés. Ces centrales seront de type « air clean ».

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Au soufflage :

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé
- 1 filtre à poche G4
- 1 filtre dièdre F7
- 1 récupérateur à plaques
- 1 batterie de chauffage
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre F9 au soufflage
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur et à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- Les pièges à son nécessaires

A l'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre M6
- 1 récupérateur à plaques
- 1 ventilateur à roue libre
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 90
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La batterie chaude est dimensionnée pour souffler à une température de 23°C.

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à une température de 18°C

La régulation assurera une température de soufflage constante

10.4. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction. (réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m³/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Dans les chambres, les diffuseurs seront installés en soffite à l'entrée des chambres et seront en aluminium, type TMM de marque France air ou équivalent

Dans les salles de bains des chambres et sanitaires , les grilles seront en aluminium, type BSC de marque France air ou équivalent

10.5. LOCAUX RISQUE 2

Les 2 salles d'endoscopie du service Urologie sont classées en risque 2. Pour cela, il sera mis en place dans chaque local, une armoire de climatisation assurant le renouvellement d'air et le maintien des conditions intérieures.

Il sera mis en place dans chaque local, une armoire de climatisation assurant le renouvellement d'air et le maintien des conditions intérieures.

Ces armoires seront installées en LT à proximité des locaux.

Les armoires sont de marque ATA ou A2I de type CLINICAIR ou équivalent.

Elles seront réalisées en structure métallique étanche auto porteuse, intérieur hygiène peint en blanc,, avec panneaux démontable « double peau » en acier 15/10ème peint blanc (RAL 9010)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 91
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

avec laine de verre à haute densité (40 kg/m³) réalisant l'isolation thermique et phonique.
Panneaux d'habillage RAL 9010 sur les 4 cotés, avec pieds réglable en hauteur

Les armoires comprennent :

- Une pré- filtration avec contrôle d'encrassement type F7
- Une batterie eau glacée avec vanne 2 voies motorisée avec bac de condensats en inox 304L isolé et évacuation
- Une batterie chaude avec vanne 2 voies motorisée
- Un ventilateur de type à réaction à entraînement direct à courant continu
- Une filtration terminale F9 + H14
- Un panneau électrique recevant les appareillages de protection et des sécurités
- Une platine de régulation avec carte de communication Bacnet
- Les panoplies hydrauliques de la batterie comprennent :
 - Vannes d'arrêts.
 - Thermomètres.
 - Vanne d'équilibrage avec prises de pression.
 - Un manomètre.
 - Doigts de gants pour sondes de température
 - Vannes de vidange.

Les batteries des armoires de climatisation seront dimensionnées :

- Batterie froide : température de sortie à 13 °C
- Batterie chaude : température de sortie à 26 °C

Les diffuseurs sont de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque France air type Diffuse box ou équivalent
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : acier 10/10° peint blanc
- Prise de pression intégrée
- Plénum de raccordement insonorisé

Les grilles de reprise comprendront un filtre M6. Le soufflage ne comportera pas de filtre terminal

Il sera remis au maitre d'ouvrage tous les certificats individuels de test des filtres ainsi que le rapport 'intégrité des filtres (test Emery conformément à la NF EN ISO 14644-3)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 92
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

A l'entrée de chacune des salles, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation.

L'amenée d'air neuf et le rejet seront repris sur les CTA double générale du service. L'AN assurera le renouvellement d'air (10 vol/h) ainsi que la pression du local

L'AN sera raccordé sur la reprise de l'armoire et le rejet sur la gaine d'extraction du local.

11. TRAITEMENT ET VENTILATION SOINS CRITIQUES R+7 AILE A

11.1. PRINCIPE

L'ensemble des locaux, comportera un ensemble de traitement d'air permettant de maîtriser les températures toutes saisons ainsi que les renouvellements d'air hygiénique et les classes de risques demandés.

Le chauffage terminal sera assuré par des batteries eau chaude avec régulation individuelle.

Le traitement d'air de ce service assurera un ISO 8.

Ce service sera maintenu en surpression par rapport aux services contigus mais il n'y aura pas de maintien de pression « dynamique » sur les chambres sachant que ce service fonctionne avec les portes ouvertes. Cependant le calage des débits dans les chambres permettra d'assurer une surpression porte fermée.

11.2. CTA

Les renouvellements d'air nécessaires à garantir les classes de risque sont assurés par une centrale de traitement d'air installée en terrasse.

Chaque centrale d'air fonctionne en tout air neuf avec filtration renforcée (H10).

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales sont de type « air clean ».

Le débit mis en œuvre est de : 7 685 m³/h

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Caisson de soufflage

- 1 manchette souple M0
- 1 registre antigel motorisé
- 1 filtre à poche M6 à grande surface d'échange avec porte d'accès, contrôle d'encrassement et report GTC
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 93
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 batterie chaude
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre dièdre F9
- 1 filtre dièdre H10
- 1 registre motorisé asservi à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Caisson d'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre à poche M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Les batteries chaudes sont dimensionnées pour souffler à température neutre de 22 °C sans contrôle d'hygrométrie

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à température de sortie de 13 °C pour contrôle d'hygrométrie.

La régulation assurera une température de soufflage constante

La variation de vitesse sur les ventilateurs permettra de régler exactement les débits mais surtout une compensation automatique de l'encrassement des filtres afin d'assurer un débit constant aux terminaux et un équilibre des débits soufflage/reprise.

Les niveaux de pression ou dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction (débit fixe) via la mise en œuvre, pour chaque local de registres à débit constant. Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

A l'entrée de chacune des chambres ainsi qu'à chaque entrée de service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation

L'extraction de chaque chambre comporte un registre de fermeture motorisé TOR permettant l'isolement de chaque chambre pour désinfection (action depuis GTC). La fermeture de ces

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 94
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

registres sera locale avec commande à l'entrée de chaque la chambre (à l'extérieur), à disposition du personnel et comportera un voyant d'état.

11.3. TRAITEMENT TERMINAL

Le maintien de température de chaque local sera assuré par une unité terminale de type batterie à eau chaude calculée sur le plus défavorable entre été sans apport et hiver.

Calcul mode été : La température de soufflage sortie CTA est prise à 18 °C.

Calcul mode hiver : La température de soufflage sortie CTA est prise à 19 °C.

La puissance estimée totale est de 13 kW

Ces batteries terminales seront intégrées dans les volumes des faux-plafond des circulations

Les organes hydrauliques (vanne d'isolement / réglage / régulation) seront positionnés au droit de chaque local desservi, côté circulation.

La régulation sera principalement assurée par un régulateur par pièce. Ces régulateurs seront repris sur la GTC. La température est fixée depuis la GTC et non modifiables par le personnel soignant.

Chaque local comportera une fonction de décalage du point de consigne manœuvrable par les occupants dans la limite de plus ou moins 2°C.

11.4. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction. (Réglage sur équipement bouche prohibé)

Dans les locaux classés, les diffuseurs et grilles d'extraction seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Pour les autres locaux, les grilles et diffuseurs seront les suivantes

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m3/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 95
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 96
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

12. VENTILATION SOINS CRITIQUES R+5 AILE C

12.1. PRINCIPE

L'ensemble des locaux, comportera un ensemble de traitement d'air permettant de maîtriser les températures toutes saisons ainsi que les renouvellements d'air hygiénique et les classes de risques demandés.

Le chauffage terminal sera assuré par des batteries eau chaude avec régulation individuelle.

Le traitement d'air de ce service assurera un ISO 8.

Ce service sera maintenu en surpression par rapport aux services contigus mais il n'y aura pas de maintien de pression « dynamique » sur les chambres sachant que ce service fonctionne avec les portes ouvertes. Cependant le calage des débits dans les chambres permettra d'assurer une surpression porte fermée.

12.2. CTA

Les renouvellements d'air nécessaires à garantir les classes de risque sont assurés par une centrale de traitement d'air installée en terrasse.

Cette centrale d'air fonctionne en tout air neuf avec filtration renforcée (H10).

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales sont de type « air clean »

Le débit mis en œuvre est de : 12 480 m³/h

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Caisson de soufflage

- 1 manchette souple M0
- 1 registre antigel motorisé
- 1 filtre à poche M6 à grande surface d'échange avec porte d'accès, contrôle d'encrassement et report GTC
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- Une batterie chaude
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre dièdre F9
- 1 filtre dièdre H10

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 97
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 registre motorisé asservi à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Caisson d'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre à poche M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Les batteries chaudes sont dimensionnées pour souffler à température neutre de 23 °C sans contrôle d'hygrométrie

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à température de sortie de 13 °C pour contrôle d'hygrométrie.

La régulation assurera une température de soufflage constante

La variation de vitesse sur les ventilateurs permettra de régler exactement les débits mais surtout une compensation automatique de l'encrassement des filtres afin d'assurer un débit constant aux terminaux et un équilibre des débits soufflage/reprise.

Les niveaux de pression ou dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction (débit fixe) via la mise en œuvre, pour chaque local de registres à débit constant. Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

A l'entrée de chacune des chambres ainsi qu'à chaque entrée de service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation

L'extraction de chaque chambre comporte un registre de fermeture motorisé TOR permettant l'isolement de chaque chambre pour désinfection (action depuis GTC). La fermeture de ces registres sera locale avec commande à l'entrée de chaque la chambre (à l'extérieur), à disposition du personnel et comportera un voyant d'état.

12.3. TRAITEMENT TERMINAL

Le maintien de température de chaque local sera assuré par une unité terminale de type batterie à eau chaude calcul » sur le plus défavorable entre été sans apport et hiver.

Calcul mode été : La température de soufflage sortie CTA est prise à 18 °C.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 98
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Calcul mode hiver : La température de soufflage sortie CTA est prise à 19 °C.

La puissance estimée totale est de 24 kW

Ces batteries terminales seront intégrées dans les volumes des faux-plafond des circulations

Les organes hydrauliques (vanne d'isolement / réglage / régulation) seront positionnés au droit de chaque local desservi, côté circulation.

La régulation sera assurée par vanne 2 voies avec mise en place d'un régulateur de pression différentielle.

La régulation sera principalement assurée par un régulateur par pièce. Ces régulateurs seront repris sur la GTC. La température est fixée depuis la GTC et non modifiables par le personnel soignant.

Chaque local comportera une fonction de décalage du point de consigne manœuvrable par les occupants dans la limite de plus ou moins 2°C.

12.4. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction (réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les locaux classées, les diffuseurs et grilles seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Pour les autres locaux, les grilles et diffuseurs seront les suivantes

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m³/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 99
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Plénum de raccordement insonorisé

13. VENTILATION SURVEILLANCE CONTINUE R+5 AILE B

13.1. PRINCIPE

L'ensemble des locaux, comportera un ensemble de traitement d'air permettant de maîtriser les températures toutes saisons ainsi que les renouvellements d'air hygiénique et les classes de risques demandés.

Le chauffage terminal sera assuré par des batteries eau chaude avec régulation individuelle.

Le traitement d'air de ce service assurera un ISO 8.

Ce service sera maintenu en surpression par rapport aux services contigus mais il n'y aura pas de maintien de pression « dynamique » sur les chambres sachant que ce service fonctionne avec les portes ouvertes. Cependant le calage des débits dans les chambres permettra d'assurer une surpression porte fermée.

13.2. CTA

Les renouvellements d'air nécessaires à garantir les classes de risque sont assurés par une centrale de traitement d'air installée en terrasse.

Cette centrale d'air fonctionne en tout air neuf avec filtration renforcée (H10).

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales sont de type « air clean »

Le débit mis en œuvre est de : 59 00 m³/h

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Caisson de soufflage

- 1 manchette souple M0
- 1 registre antigel motorisé
- 1 filtre à poche M6 à grande surface d'échange avec porte d'accès, contrôle d'encrassement et report GTC
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 batterie chaude
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 100
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 filtre dièdre F9
- 1 filtre dièdre H10
- 1 registre motorisé asservi à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à sons nécessaires

Caisson d'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre à poche M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à sons nécessaires

Les batteries chaudes sont dimensionnée pour souffler à température neutre de 23 °C sans contrôle d'hygrométrie

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à température de sortie de 13 °C pour contrôle d'hygrométrie.

La régulation assurera une température de soufflage constante

La variation de vitesse sur les ventilateurs permettra de régler exactement les débits mais surtout une compensation automatique de l'encrassement des filtres afin d'assurer un débit constant aux terminaux et un équilibre des débits soufflage/reprise.

Les niveaux de pression ou dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction (débit fixe) via la mise en œuvre, pour chaque local de registres à débit constant. Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

A l'entrée de chacune des chambres ainsi qu'à chaque entrée de service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation

L'extraction de chaque chambre comporte un registre de fermeture motorisé TOR permettant l'isolement de chaque chambre pour désinfection (action depuis GTC). La fermeture de ces registres sera locale avec commande à l'entrée de chaque la chambre (à l'extérieur), à disposition du personnel et comportera un voyant d'état.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 101
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

13.3. TRAITEMENT TERMINAL

Le maintien de température de chaque local sera assuré par une unité terminale de type batterie à eau chaude calcul » sur le plus défavorable entre été sans apport et hiver.

Calcul mode été : La température de soufflage sortie CTA est prise à 18 °C.

Calcul mode hiver : La température de soufflage sortie CTA est prise à 19 °C.

La puissance estimée totale est de 11 kW

Ces batteries terminales seront intégrées dans les volumes des faux-plafond des circulations

Les organes hydrauliques (vanne d'isolement / réglage / régulation) seront positionnés au droit de chaque local desservi, côté circulation.

La régulation sera assurée par vanne 2 voies avec mise en place d'un régulateur de pression différentielle.

La régulation sera principalement assurée par un régulateur par pièce. Ces régulateurs seront repris sur la GTC. La température est fixée depuis la GTC et non modifiables par le personnel soignant.

Chaque local comportera une fonction de décalage du point de consigne manœuvrable par les occupants dans la limite de plus ou moins 2°C.

13.4. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction (réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les locaux classées, les diffuseurs et grilles seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Pour les autres locaux, les grilles et diffuseurs seront les suivantes

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m³/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 102
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 103
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

14. TRAITEMENT ET VENTILATION HEMATOLOGIE R+8 AILE C

14.1. PRINCIPE

Chacune des 8 chambres aplasie à haut risque sera traitée par un recycleur indépendant assurant les taux de brassage liés à la classe de risque 4, les conditions d'ambiance et le contrôle d'hygrométrie (déshumidification uniquement). L'air neuf hygiénique, , sera assurée directement sur le caisson du recycleur

Les 8 chambres aplasie seront traitées par une CTA tout air neuf assurant les taux de brassage liés à la classe de risque 3, les conditions d'ambiance et le contrôle d'hygrométrie (déshumidification uniquement).il sera mis en place 1 CTA pour 4 chambres. La régulation de chaque local sera assurée par une batterie terminale

Les locaux communs du service seront repris par une CTA tout air. Le maintien de température des locaux le nécessitant sera assuré par des batteries eau chaude avec régulation individuelle.

Nota : Certains locaux repris sur cette CTA sont classés en risque 2 et nécessiterait la pose de filtre terminal H10. Afin de facilite la maintenance et d'avoir le minimum d'entretien dans le service, la filtration H10 sera prévu uniquement en CTA.

14.2. CHAMBRE APLASIE A HAUT RISQUE

14.2.1.Recycleur

Les recycleurs seront installés en terrasse R+8 et superposés (2 /2)

Les recycleurs seront composés de :

- 1 caisson de mélange avec registres motorisés
- 1 filtre M5
- 1 filtre F7
- 1 batterie eau chaude
- 1 batterie eau glacée
- 1 batterie eau chaude
- 1 ventilateur à roue libre
- 1 filtre F9
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à sons éventuels

L'amenée d'air neuf sera reprise directement le caisson 2 voies du recycleur

Le débit des recycleurs est calculé en prenant la valeur maximum des besoins suivants :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 104
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Taux de brassage selon la classe de risque
- Le débit nécessaire en fonction de la taille du plafond

Les salles seront maintenues en surpression par action sur le registre sur l'extraction des sanitaires

Chaque recycleur assurera :

- Le maintien de température avec gestion de la température ambiante via une sonde installée sur le réseau de reprise avec limitation haute et basse au soufflage par rapport à l'ambiance.
- Le contrôle d'hygrométrie avec sonde sur air repris pour action de déshumidification uniquement (pas d'humidificateur)

14.2.2.Soufflage et extraction

Chaque chambre comportera un plafond diffusant basse vitesse à flux stabilisé, intégré dans le volume du faux-plafond. La taille des plafonds sera de 2.5 x 2.5 m

Le caisson porte-filtre terminal comportera des filtres de très haute efficacité H14.

Le plafond aura une vitesse de soufflage de 0.3 m/s environ. Il sera réalisé en tôle acier avec peinture époxy à l'intérieur comme à l'extérieur. Il sera équipé d'une prise de pression sur un des coté. Les cellules filtres seront obligatoirement de taille standardisée. Les grilles de diffusions seront en tôle acier perforée avec peinture Epoxy et assureront une diffusion d'air régulière sans rupture de flux ni zone morte conformément aux recommandations de la norme NF S 90-351. Il comprendra 1 prise de test accessible depuis la salle pour mesurer les pertes de charge et le prélèvement Emery

Afin de garantir l'efficacité du plafond, l'installation sera assurée obligatoirement par le fabricant. Cette prestation comprendra :

- L'assemblage des modules et étanchéité des raccords
- La fixation à la dalle primaire
- Le silicone de finition
- Le nettoyage de l'ensemble
- La pose des filtres et grilles de diffusion avec contrôle d'intégrité des filtres.

Il sera remis au maître d'ouvrage tous les certificats individuels de test des filtres ainsi que le rapport 'intégrité des filtres (test Emery conformément à la NF EN ISO 14644-3)

L'extraction sera répartie sur plusieurs grilles positionnées dans les angles dans les proportions de 1/3 de débit en partie haute et 2/3 en partie basse. Chacune d'elles sera équipée d'une grille porte filtre FM6 avec prise de pression et prise d'injection EMERY.

Les grille de reprise auront les caractéristiques suivantes :

- Marque France air type GFF SP

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 105
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Grille maille carre 20 x 20 en acier peint couleur blanc
- Fermeture par aimant
- Cadre porte filtre à fixation par vis
- Filtre serres de manière étanche
- Prise de pression intégrée
- Filtre M6

Le présent lot aura à sa charge le plenum en acier galva dans les angles des salles avec raccordement des grilles de reprise.

Il sera installé « 3 postes » reprises par chambre. Afin de maintenir un maximum d'éclairage naturelle, une des reprises sera réalisée par une reprise en partie basse avec banquette sous la menuiserie et une grille d'extraction dans le plafond au droit de cette reprise basse.

Le taux de brassage moyen approximatif de ces salles atteindra 120 vol/h minimum avec une vitesse de sortie filtre permettant d'obtenir un flux unidirectionnel homogène (0.3 m/s mini).

14.2.3.Extraction sanitaire

L'extraction des chambres sera réalisée par les sanitaires et dans la chambre L'extracteur sera commun a plusieurs chambres. Chaque local comporte un registre d'équilibrage motorisé permettant le réglage à distance de la pression si nécessaire (action depuis GTC). Ces extractions ne comporteront pas de filtre terminale

14.2.4.Contrôle de pression / affichage

A l'entrée de chacune des chambres (dans la circulation), il sera prévu :

- Un contrôle visuel par manomètre électronique indicateur de la pression ainsi que de l'état d'encrassement des filtres terminaux, avec voyant d'alarme
- L'affichage de la température ambiante (température mesurée sur la gaine de reprise)
- Une commande de réglage de température

14.3. CHAMBRE APLASIE

14.3.1.CTA AN

Les chambres sont classe en risque 3.

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales sont de type « air clean »

Il sera mis en place 2 CTA (1 pour 4 chambres) en tout AN

Le débit mis en œuvre pour chaque CTA est de : 3 880 m3/h

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 106
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Caisson de soufflage

- 1 manchette souple M0
- 1 registre antigel motorisé
- 1 filtre à poche G4
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 batterie chaude
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre dièdre H10
- 1 registre motorisé asservi à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Caisson d'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre à poche M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Les batteries chaudes sont dimensionnée pour souffler à température neutre de 22 °C sans contrôle d'hygrométrie

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à température de sortie de 13 °C pour contrôle d'hygrométrie.

La régulation assurera une température de soufflage constante

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 107
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La variation de vitesse sur les ventilateurs permettra de régler exactement les débits mais surtout une compensation automatique de l'encrassement des filtres afin d'assurer un débit constant aux terminaux et un équilibre des débits soufflage/reprise.

Les niveaux de pression ou dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction. Ces registres d'équilibrage seront motorisés permettant le réglage à distance de la pression si nécessaire (action depuis GTC)

Les registres motorisés étanche à la fermeture seront équipés d'une croix de mesure, placés sur les gaines de soufflage et de reprise (y compris sanitaire) de chaque chambre en amont des batteries terminales (pour l'entretien des batteries sans pénaliser le service).

Ils sont pilotés par un régulateur terminal monté d'usine qui gère l'ouverture / fermeture du volet et donc la variation de débit en 0...10V de type TVR de marque TROX ou techniquement équivalent. Le régulateur sera raccordé sur la GTC pour permettre le réglage

Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

En complément, ces chambres seront isolables individuellement directement par le personnel à l'entrée de chacune d'elles, avec commande comportant un voyant d'état de position pour permettre la désinfection par voie aérienne. Cette commande agira directement sur les registres.

14.3.2.Soufflage et extraction

Les diffuseurs sont de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque France air type Diffuse box ou équivalent
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : acier 10/10° peint blanc
- Prise de pression intégrée
- Plénum de raccordement insonorisé
- Filtre H14

Les grilles de reprise comprendront un filtre M6. Le soufflage ne comportera pas de filtre terminal

Il sera remis au maître d'ouvrage tous les certificats individuels de test des filtres ainsi que le rapport 'intégrité des filtres (test Emery conformément à la NF EN ISO 14644-3)

Le taux de brassage moyen approximatif de ces salles atteindra 20 vol/h minimum.

L'extraction dans les sanitaires ne sera pas équipée de filtre

14.3.3.Contrôle de pression / affichage

A l'entrée de chacune des chambres (dans la circulation), il sera prévu :

- Un contrôle visuel par manomètre électronique indicateur de la pression ainsi que de l'état d'encrassement des filtres terminaux, avec voyant d'alarme
- L'affichage de la température ambiante (température mesurée sur la gaine de reprise)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 108
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Une commande de réglage de température

14.3.4.Traitement terminal

Le maintien de température de chaque local sera assuré par une unité terminale de type batterie à eau chaude calculée sur le plus défavorable entre été sans apport et hiver.

Calcul mode été : La température de soufflage sortie CTA est prise à 18 °C.

Calcul mode hiver : La température de soufflage sortie CTA est prise à 19 °C.

La puissance estimée totale est de 14 kW

Ces batteries terminales seront intégrées si possible dans les volumes des faux-plafond des circulations

Les organes hydrauliques (vanne d'isolement / réglage / régulation) seront positionnés au droit de chaque local desservi, côté circulation.

La régulation sera principalement assurée par un régulateur par pièce. Ces régulateurs seront repris sur la GTC. La température est fixée depuis la GTC et non modifiables par le personnel soignant.

Chaque local comportera une fonction de décalage du point de consigne manœuvrable par les occupants dans la limite de plus ou moins 2°C.

14.4. TRAITEMENT LOCAUX COMMUNS

14.4.1.CTA AN

Les renouvellements d'air nécessaires à garantir les classes de risque sont assurés par une centrale de traitement d'air installée en terrasse.

Cette centrale d'air fonctionne en tout air neuf avec filtration renforcée (H10).

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales sont de type « air clean »

Le débit mis en œuvre est de : 9 080m³/h

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Caisson de soufflage

- 1 manchette souple M0
- 1 registre antigel motorisé
- 1 filtre à poche G4 à grande surface d'échange avec porte d'accès, contrôle d'encrassement et report GTC

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 109
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 batterie chaude
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre dièdre F9
- 1 filtre dièdre H10
- 1 registre motorisé asservi à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Caisson d'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre à poche M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 manchette souple M0
- Les pièges à son nécessaires

Les batteries chaudes sont dimensionnée pour souffler à température neutre de 23 °C sans contrôle d'hygrométrie

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à température de sortie de 13 °C pour contrôle d'hygrométrie.

La régulation assurera une température de soufflage constante

La variation de vitesse sur les ventilateurs permettra de régler exactement les débits mais surtout une compensation automatique de l'encrassement des filtres afin d'assurer un débit constant aux terminaux et un équilibre des débits soufflage/reprise.

Les niveaux de pression ou dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction (débit fixe) via la mise en œuvre, pour chaque local de registres à débit constant. Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

A l'entrée de chacune des chambres ainsi qu'à chaque entrée de service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 110
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

14.4.2.Traitement terminal

Le maintien de température de chaque local sera assuré par une unité terminale de type batterie à eau chaude calcul » sur le plus défavorable entre été sans apport et hiver.

Calcul mode été : La température de soufflage sortie CTA est prise à 18 °C.

Calcul mode hiver : La température de soufflage sortie CTA est prise à 19 °C.

La puissance estimée totale est de 9 kW

Ces batteries terminales seront intégrées dans les volumes des faux-plafond des circulations

Les organes hydrauliques (vanne d'isolement / réglage / régulation) seront positionnés au droit de chaque local desservi, côté circulation.

La régulation sera principalement assurée par un régulateur par pièce. Ces régulateurs seront repris sur la GTC. La température est fixée depuis la GTC et non modifiables par le personnel soignant.

Chaque local comportera une fonction de décalage du point de consigne manœuvrable par les occupants dans la limite de plus ou moins 2°C.

14.4.3.Grilles et diffuseurs

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction (réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m3/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

14.4.4.Locaux classés en risque 2

Les locaux classés en risque 2 sont :



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 111
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Circulation
- Salle de soins sous hotte aplatie
- Salle de soins sous hotte aplatie à haut risque

Ils seront ventilés depuis la CTA du service avec un taux d'AN de 12vol/h.

Le maintien en température sera assurée par des batteries terminales

Les diffuseurs et grilles seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

14.4.5.Maintien de pression

A l'entrée des locaux risque 2 ainsi qu'à chaque entrée du service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 112
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

15. TRAITEMENT ET VENTILATION LOCAUX RDC

15.1. PRINCIPE

Le renouvellement d'air des locaux sera assuré par des CTA double flux installées dans les locaux techniques existants au SS2.

Ces CTA assureront également le rafraichissement des locaux.

15.2. TRAITEMENT TERMINAL

Les locaux seront traités principalement en chauffage par des radiateurs et rafraichis par le double flux

Certains locaux ayant des apports importants ou une température précise à tenir (cf fiche programme) comporteront des unités terminales type cassette plafonnrière avec batterie froide. Ils seront alimentés en eau glacée.

Très peu de locaux sont concernés par la mise en place d'une unité de rafraichissement dans les niveaux. Il s'agit principalement des locaux (locaux ou le programme demande des températures été précises) suivants (liste non exhaustive) :

- Laboratoire
- Salle des soins
- PC sécurité

15.3. CTA

Les renouvellements d'air seront assurés par des centrales de traitement d'air installées en locaux techniques hormis pour le CTA CONSULTATION ORL /ODONTO qui sera installée sur la terrasse au R+1

Chaque centrale d'air fonctionnera en tout air neuf.

Les centrales de traitement d'air installées seront les suivantes :

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| • CTA SIME/ADM/FACT/ANES/ORTHO | débit : 9 955 m ³ /h |
| • CTA ADM FRONT OFF/CRC/HEMATO | débit : 13 140 m ³ /h |
| • CTA CHIR AMBU/PCME | débit : 7 880 m ³ /h |
| • CTA CONSULTATION ORL /ODONTO | débit: 12 050 m ³ /h |
| • CTA CONSULATATION OPHTALMO/PC CMF | débit: 12 050 m ³ /h |
| • CTA prelev/PC sécurité | débit : 2 940m ³ /h |

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales seront de type « air clean ».

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 113
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Au soufflage :

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé
- 1 filtre à poche M6
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie de chauffage
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre H10 au soufflage pour
 - CTA SIME/ADM/FACT/ANES/ORTH
 - CTA CONSULTATION ORL /ODONTO
 - CTA CONSULTATION OPHTHALMO / CMF
- 1 filtre F9 au soufflage pour les autres CTA
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur et à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- Les pièges à sons nécessaires

Nota : la filtration H10 est nécessaire car cette centrale assure le traitement des SAS en risque 2, sas de locaux classé en risque 3

A l'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur

La batterie chaude est dimensionnée pour souffler à une température de 23°C.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 114
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à une température de 18°C

La régulation assurera une température de soufflage constante

15.4. PARTICULARITE CTA CONSULTATION ORL /ODONTO

La CTA sera installée en terrasse au R+1, à proximité de la CTA bureau médecine nucléaire et posée récemment par le CHU.

Le présent lot aura à sa charge :

- le supportage de la CTA
- le raccordement eau chaude sur l'attente laissée a proximité par le CHU
- le raccordement eau glacée depuis les nouvelles sous station au SS3.

Nota : le réseau d'eau glacée sera dimensionné en prenant en compte les besoins de la CTA existants médecine nucléaire, pour une puissance de 40 kW. Le présent lot laissera des vannes en attente a proximité de la CTA poru raccordement par le CHU.

15.5. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction. (Réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m3/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 115
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

15.6. LOCAUX RISQUE 3 ET SAS ATTENANT

15.6.1. Locaux classés

Les locaux classés en risque 3 au RdC sont :

- La salle de soins externe sur service odonto/cmef
- La salle de soins externe du service ophtalmo.
- La Salle technique SOS mains

Ces locaux seront maintenus en surpression (+ 30 Pa)

Nota : Les SAS d'accès de ces salles seront classés en risque 2 depuis les CTA du service mais maintenu en surpression (+15 Pa)

Il sera mis en place dans chaque local, une armoire de climatisation assurant le renouvellement d'air et le maintien des conditions intérieures.

Ces armoires seront installées en LT à proximité des locaux.

Les armoires sont de marque ATA ou A2I de type CLINICAIR ou équivalent.

Elles seront réalisées en structure métallique étanche auto porteuse, intérieur hygiène peint en blanc,, avec panneaux démontable « double peau » en acier 15/10ème peint blanc (RAL 9010) avec laine de verre à haute densité (40 kg/m³) réalisant l'isolation thermique et phonique. Panneaux d'habillage RAL 9010 sur les 4 cotés, avec pieds réglable en hauteur

Les armoires comprennent :

- Une pré- filtration avec contrôle d'encrassement type F7
- Une batterie eau glacée avec vanne 2 voies motorisée avec bac de condensats en inox 304L isolé et évacuation
- Une batterie chaude avec vanne 2 voies motorisé
- Un ventilateur de type à réaction à entraînement direct à courant continu
- Une filtration terminale F9
- Un panneau électrique recevant les appareillages de protection et des sécurités
- Une platine de régulation avec carte de communication Lon, Bacnet
- Les panoplies hydrauliques de la batterie comprennent :
 - Vannes d'arrêts.
 - Thermomètres.
 - Vanne d'équilibrage avec prises de pression.
 - Un manomètre.
 - Doigts de gants pour sondes de température

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 116
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

– Vannes de vidange.

Les batteries des armoires de climatisation seront dimensionnées :

- Batterie froide : température de sortie à 13 °C
- Batterie chaude : température de sortie à 26 °C

Le soufflage dans chaque salle sera assuré par diffuseurs plafonniers de type diffuseur à flux d'air turbulent . Ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque France air type Diffuse box ou équivalent
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : acier 10/10° peint blanc
- Plénum de raccordement insonorisé
- Prise de pression intégrée
- Filtre H14

L'extraction sera répartie sur plusieurs grilles positionnées dans les angles dans les proportions de 1/3 de débit en partie haute et 2/3 en partie basse. Chacune d'elles sera équipée d'une grille porte filtre M6 avec prise de pression et prise d'injection EMERY.

Les grille de reprise auront les caractéristiques suivantes :

- Marque France air type GFF SP
- Grille maille carre 20 x 20 en acier peint couleur blanc
- Fermeture par aimant
- Cadre porte filtre à fixation par vis
- Filtre serres de manière étanche
- Prise de pression intégrée
- Filtre M6

Il sera remis au maitre d'ouvrage tous les certificats individuels de test des filtres ainsi que le rapport 'intégrité des filtres (test Emery conformément à la NF EN ISO 14644-3)

Le présent lot aura à sa charge le plenum en acier galva dans les angles des salles avec raccordement des grilles de reprise.

Le taux de brassage moyen approximatif de ces salles atteindra 20 vol/h minimum.

A l'entrée de chacune des salles et SAS, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation.

15.6.2.SAS

Les SAS attenant aux locaux à risque 3 seront à risque 2 conformément à la norme. Pour cela ; ils seront ventilés sur la base de 12 vol/h en tout AN depuis les CTA desservant les services

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 117
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

(CTA SIME/ADM/FACT/ANES/ORTH et CTA ORL / CMF ODONTO/OPHTHALMO/CMF) seront équipées d'une filtration terminale H10

les diffuseurs et grilles seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

15.7. SALLE AUDIOMETRIE

Les 4 salles de l'audiométrie seront équipées de radiateurs et de batterie terminales sur le soufflage afin de permettre un réglage de température de 23 à 26 °C.

Le niveau sonore demande dans ces salles étant très bas, la sélection des équipements sera faite afin de respecter les objectifs et il sera prévu un raccordement des bouches avec 3 m de gaine souple isophonique

16. TRAITEMENT ET VENTILATION URGENCE SS1

16.1. PRINCIPE

Le renouvellement d'air des locaux sera assuré par des CTA double flux installées dans les locaux techniques existants au SS2.

Ces CTA assureront également le rafraichissement des locaux.

16.2. TRAITEMENT TERMINAL

Les locaux seront traités principalement en chauffage par des radiateurs et rafraichis par le double flux

Certains locaux ayant des apports importants ou une température précise à tenir (cf. fiche programme) comporteront des unités terminales type cassette plafonnière avec batterie froide. Ils seront alimentés en eau glacée.

Très peu de locaux sont concernés par la mise en place d'une unité de rafraichissement dans les niveaux. Il s'agit principalement des locaux (locaux ou le programme demande des températures été précises) suivants (liste non exhaustive) :

- Salle des soins

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 118
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

16.3. CTA

Les renouvellements d'air seront assurés par une centrale de traitement d'air installées en local technique au SS3.

Cette centrale d'air fonctionnera en tout air neuf.

Débit estimé : 12 500 m³/h

Les caissons de soufflage et d'extraction seront séparés. Ces centrales seront de type « air clean ».

Les caissons seront composés dans le sens de l'air :

Au soufflage :

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé
- 1 filtre à poche M6
- 1 filtre dièdre F7
- 1 batterie de récupération
- 1 batterie de chauffage
- 1 batterie froide avec séparateur de gouttes
- 1 ventilateur à roue libre protégé par sonde thermique et piloté par variateur de vitesse
- 1 filtre F9 au soufflage
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur et à un détecteur autonome de fumées en sortie centrale
- Les pièges à sons nécessaires

A l'extraction

- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur
- 1 filtre M6
- 1 batterie de récupération
- 1 ventilateur à roue libre
- 1 manchette souple M0
- 1 registre motorisé asservi à l'arrêt du ventilateur

La batterie chaude est dimensionnée pour souffler à une température de 23°C.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 119
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La batterie froide est dimensionnée pour souffler à une température de 18°C

16.4. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction.(réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m3/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

16.5. LOCAUX RISQUE 2

Les locaux classés en risque 2 au SS1 sont :

- 3 box SAUV
- 1 salle de déchocage

Il sera mis en place, une armoire de climatisation assurant le renouvellement d'air et le maintien des conditions intérieures.

Il sera mis en place :

- 3 ,armoire pour les 3 box SAUV
- 1 armoire pour la salle de déchocage

Ces armoires seront installées en LT à proximité des locaux.

Les armoires sont de marque ATA ou A2I de type CLINICAIR ou équivalent.

Elles seront réalisées en structure métallique étanche auto porteuse, intérieur hygiène peint en blanc,, avec panneaux démontable « double peau » en acier 15/10eme peint blanc (RAL 9010) avec laine de verre à haute densité (40 kg/m3) réalisant l'isolation thermique et phonique. Panneaux d'habillage RAL 9010 sur les 4 cotés, avec pieds réglable en hauteur

Les armoires comprennent :

- Une pré- filtration avec contrôle d'encrassement type F7

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 120
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Une batterie eau glacée avec vanne 2 voies motorisée avec bac de condensats en inox 304L isolé et évacuation
- Une batterie chaude avec vanne 2 voies motorisé
- Un ventilateur de type à réaction à entraînement direct à courant continu
- Une filtration terminale F9 + H14
- Un panneau électrique recevant les appareillages de protection et des sécurités
- Une platine de régulation avec carte de communication Lon, Bacnet
- Les panoplies hydrauliques de la batterie comprennent :
 - Vannes d'arrêts.
 - Thermomètres.
 - Vanne d'équilibrage avec prises de pression.
 - Un manomètre.
 - Doigts de gants pour sondes de température
 - Vannes de vidange.

Les batteries des armoires de climatisation seront dimensionnées :

- Batterie froide : température de sortie à 13 °C
- Batterie chaude : température de sortie à 26 °C

Les diffuseurs sont de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque France air type Diffuse box ou équivalent
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : acier 10/10° peint blanc
- Prise de pression intégrée
- Plénum de raccordement insonorisé

Les grilles de reprise comprendront un filtre M6. Le soufflage ne comportera pas de filtre terminal
Il sera remis au maitre d'ouvrage tous les certificats individuels de test des filtres ainsi que le rapport 'intégrité des filtres (test Emery conformément à la NF EN ISO 14644-3)

A l'entrée de chacune des salles, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation.

L'amenée d'air neuf et le rejet seront repris sur les CTA double générale du service. L'AN assurera le renouvellement d'air (10 vol/h) ainsi que la pression du local

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 121
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'AN sera raccordé sur la reprise de l'armoire et le rejet sur la gaine d'extraction du local. Le taux de brassage moyen approximatif de ces salles atteindra 20 vol/h minimum.

A l'entrée de chacune des salles, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de surpression par rapport à la circulation.

16.6. SECTEUR SEPTIE

Le secteur Septie sera mis en dépression avec

- Chambre avec SAS - 30 Pa
- SAS - 15 Pa
- Autre chambre - 15 Pa
- Box - 15 Pa

Ce service est repris sur la CTA commune aux services urgences sans traitement particulier.

A l'entrée de chacune des chambres (dans la circulation) ainsi qu'à chaque entrée du service, il sera disposé un afficheur numérique de marque KIMO indiquant clairement la valeur de dépression par rapport à la circulation.

Les niveaux de dépression à assurer entre les différents locaux seront assurés par les calages des débits d'extraction. Ces registres d'équilibrage seront motorisés permettant le réglage à distance de la pression si nécessaire (action depuis GTC)

Les registres motorisés étanche à la fermeture seront équipés d'une croix de mesure, placés sur les gaines de soufflage et de reprise de chaque chambre en amont des batteries terminales (pour l'entretien des batteries sans pénaliser le service).

Ils sont pilotés par un régulateur terminal monté d'usine qui gère l'ouverture / fermeture du volet et donc la variation de débit en 0...10V de type TVR de marque TROX ou techniquement équivalent. Le régulateur sera raccordé sur la GTC pour permettre le réglage

Le réglage des valeurs de pression sera réalisé porte fermée.

En complément, ces chambres seront isolables individuellement directement par le personnel à l'entrée de chacune d'elles, avec commande comportant un voyant d'état de position pour permettre la désinfection par voie aérienne. Cette commande agira directement sur les registres.

16.7. SERVICE CARCERAL

Les 2 chambres du service carcéral comporteront des panneaux rayonnants. Ceux-ci seront fixés solidement.

L'alimentation sera reprise indépendamment sur le circuit chauffage avec vanne d'isolement située dans le local poste agent

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 122
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

16.8. TRAITEMENT DES ENTREES

Les entrées du service comportant des portes automatiques seront équipées de rideau d'air chaud.

17. LOCAUX PCA AU SS1

Ces locaux seront repris en ventilation double flux hygiénique sur le CTA CHIR/AMBU/PCME desservant le RDC

Les locaux seront équipés de radiateur

18. SAS AMBULANCE

18.1. CHAUFFAGE

Des aérothermes équipés de batteries eau chaude assureront le chauffage du sas ambulance.

Les aérothermes seront de type HELIOTHERM de marque CIAT ou équivalent.

Ils seront équipés :

- D'un moto ventilateur avec moteur à haut rendement GMV HEE (moteur EC) pilote par variateur de vitesse.
- Carrosserie en acier galvanisé prélaqué RAL 7035
- Diffuseur double déflexion en profilé rigide d'aluminium
- Batterie chaude en tube cuivre $\varnothing 9,52$ mm et ailette aluminium, épaisseur 10/100 mm avec pas d'ailette 2.1 mm

Ils seront sélectionnés selon les éléments suivants :

- Température de reprise : 12 °C
- Température de soufflage max : 25 °C
- Pression sonore : 45 dBA

Ils seront installés sur chaise métallique

Ils seront équipés de vanne 2 voies modulante asservie à un thermostat d'ambiance.

Ils seront asservis à l'ouverture des portes. Un contact d'ouverture à charge du présent lot arrêtera le chauffage par fermeture des vannes 2 voies et arrêtera le ventilateur .

Le raccordement électrique sera repris sur la nouvelle armoire du présent lot en local technique CTA

L'alimentation eau chaude sera reprise sur le circuit radiateur

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 123
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

18.2. VENTILATION

Il sera prévu une extraction sur la base de 2 vol/h

Le caisson d'extraction seront mis en œuvre en plafond et sera de type classique, type EASY VEC de marque ALDES ou équivalent. Son fonctionnement sera asservi à un contact sur les portes (ligne de contact pour l'ensemble des porte des garages) à charge du présent lot.

- Ouverture des portes : mise en route de l'extraction
- Fermeture des portes : arrêt extraction

Le débit est estimé à 2 000 m³/h

Les caissons comportera :

- 1 manchette souple M0
- 1 ventilateur à roue libre
- 1 manchette souple M0

Le raccordement électrique sera repris sur attente laissée par le lot CFO à proximité.

19. LOCAUX UMJ/ PC SECURITE SS2

19.1. PRINCIPE

Le renouvellement d'air des locaux sera repris sur la CTA double flux CONSULTATION OPHTALAMO alimentant le RDC

La CTA assurera également le rafraichissement des locaux.

19.2. TRAITEMENT TERMINAL

Les locaux seront traités en chauffage par des radiateurs et rafraichis par le double flux

19.3. GRILLES ET DIFFUSEURS

Les locaux seront équipés de registres RN à débit constant sur soufflage et extraction. (réglage sur équipement bouche prohibé)

Pour les petits débits (jusqu'à 150 m³/h) les diffuseurs sont de marque TROX ou équivalente type Z-LVS au soufflage ou LVS à la reprise

- Diffuseur circulaire
- Façade du diffuseur en tôle d'acier galvanisée, revêtement par poudre
- Installation au plafond

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 124
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pour les débits supérieurs, les diffuseurs seront de type plafonnier de soufflage et reprise multidirectionnel à jet fixe d'air, ils ont les caractéristiques suivantes

- Marque TROX ou équivalente type ADLQ
- Modèle carré multidirectionnels à jet d'air fixe
- Taille 600 x 600
- Construction : aluminium avec finition peinture époxy
- Plénum de raccordement insonorisé

20. VENTILATION ARCHIVES/ MAGASINS/STOCKAGE AU SS2

Sans objet. Zone laissée en jachère

21. VENTILATION LOCAUX SOUS STATION ECS

Les locaux sous station ECS créés aux SS2, R+9 et R+10 seront ventilés.

Les locaux au SS2 seront ventilés par raccordement sur les CTA existantes conservés desservant la zone avec piquage sur les collecteurs soufflage et extraction en circulation et mise en place de CCF (cf plan)

Les locaux sous-station au R+9 et R+10 seront ventilé par mise en place dans chaque local :

- Un extracteur avec rejet en façade ou terrasse
- Une prise d'air neuf en façade (grille, gaine CF a charge du présent lot). Cette AF sera canalisée au sol du local

22. RACCORDEMENT INSTALLATIONS EXISTANTES SUR NOUVELLES CTA

22.1. TELEMEDECINE AU R+9

La ventilation du service de télé médecine situe au Rr+9 aile D est repris sur une CTA existante déposée dans le cadre des travaux. Le présent lot aura à sa charge le raccordement sur la nouvelle CTA 10 sur les collecteurs existants desservant la zone.

- Débit de soufflage : 820 m3/h
- Débit d'extraction : 820 m3/h

Le chauffage et le rafraichissement sont assurés par des unités à détente direct donc non impactes par les travaux (installation conservée)



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 125
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

22.2. SERVICE EFS AU RDC

Une partie du service EFS au RDC est ventilée depuis une CTA existante déposée dans le cadre des travaux. Le présent lot aura à sa charge le raccordement sur la nouvelle CTA SIME/ADM/FACT/ANES/ORTHO sur les collecteurs à l'entrée du service (cf plan)

- Débit de soufflage : 450 m3/h
- Débit d'extraction : 460 m3/h

Le chauffage et le rafraichissement sont assurés par des unités à détente direct donc non impactés par les travaux (installation conservée)

23. MISE EN SECURITE

23.1. POSE DE CCF

Les installations existantes de ventilation ne sont pas impactées par la mise en sécurité (ex : zone blocs, radiothérapie, etc...). Cependant, il est prévu sur certaines installations la mise en place de clapet coupe-feu, lorsque ces installations conservées sont repérées dans les zones de mise sécurité.

Le présent lot devra la mise en place de ces CCF conformément au plans CVC, ceux-ci seront identique à ceux posés sur les installations neuves.

23.2. GAINES TRAVERSANTES ABANDONNEES

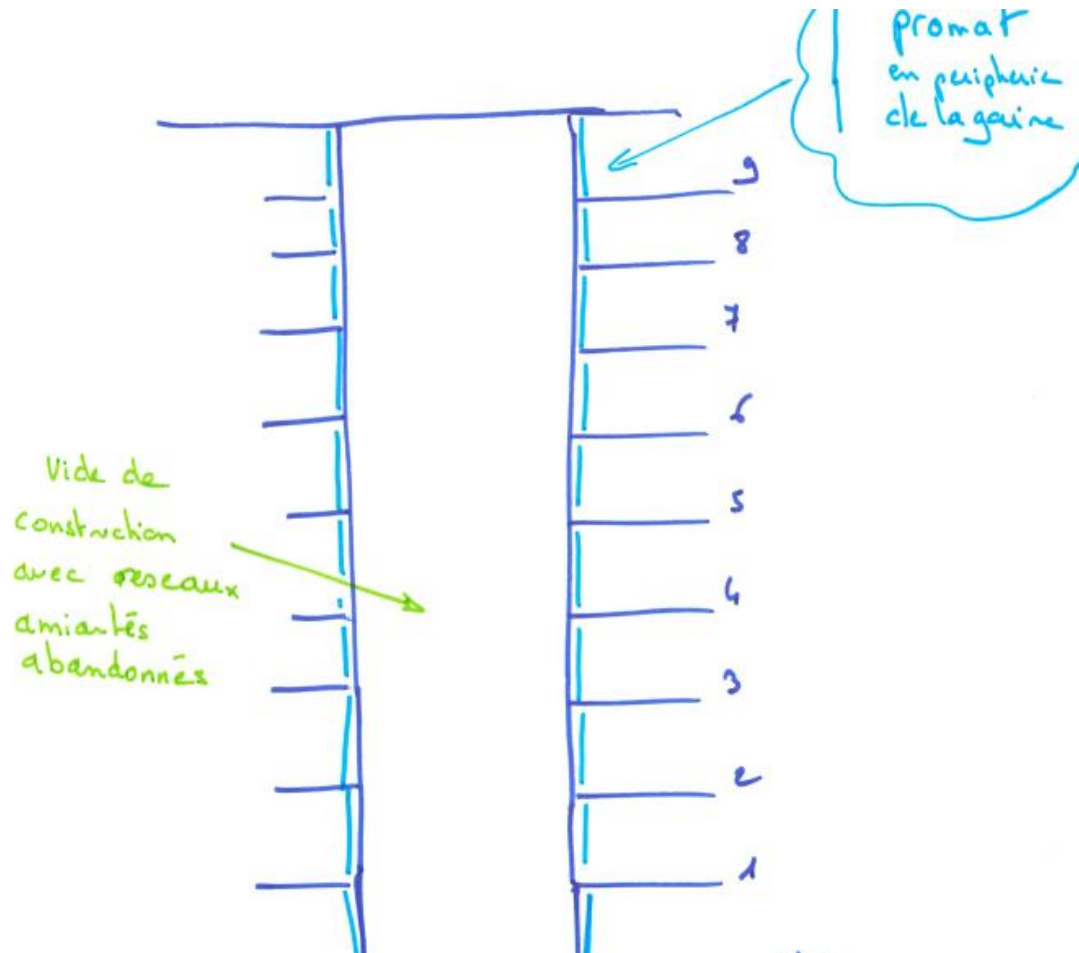
Le bâtiment comporte 2 gaines traversantes du SS3 au R+9., sans recoupement à chaque niveau Dans la cadre de la mise en sécurité et à la demande des pompiers ces gaines doivent être recoupées. Après analyse et au vu de la présence de gaines amiantées, il été décider de laisser les gaines en place, avec tronçonnement au droit de la gaine maçonnée à chaque niveau (hors lot) et d'habiller CF les parois verticales (hors lot).

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 126
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	



Exemple de principe de traitement

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 127
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	



Cependant dans une gaine technique, il est nécessaire de conserver des gaines qui desservent des zones sont concernées par les travaux ni la mise en sécurité.

Cela concerne les installations suivantes

En gaine technique 1 :

- S7/E7 qui alimentent le SS1
- S16/E16 qui alimentent le SS2.

En gaine technique 2 :

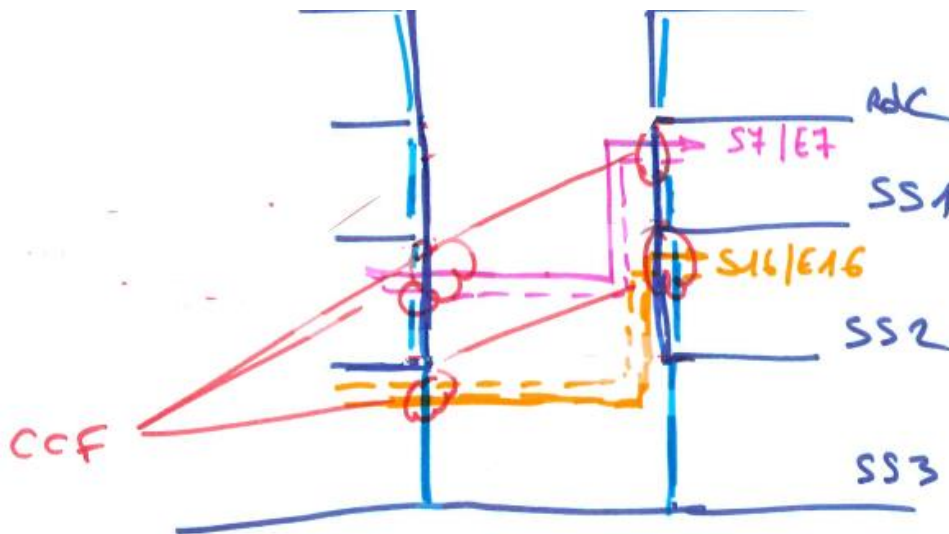
- S10/E10 qui depuis le SS3 aliment le SS1 et SS2

Afin de répondre à la demande des pompiers, le présent lot aura à sa charge pour ces installations, la mise en place de CCF en entrée et sortie de cette gaine technique,

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 128
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Gaine technique 1 :

- A la pénétration dans la gaine maçonnée au SS3 pour S16/E16 et au SS2 pour S7/E7
- En sortie au niveau desservi. au SS2 pour S16/E16 et au SS1 pour S7/E7



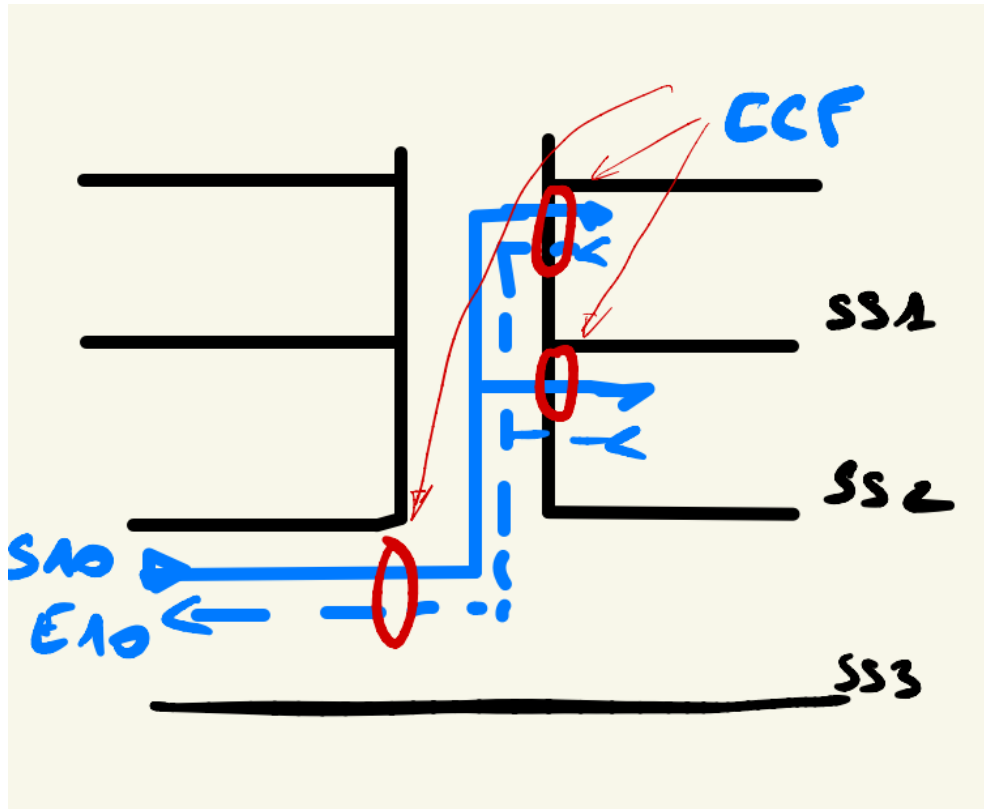
Dimensions des gaines :

- S7 : 600 x 500
- E7 : 690 x 550
- S16 : 650 x 550
- E16 : 650 x 580

Gaine technique 2:

- A la pénétration dans la gaine maçonnée au SS3 pour S10/E10
- En sortie au niveau desservi. au SS1 pour S10/E10
- En sortie au niveau desservi. au SS2 pour S10/E10

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 129
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	



Dimensions des gaines

Au SS3 :

- S10: 600 x 500
- E10 : 600 x 500

Au SS2 :

- S10: 600 x 500
- E10 : 600 x 500

Au SS1 :

- S10: 400 x 300
- E10 : 400 x 400

La dépose de la portion de gaine nécessaire à la pose des CCF est hors lot (gaine amiantée). Le présent devra la repose d'une nouvelle gaine et la pose du CCF, avant montage du mur notamment au SS3

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 130
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

24. RESEAUX AERAIQUES

En règle générale, les réseaux de gaines sont de section circulaire en acier galvanisé spiralé. Toutefois, afin de respecter les hauteurs de faux-plafonds et de s'affranchir des contraintes de pourtrason et croisement de réseaux, il est prévu des sections rectangulaires.

Les gaines de soufflage et de reprise, d'épaisseur minimale de 8/10°, ont un objectif d'étanchéité de classe C selon les normes NF EN 12 237 et NF EN 1507 pour les réseaux desservant des locaux ISO et de classe B. pour les autres réseaux

Nota : les réseaux des CTA DF hygiénique équipé de filtre H10 seront réalisés en classe C du fait qu'il alimente des locaux à risque 2

L'ensemble des réseaux principaux et antennes est doté de registres d'équilibrage afin d'utiliser les dispositifs de réglages terminaux des bouches qu'en "affinage".

Les gaines rectangulaires comportent un double agrafage, sont raidies par pointes de diamant et assemblées par cadres de type METU ou de qualité équivalente, équipés de joints.

L'ensemble doit être particulièrement étanche. Les assemblages mécaniques sont étanchés par mastic ou joint Elastomère exécuté à la pompe.

Les gaines circulaires sont du type spiralé, agrafé, assemblé par raccords normalisés étanchés par mastic.

Les assemblages sont réalisés uniquement par rivets Pop afin de permettre le nettoyage des gaines par brosse mécanique.

Tous les produits employés doivent être insensibles aux produits désinfectants.

Les gaines sont nettoyées, dégraissées et bouchonnées. Elles sont ensuite maintenues bouchonnées pendant la durée des travaux. Les protections ne sont enlevées que pour un raccordement immédiat.

Les conduits aérauliques (soufflage / reprise) sont munis des trappes étanches type « METU » démontables pour permettre leur nettoyage intérieur et leur désinfection :

- Tous les 12 ml,
- A chaque changement de direction
- Une trappe à toutes les singularités,

Les gaines de soufflage et de reprise sont calorifugées par matelas de laine minérale avec finition Kraft Aluminium, classe au feu A2-s1,d0 de marque ISOVER, type CLIMCOVER ROLLALU (classe M1) ou techniquement équivalent fixé par cerclage sur les gaines circulaires et par emballage sur les gaines rectangulaires.

- Laine de verre de 50 mm en local technique CTA
- Laine de verre de 25 mm dans les faux plafonds, gaines techniques

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 131
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Gaine flexible double peau isophonique d'épaisseur 25 mm pour les raccordements terminaux, MO.

La conductivité thermique du calorifuge est prévue supérieure ou égale à 0,034 W/ (m.K) à 20°C avec une résistance thermique :

- 0,74 m²K/W pour une épaisseur de 25 mm,
- 1,47 m²K/W pour une épaisseur de 50 mm,

Pour les zones Hygiène les gaines de soufflage et reprise y compris les plénums des diffuseurs de Soufflage et de Reprise sont calorifugés.

Pour les autres zones et locaux techniques, les réseaux de soufflage et plénums des diffuseurs sont calorifugés ; Les réseaux de reprise sont isolés dans les locaux techniques ou les locaux non chauffés.

Le calorifuge des réseaux extérieurs comportera une laine de verre de 50 mm et recevra une protection de type Isoxal.

25. HABILLAGE COUPE-FEU

Le présent lot aura à sa charge l'habillage CF des gaines lorsque cela est nécessaire notamment au R+5 entre la gaine technique verticale et la CPI SC.(aile B). Ces habillages devront assurer un CF 2 H, de type PROMAT.

26. MISE A BLANC / QUALIFICATION DES SALLES

Le présent lot aura à sa charge pour chaque salle classée (ou zone), la qualification de l'installation (QI) et la qualification fonctionnelle (QF).

Ces prestations et feront l'objet d'une procédure écrite pour validation au préalable par la maîtrise d'œuvre et du MOA

A l'issue de chacune de ces étapes, Il sera remis au maître d'œuvre et maître d'ouvrage un rapport de qualification. Ces rapports seront joints au DOE.

26.1. QUALIFICATION DES INSTALLATIONS

En résumé, sans que cette liste soit limitative, la QI comprendra :

- La collecte des certificats d'étalonnage des sondes et capteurs
- La vérification du montage et l'essai en place des filtres HEPA via test EMERY et collecte des certificats d'intégrité des filtres du fabricant
- La vérification de la bonne aptitude au nettoyage
- La validation des systèmes de commande, de surveillance d'alerte et d'alarme ;
- La recherche de fuites indésirables sur l'enveloppe (Prises électriques, prises fluides,...)

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 132
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- La vérification des débits AN, air repris, air soufflé.
- Le contrôle du taux d'air neuf et du taux de renouvellement d'air
- La vérification des surpressions et dépressions entre locaux.

26.2. MISE A BLANC

Le présent lot aura à sa charge la mise à blanc des locaux classés avec contrôle particuliers.

La procédure de nettoyage sera :

- En fin d'installation et avant mise en route, nettoyage complet des installations de traitement d'air (gainés, CTA, ...)
- Nettoyage fin de la salle en qualité visuelle : absence de tâches, traces souillures
- Mise en route du traitement d'air avec les préfiltres et les filtres fins, pendant 24 h pour permettre aux particules de se déposer
- Pose des filtres absolus terminaux.
- Nettoyage final « ultrafin » de l'ensemble des surfaces intérieures à la zone protégée et classée (murs, vitres, équipements, ...) par aspiration des surfaces (avec aspirateurs munis de filtres à très haute efficacité sur les rejets) et décontamination particulaire par essuyage humide des surfaces à l'aide de tissus « non tissés » et de solutions d'imprégnation (eau déminéralisée et alcool ou mélange détergent spécial salle propre). Le personnel effectuant le nettoyage portera une tenue de salle propre.
- Après 48h de fonctionnement, contrôle particuliers et réception de la salle conformément aux normes en vigueur.

26.3. QUALIFICATION FONCTIONNELLE

En résumé, sans que cette liste soit limitative, la QF comprendra :

- Le contrôle de la classe de propreté particulaire de l'air
- Le contrôle du temps de récupération de la maîtrise de la contamination particulaire ou cinétique
- Le contrôle de la contamination microbiologique de l'air
- Le contrôle des gradients de pression entre salle
- Le contrôle de température et de l'humidité relative
- Le contrôle des niveaux sonores
- Le contrôle des régimes d'écoulement de l'air et des vitesses au niveau des bouches de soufflage et d'extraction
- Le calcul des taux de renouvellement d'air

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 133
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

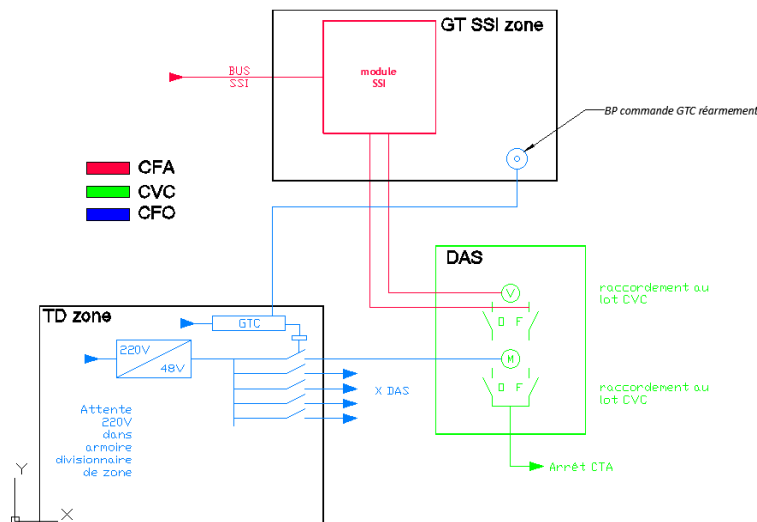
27. CLAPETS COUPE FEU / CARTOUCHE COUPE-FEU

27.1. GENERALITES

Les clapets sont asservis à la détection incendie de marque ALDES ou équivalent,
Ces clapets sont repris par le SSI (hors corps d'état).

Les clapets coupe-feu seront équipés de moteur de réarmement,

Le raccordement électrique des clapets asservis à la détection est réalisé par le corps d'état Electricité.



Le présent corps d'état devra la mise en place des clapets ainsi que le calfeutrement et le rebouchage après mise en place.

27.2. LIMITE DE COMPARTIMENT ET SORTIE DE GT

Il sera prévu la pose de clapet coupe-feu en sortie de gaine technique, traversée de plancher et en limite de ZC

Ces clapets coupe-feu seront de type 2 heures et ils seront équipés de :

- 24ou 48V à émission
- Contrôle de position début et fin de course
- Télécommandé depuis le SSI (raccordement au lot courant faible)
- Réarmement motorisé
- Pression d'essais 1 500 Pa (IGH) et 500 Pa pour le socle



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 134
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Le présent lot devra le raccordement électrique de ces équipements (moteur de réarmement) à partir d'une attente laissée à proximité par l'électricien dans la zone ainsi que la commande de réarmement.

27.3. LIMITE ENTRE CHC / LOCAUX (EMPRISE IGH DU R+10 AU SS3)

Jusqu'au diamètre 200, il sera mis en place des cartouche coupe-feu.

Ces cartouches CH 1 heure seront de marque France Air, type CTCF

Au-delà du DN 200, il sera mis en place des CCF auto commandés

Ces clapets coupe-feu seront coupe-feu 1 heure auto commandés et ils seront équipés de :

- Auto-commandé
- Réarmement manuel
- Pression d'essais 1 500 Pa (IGH) et 500 Pa pour le socle.

Les clapets seront évolutifs et permettront l'installation ultérieure de platine permettant le raccordement à la détection.

28. DETECTION DES FUMÉES

Sur les installations de ventilation de plus de 10.000 Nm³/h ou desservant des locaux à sommeil, il sera prévu un dispositif de détection de fumée conforme au terme du GH 38 et CH 38.

Conformément au cahier des charges SSI, la détection DAD sera remplacé par un DAI en gaine assurant les mêmes fonctions que le DAD. La détection en gaine sera fournie et posée par le lot CFA. Le lot CFA posera le module déporté du CMSI en attente à proximité de la partie commande des chaque CTA. Le lot CVC prévoira le raccordement entre le module CMSI et la commande

29. CLIMATISATION LOCAUX ELECTRIQUES

29.1. POLE ENERGIE B, C ET D

Travaux réalisés dans le cadre des travaux RXP

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 135
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

29.2. LOCAUX COURANT FAIBLE

29.2.1.Tour IGH (R+1 au R+10)

Les nouveaux locaux VDI dans l'IGH sont rafraichis par des systèmes à débit de réfrigérant variable (DRV ou VRV) à récupération d'énergie à 3 tubes, utilisant le fluide frigorigène R410A, selon le même principe que les pôles énergies ci-dessus.

Il sera installé :

- Un ensemble pour les locaux VDI situé bloc 5 (R+1 au R+9)
- Un ensemble pour les locaux VDI situés bloc 9 du (R+1 au R+8)

Nota : les ensembles de la tour prendront en compte l'installation ultérieure de locaux VDI au R+1 et R+2

Pour chaque local, elles sont doublées en Normale et Secours (secours à 100 % de la puissance)

Elle sera dimensionnée pour 5 kW par local.

Ces locaux seront rafraichis par des systèmes à débit de réfrigérant variable (DRV ou VRV) à récupération d'énergie à 3 tubes, utilisant le fluide frigorigène R410A.

NOTA : La récupération d'énergie est retenue non pas pour faire du chaud et du froid, mais pour techniquement pouvoir faire du froid par des températures extérieures de -9°C et +35°C (jusqu'à +43°C)

Selon les besoins, les unités intérieures seront de type :

- Plafonnière murale,
- Plafonnière apparente,

Les unités extérieures à condensation par air équipées de compresseurs contrôlés par Inverter, permettront une sécurisation par une répartition des puissances sur plusieurs unités et une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des besoins,

- Unités intérieures de puissances variables, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des besoins,
- Réseaux de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET,

Boitier de sélection,

- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure,
- Une télécommande individuelle filaire dans chaque local,

Les installations sont de marque DAIKIN ou techniquement équivalent.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 136
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

En complément, il est prévu dans les locaux une sonde de température raccordée à la GTB pour reporter une alarme si la température intérieure des locaux dépasse un seuil (seuil programmable depuis la GTB).

Dans ces locaux une attention sera portée sur l'implantation des unités intérieures pour éviter de les positionner au-dessus des équipements électriques.

Le cas échéant il sera prévu le capotage des réseaux condensats vers la circulation, réalisé par un bac de rétention en acier inox avec trop plein (ou pente) canalisé au moyen de réseaux gravitaires vers les circulations adjacentes pour visualiser la fuite.

29.2.2. Galette (SS2 au RdC)

Les nouveaux locaux VDI et le local technique sécurité au RDC seront rafraichis par la mise en place d'unité à détente directe de type monosplit ou multi split (cf plan d'implantation)

Elle sera dimensionnée pour 5 kW par local. Pour chaque local, ces unités sont doublées en Normale et Secours, (secours à 100 % de la puissance) et seront chacune constituée

- Une (ou plusieurs) unité intérieure sera de type cassette murale PKA Mitsubishi ou équivalent.
- L'unité extérieure sera type PUHZ Mitsubishi ou équivalent, placées en toiture terrasse.
- Elles seront alimentées électriquement depuis l'attente prévu par le lot courant fort
- Les liaisons frigorifiques

Les unités extérieures seront installées en terrasse du socle. Le raccordement électrique sera repris sur les attentes électriques laissées à proximité.

En complément, il est prévu dans les locaux une sonde de température raccordée à la GTB pour reporter une alarme si la température intérieure des locaux dépasse un seuil (seuil programmable depuis la GTB).

Dans ces locaux une attention sera portée sur l'implantation des unités intérieures pour éviter de les positionner au-dessus des équipements électriques.

Le cas échéant il sera prévu le capotage des réseaux condensats vers la circulation, réalisé par un bac de rétention en acier inox avec trop plein (ou pente) canalisé au moyen de réseaux gravitaires vers les circulations adjacentes pour visualiser la fuite

30. VENTILATION CAGE ASCENSEURS

CF au règlement incendie dans les IGH, article GH30 tiret 6, les cages d'ascenseurs sont considérées avec ventilation par convection forcée. Cette ventilation est à la charge du lot ascenseur. De ce fait ils ne seront pas désenfumés

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 137
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

31. DESENFUMAGE

31.1. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

L'ensemble des installations de désenfumage existantes, hormis les gaines, seront déposées.

- Tous les ventilateurs et alimentations électriques associées (y compris chemin de câbles) jusqu'aux coffrets de relaying et coffrets de relaying.
- Toutes les trappes et volets

Les gaines existantes seront conservées et réutilisées. Le présent lot

31.2. VENTILATEURS

31.2.1. Ventilateurs d'amenée d'air neuf

Les ventilateurs d'amenée d'air neuf de mise en surpression des escaliers, des sas d'escalier, des sas d'intercommunications ou de soufflage complémentaire sont situés à l'extérieur en terrasse.

Les ventilateurs reposeront sur support à charge du présent lot (dallette, chaise) avec matériau résiliant.

Les ventilateurs sont équipés au soufflage de manchettes souples et de plots anti-vibratiles.

Les ventilateurs situés à équipés notamment à l'aspiration d'une prise d'air neuf en acier galvanisé coupée à 45° et munie d'un grillage fin anti-volatile.

Les réseaux de gaine sont réalisés selon les cas en acier galvanisé avec protection coupe-feu ou à partir de plaques silico-calcaires de 55 mm, coupe-feu 2 h.

Certains ventilateurs d'amenée d'air neuf sont prévus à 2 vitesses

En fonction du compartiment à désenfumer, les scénarii de désenfumage enclencheront la grande ou la petite vitesse du ventilateur.

31.2.2. Ventilateurs d'extraction

Les ventilateurs d'extraction désenfumage répondent aux critères 400°C – 2 h.

Les ventilateurs d'extraction sont situés en terrasse des bâtiments

Les ventilateurs reposeront sur support à charge du présent lot (dallette, chaise) avec matériau résiliant.

Les ventilateurs sont équipés à aspiration de manchettes souples coupe-feu 2 h et de plots anti-vibratiles.

Certains ventilateurs sont prévus à 2 vitesses

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 138
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

En fonction du compartiment à désenfumer, les scénarii de désenfumage enclencheront la grande vitesse ou la petite vitesse du ventilateur

31.3. CONDUITS DE DESENFUMAGE ET D'AMENEE D'AIR FRAIS

Fourniture et mise en place de conduit ou gaine de ventilation ou de désenfumage 4 côtés, en pose verticale ou horizontale et comprenant :

31.3.1.Caractéristiques techniques :

Plaques de silicates MO d'épaisseur adaptée

Epaisseur de plaque : variable en fonction des sections

Résistance au Feu : Coupe-feu 2 H avec avis techniques

Marque PROMAT ou techniquement équivalent (résistance à l'eau, etc. ...)

31.3.2.Mise en œuvre :

Système sous avis technique du CSTB

Montage par agrafage ou vissage, assemblages des angles, suspentes adaptées et protégées.

Joints et remplissage aux traversées de parois, bandes de protection,

Coupes, chutes, fixations et autres sujétions suivant notice du fabricant et procès-verbaux.

31.3.3.Conduits verticaux CF 2 H (4 côtés)

Fourniture et mise en place de conduit de ventilation ou de désenfumage 4 côtés en pose verticale de dalle béton à dalle béton et comprenant :

Talon de fixation en plaque identiques plaque du conduit.

Matelas isolant dans épaisseur de la dalle avec cornière adaptée.

Calfeutrement de la sous-face en plaque identiques plaque du conduit.

Ensemble des visseries et chevilles adaptées.

Ensemble conforme au DTU, sous avis techniques et PV d'essais

Restitution des degrés CF des cloisons à la charge du présent lot par mousses adaptées.

Le percement des dalles est à la charge du lot Gros oeuvre. L'entreprise titulaire du présent lot devra fournir en temps voulu les dimensions exactes du percement à réaliser en fonction de l'épaisseur des plaques à mettre en œuvre

31.3.4.Conduit horizontal CF 2 H (4 côtés)

Fourniture et mise en place de conduit ou gaine de ventilation ou de désenfumage 4 côtés en pose horizontale sous dalle et comprenant :

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Déseulfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 139
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Talon de fixation en plaque identiques à celles du conduit.

Matelas isolant dans épaisseur de la paroi avec cornière adapté.

Ensemble des visseries et chevilles adaptées.

Ensemble conforme au DTU, sous avis techniques et PV d'essais

Restitution des degrés CF des cloisons à la charge du présent lot par mousses adaptées.

31.3.5. Manchette pour incorporation de grille

Réalisation d'une manchette pour incorporation de grille et comprenant :

Manchette en plaque identiques plaque du conduit.

Talon de fixation en plaque identiques plaque du conduit.

Ensemble des visseries et chevilles adaptées.

Ensemble conforme au DTU, sous avis techniques et PV d'essais.

31.3.6. Rebouchage et adaptation sur trémies existantes

Après dépose des volets existants sur les gaines, le présent lot aura à sa charge le rebouchage pour adaptation des nouveaux volets.

31.4. GAINÉ DE DESENFUMAGE ESCALIER 1,3 ET 7

A l'identique de la gaine existante dans l'escalier 5, les gaines verticales circulant au centre de ces 3 escaliers seront réalisées en gaine galva tout étage. Ces gaines circuleront dans une gaine CF maçonnée toutes hauteur (hors lot). Les sorties de ces gaines seront réalisées jusqu'aux volets tunnels en gaine gava avec habillage CF type PROMAT.

Nota : Le volet tunnel sera monté sur la gaine Promat pour respecter l'avis technique

31.5. GRILLE ESCALIERS

Les grilles de soufflage dans les escaliers seront remplacées par des grilles de dimensions équivalentes. Elles seront de type AC en acier de marque ALDES ou techniquement équivalentes.

31.6. VOLET DE DESENFUMAGE

Les volets d'extraction asservis à la détection incendie seront installés en partie haute des gaines. Ils seront de type CF 2 heure, 1 ou 2 vantaux, équipés :

- D'une ventouse électromagnétique,
- D'un contact de position début et fin de course



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 140
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- D'un moteur de réarmement

Lorsque l'installation du volet sur gaine verticale n'est pas possible (distance à respecter), il sera mis en place un volet tunnel en sortie de gaine verticale et une grille à résille dans le faux plafond. La liaison entre la grille et le volet sera réalisée gaine galvanisée.

Ces volets tunnel seront équipés à l'identique des volets

Les volets d'air frais sur gaine seront installés en partie basse des gaines. Ils seront de type coupe-feu 2 heures, 1 ou 2 vantaux, équipés d'une ventouse électromagnétique, d'un contact de position début et fin de course et d'un moteur de réarmement.

Les volets seront de type OPTONE de marque ALDES ou équivalent.

Une grille d'habillage persiennée en aluminium anodisée avec recouvrement complètera chaque volet AF et DF. Elle sera dimensionnée en tenant compte de la section libre de passage d'air nécessaire

Le présent lot devra le raccordement électrique de ces équipements (moteur de réarmement) à partir d'une attente laissée à proximité par l'électricien dans la zone ainsi que la commande de réarmement.

Le lot SSI s'occupera de l'ensemble des câblages de commande et de signalisation depuis le CMSI jusqu'aux trappes et volets tunnels.

31.7. RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Chaque ventilateur d'extraction et d'insufflation est alimenté en courant secouru par des câbles résistants au feu à la charge du lot ventilation depuis l'attente électrique du lot courants forts.

L'alimentation et la commande de chaque ventilateur doivent s'effectuer au moyen d'un coffret de relaying pour ventilateur de désenfumage conforme à la norme NF S 61 937 et certifié NF. Les installations seront conformes à la norme NF S 61 932. ces coffret de relaying seront à démarrage progressif.

Ces ventilateurs sont équipés chacun d'un pressostat différentiel pour indiquer la présence effective de débit, d'un contrôleur permanent d'isolement et d'une coupure de proximité.

Dans le cas où le coffret est déporté, la coupure de proximité sera installée près du ventilateur.

Il sera prévu un seul boîtier de réarmement par sous compartiment pour l'ensemble des ventilateurs de désenfumage (soufflage et extraction) du sous compartiment considéré.

Les commandes d'arrêts pompiers des ventilateurs, situées au PCS, sont à la charge du lot SSI, ainsi que les liaisons électriques depuis les arrêts pompiers jusqu'aux coffrets de relaying. Les raccordements des câbles électriques sur les coffrets de relaying sont à la charge du présent lot.

Il sera prévu un coffret électrique à la charge du présent lot par sous compartiment sur lequel sera situé la commande à distance pilotant le réarmement motorisé de tous les volets coupe-feu du sous compartiment considéré.

Ce coffret électrique est commun avec la commande de réarmement à distance pilotant le réarmement motorisé de tous les clapets coupe-feu du sous compartiment considéré.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 141
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'ensemble du câblage électrique depuis le coffret de réarmement jusqu'aux volets coupe-feu est à la charge du présent lot.

Le raccordement de l'attente électrique du lot courants forts sur le coffret est également à la charge du présent lot.

NOTA : Il n'est pas prévu de report de points vers la GTB des installations de désenfumage étant donné que ceux-ci sont déjà reportés vers le CMSI.

31.8. ESSAIS DE DESENFUMAGE

Les essais de désenfumage seront réalisés en fin de chaque phase et en fin de chantier.
Avant les essais, le présent lot aura à sa charge le nettoyage des gaines, par aspiration

32. ELECTRICITE

32.1. GENERALITES

Le présent lot devra les raccordements électriques de ces équipements depuis les attentes laissées par le lot Electricité

Les installations électriques comprendront :

- Les armoires électriques de commande, des protections, de régulation et de signalisation,
- Les liaisons et les raccordements de tous les composants électriques (ventilateurs régulation, sécurité, etc...)
- La source d'alimentation électrique sera constituée par un câble laissé en attente au droit de l'armoire par l'électricien.
- Une alimentation ondulée pour les automates

L'équipement de l'armoire électrique comprendra :

- Un sectionneur à fusible à coupure onnipolaire à commande extérieur (inter de proximité)
- Les protections et contacteurs éventuels des différents appareils électriques,
- Les relayages de commande, de signalisation et d'asservissement,
- La régulation de signalisation en façade de la porte de l'armoire,
- Un contact sec pour report de synthèse d'alarmes,
- La mise à la terre.
- Les filtres anti-harmoniques

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 142
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Il sera prévu une réserve de 30% de place et puissance.

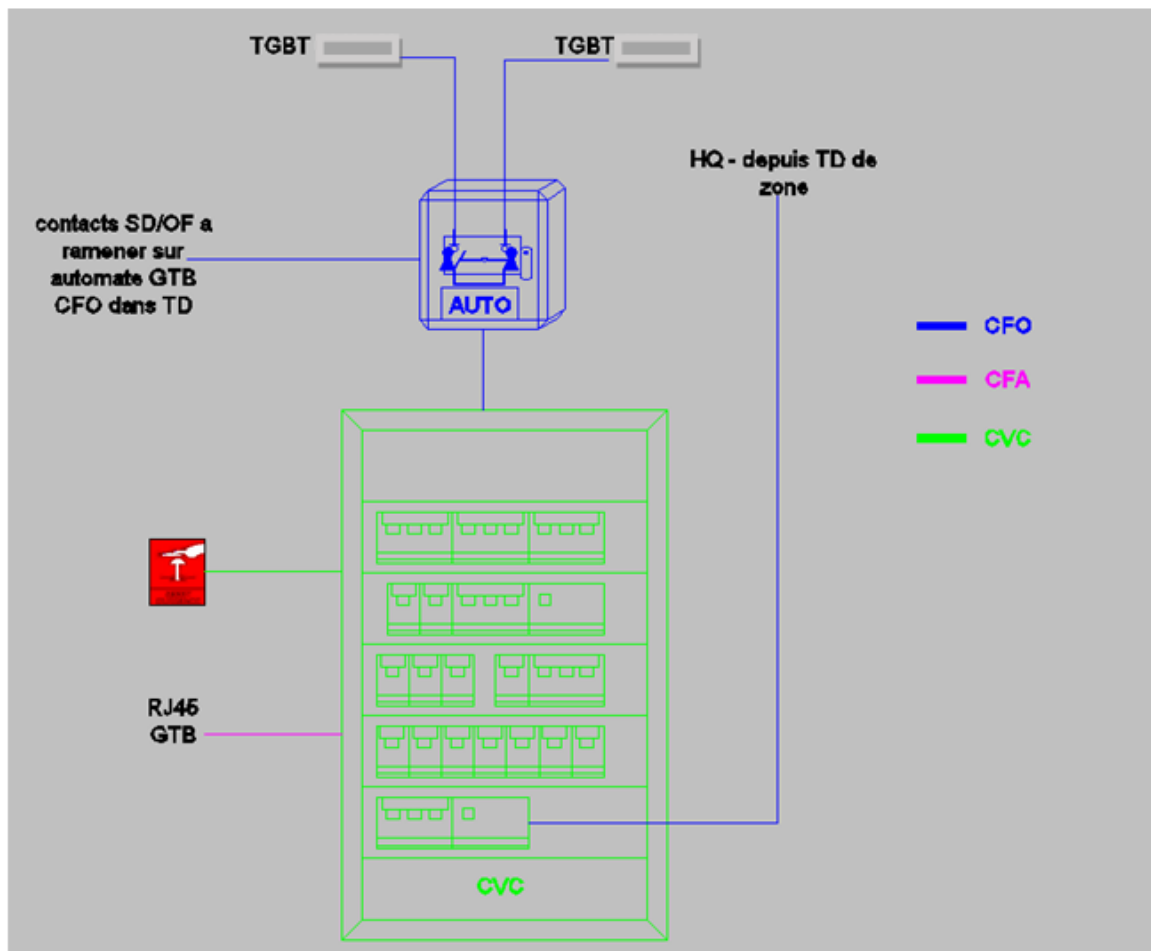
Le lot électricité met à disposition du présent lot une information :

- Asservissement AU
- Asservissement SSI ZF

Le lot CVC aura à sa charge la coupure puissance, depuis ces informations. Le réarmement des coupures d'urgence du lot elec devra remettre les installations en marche automatiquement.

De même le lot CVC devra les liaisons équipotentielle de ces installations depuis ces armoires.

Ci-dessous la limite de prestations avec le lot CFO :

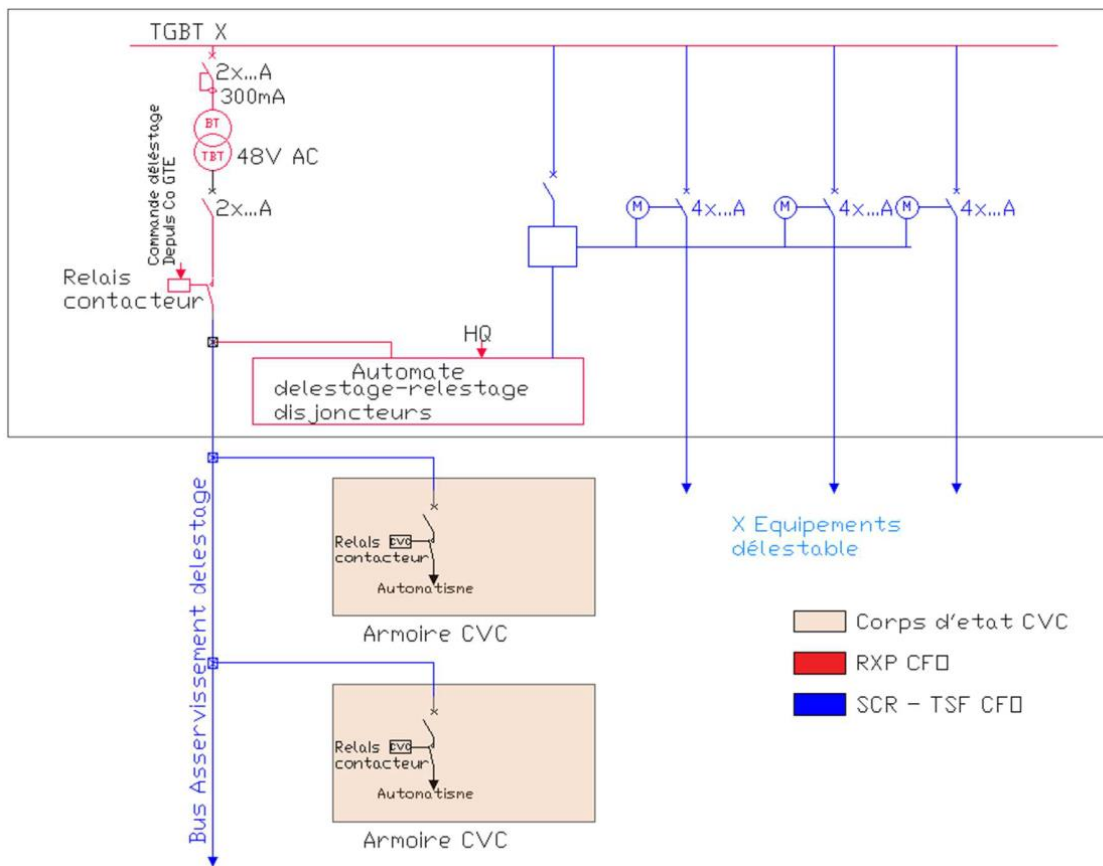


Principe armoire électrique

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 143
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

32.2. DELESTAGE / RELESTAGE

La gestion du délestage/relestage basse tension est prévue suivant le schéma de principe suivant :



Le corps d'état CFO mettra à disposition du corps d'état CVC, une liaison TBT d'asservissement pour les installations concernées.

Le présent corps d'état prévoit d'équiper dans toutes ces armoires de relais contacteur pour raccorder la liaison d'asservissement en cas nécessité de délestage. Ce bus sera raccordé sur les automates pour mettre un réduit les installations de CVC. Les équipements ne pourront pas être coupés brutalement. Les automates permettront le relestage automatique des installations.

La liste équipements a délester sera définie avec le MOA

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 144
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

33. GTC

33.1. PREAMBULE : PRISE EN COMPTE DE LA SPECIFICITE DU SITE

La GTC est existante sur le site, c'est pourquoi, la gestion technique centralisée es se doit de s'inscrire complètement au sein de cette GTC « site ». Les contraintes inhérentes à cette situation doivent être prises en compte dans la conception.

Ainsi, le développement de la GTC tient compte de l'architecture du système existant.

Dans le présent corps d'état, il est prévu de mettre en place des outils de type interface pour permettre de faciliter l'utilisation des données par les automates CVC tout en mettant à disposition celles-ci à la supervision du site.

Le présent corps d'état doit la gestion technique centralisée de toutes les installations mise en œuvre par le Corps d'état CVC/PBS/FM.

33.2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'entreprise doit l'ensemble :

- Des automates communicants
- Des capteurs, des actionneurs et de leurs raccordements depuis ses automates
- Des logiciels d'exploitation et de leurs paramétrages

Pour les installations CVC, il est prévu que la GTC assure les fonctions minimums suivantes :

- Suivi des consommations : électricité (compteurs CTA), traitement des ambiances, eau glacée et chaude.
- Gestion des états et des alarmes techniques : sous-station EC / EG, traitement d'air, eau chaude sanitaire,
- Gestion des installations de traitement des ambiances : commande, régulation, état ... de chaque composant et terminaux ainsi que des conditions d'ambiance de chaque pièce
- Gestion des installations de production : production EG, sous-station EC/EG,
- Gestion des installations de traitement de traitement d'air : commande, régulation, état
- Les reports des alarmes techniques
- L'archivage des alarmes,
- La génération de rapports et de graphiques,
- La visualisation des états de fonctionnement

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 145
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La GTC dispose d'une architecture ergonomique et conviviale qui permet d'assurer :

- Le pilotage des systèmes de traitement des ambiances
- Le pilotage des systèmes de ventilation
- Le pilotage des systèmes de production
- Toute autre installation et équipement composant le projet.

Il est prévu de mettre en place un système ouvert, évolutif, extensible et de marque réputée.

Les points peuvent assurer les fonctions suivantes :

- Mesure
- Comptage
- Télécommande
- Signalisation d'état
- Alarme.

Des écrans de commande avec afficheur LCD constituent les interfaces « hommes / machines » et sont encastrés en façade des armoires électriques (CTA / sous-stations) permettant :

- D'assurer l'interface avec l'opérateur (visualisation, édition)
- De traiter des informations spécifiques
- D'exécuter le pilotage des installations suivant les consignes enregistrées
- De superviser les unités locales du réseau de communication et des terminaux
- D'assurer l'archivage des informations
- De communiquer avec le système de gestion technique.

Ces écrans ont un système d'exploitation basé sur Linux, type IHM industriels. Ecran sous OS Windows proscrits.

Le présent corps d'état doit les équipements (automates, sondes, moteurs de régulation, ...) nécessaires à la régulation des équipements mis en œuvre. Les équipements devront pouvoir être géré en local et par la GTC.

Le présent corps d'état doit également l'imagerie de tous ces systèmes.

33.3. UNITES LOCALES – AUTOMATES CVC

Les unités locales de traitement sont chargées de traiter les informations issues des capteurs, de les stocker temporairement et de gérer leur transfert vers le poste central. Elles doivent aussi pouvoir piloter, en mode dégradé, les équipements techniques auxquels elles sont reliées, de façon autonome en cas de panne du site central ou de rupture. En cas de fonctionnement en mode dégradé, l'unité locale continue à travailler avec les derniers paramètres stockés en mémoire.

Les divers capteurs tels que sondes de mesure, compteurs, contacts tout ou rien etc.... ainsi que les actionneurs tout ou rien ou analogiques viennent se raccorder en fil à fil sur ces unités locales.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 146
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les automates ou unités locales sont raccordés par RJ. Les automates seront certifiés bacnet BBCet seront de marque SAUTER, SCHNEIDER ou équivalent.

Elles seront fournies et posées par le présent corps d'état.

33.4. ACTIONNEURS

Il est prévu tous les actionneurs recevant les ordres des unités locales de traitement et les exécutants. Les informations reçues peuvent être de type :

- Tout ou rien (télécommande)
- Analogique (télé régulation).

Les vannes 2 voies seront de type vanne 2 voies à contrôle de pression différentielle, commande 0-10V de marque Bellimo type EPIV ou techniquement équivalent

33.5. INSTALLATIONS RACCORDEES A LA GTC.

La GTC permet la supervision globale et un pilotage des différents automatismes déportés sur les installations. Elle intègre des graphiques animés.

Les installations suivantes sont raccordées à la GTC :

Chauffage Ventilation Rafraichissement :

- Production de chaleur et auxiliaires.
- Production de froid et auxiliaires.
- Compteurs
- Réseaux de distribution de chaleur.
- Réseaux de distribution d'eau glacée.
- Ambiance spécifique.
- Centrales de traitement d'air
- Les ventilo-convecteurs et/ou unités terminales sont pilotés en local au moyen d'un thermostat.

Eau Chaude Sanitaire (ECS) :

- Production
- Compteur ECS
- Pompes bouclage
- Suivi des températures

Plomberie :

- Surpresseurs
- Compteurs
- Sondes de contrôle
- Centrale de traitement des effluents liquides

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 147
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Relevages
- Traitement des effluents Ira thérapie

Fluides médicaux :

- Reports d'alarmes

33.6. ARCHITECTURE GTC

L'architecture GTC est appuyée sur une structure à trois niveaux :

Niveau de terrain :

Les actionneurs et les capteurs sont reliés soit directement aux Unités de Traitement Locales (UTL) soit à travers des Modules D'Acquisition (MDA) centralisés ou déportés, ou encore via des Régulateurs Numériques (RN).

Niveau de supervision (ou automatismes) :

Il a pour rôle la fédération des sous-systèmes (UTL : sous/stations, régulateurs numériques) par un poste central nommé « Superviseur » assurant le rôle de « Serveur de Communication » supportant la partie logicielle Maître de la Supervision.

Niveau informatique :

Il permet, via la communication interne par le réseau informatique (topologie Ethernet – TCP/IP), l'exploitation des données par les postes interconnectés aux réseaux.

Vues d'écran

Tous les équipements (CVC PBS, etc) et les schémas de principes sont représentés graphiquement avec un ensemble de vues graphiques et de tableaux de bords dédiés à :

- la programmation horaire des équipements techniques,
- la gestion des éclairages,
- le contrôle et la régulation de la production thermique et de froid,
- le contrôle et la régulation des CTA,
- le traitement des ambiances,
- le suivi des comptages,
- les alarmes

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 148
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

34. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

34.1. RESEAUX DE VENTILATION

34.1.1. Conduits

Les contraintes suivantes devront être respectées :

- les vitesses de l'air maximales de 5 m/s
- l'étanchéité du réseau sera particulièrement soignée
- tous les matériels devront être incombustibles (classement M.O.).

Les conduits seront généralement circulaires. Toutefois, au-dessus d'un diamètre 1200 ou lors de passages difficiles, principalement dus par la structure, les hauteurs libres et les tracés des autres fluides, ces derniers seront de type rectangulaire.

Les conduits seront en tôle d'acier galvanisée (électrozinguée laminée à froid), sauf prescription particulière. Les parois internes seront lisses, sauf aux endroits où il sera installé des dispositifs particuliers (contre le bruit ou le feu).

Les conduits circulaires auront les caractéristiques suivantes :

L'épaisseur des tôles sera au moins de 8/10 mm pour les diamètres supérieurs à 400 mm

Le rayon intérieur des coudes sera au moins égal au diamètre du conduit.

L'assemblage sera réalisé par emboîtement avec interposition d'un joint ou pose d'un mastic d'étanchéité.

Pour les conduits rectangulaires, l'épaisseur des tôles sera au moins de :

- 8/10 de mm si la plus grande dimension est inférieure à 400 mm
- 10/10 de mm si la plus grande dimension est comprise entre 400 et 850 mm
- 12/10 de mm si la plus grande dimension est comprise entre 850 et 1600 mm
- 15/10 au-delà.

Les faces de dimension transversale supérieure à 300 mm seront réalisées en pointe de diamant.

Les coudes seront réalisés avec un rayon au moins égal à la largeur du conduit et pourvus de déflecteurs à lames multiples (aubes directrices) de rayons et écartement choisis pour donner les mêmes pertes de charges.

L'assemblage sera effectué par agrafage ou rivetage d'un cadre avec interposition d'un joint d'étanchéité.

Les conduits flexibles pourront être utilisés sous les conditions suivantes :

- leur longueur ne sera pas supérieure à 1.5 mètres

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 149
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- ils ne seront utilisés que pour le raccordement des bouches aux conduits collecteurs (une bouche par conduit flexible)
- ils devront être pourvus aux deux extrémités d'un embout lisse de 7 cm au moins, permettant leur serrage par un collier approprié
- ils ne seront jamais raccordés entre eux
- leur forme circulaire devra être maintenue en tous points
- tout conduit fissuré ou abîmé, même après la pose, sera remplacé.
- ils sont classés MO.

Les conduits seront fixés par des colliers désolidarisés du conduit par un joint élastique pour éviter les contacts métalliques.

Le supportage des gaines est réalisé par des filins type Griplle acceptés jusqu'au Ø250, supports rails + colliers + tiges filetées au-dessus.

Les conduits de ventilation en terrasse sont posés sur dalle et isolant polyuréthane rigide, surélevé par un support rails.

34.1.2. Clapets coupe-feu

Généralités

Le clapet coupe-feu est un obturateur coupe-feu dont la position d'attente est normalement ouverte et la position de sécurité normalement fermée. Il concourt directement au compartimentage d'un édifice sur les réseaux de ventilation, au droit des traversées de parois coupe-feu.

Description

Le clapet coupe-feu se présentera sous la forme d'un élément de conduit entièrement en matériau réfractaire, aux extrémités duquel seront solidement fixées deux pièces métalliques, pour le raccordement sur gaine de ventilation : les manchettes. Ces manchettes seront standardisées pour un emboîtement de 50 mm.

A l'intérieur du tunnel, se trouvera une lame mobile jouxtant sur deux axes fortement dimensionnés, ainsi que les butées d'arrêt en position de sécurité et le joint intumescent périphérique (protégé sous gaine PVC contre l'humidité), dont l'expansion à chaud garantit la bonne étanchéité du clapet fermé.

Les clapets coupe-feu seront équipés en standard d'un mécanisme comprenant :

- un boîtier avec capot de protection transparent, facilement démontable par vis ¼ de tour
- une commande manuelle de déclenchement
- un levier de manœuvre permettant le réarmement du clapet
- une pièce métallique de blocage en sécurité.
- un déclenchement thermique FTE 70 °C

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 150
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Il sera équipé (suivant la demande du Chapitre Description des Ouvrages) de :
- un déclenchement par ventouse :
 - à émission 24 ou 48 V
 - à rupture 24 ou 48 V
- une signalisation
 - début de course
 - fin de course
- un bornier de raccordement
- un moteur de réarmement

34.1.3. Calorifuge des circuits aérauliques

L'isolation sera effectuée côté extérieur avec des matelas flexibles de laine de verre, imprégnée de résine thermodurcissable.

Cet isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre.

Epaisseur : 25 mm minimum (50 mm en extérieur)

Masse volumique minimale : 30 kg/m³

Comportement au feu : M1

Le matériau isolant sera fixé sur la gaine, préalablement nettoyée, au moyen d'adhésif colle mastic appliqué par bande.

Il sera complété pour la partie inférieure par un empilage sur des pointes soudées (5 à 6 au m²).

Le revêtement Kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé par collage de languettes de recouvrement (large de 7 cm) situées sur les joints longitudinaux et transversaux.

34.1.4. Qualité acoustique des installations

L'installation devra être conçue de manière à éviter toute gêne due au bruit, notamment sur le voisinage et devra respecter la Notice Acoustique du projet.

Un niveau minimal d'isolement acoustique par rapport à l'extérieur de 45, 40, 35 et 30 dBA selon les conditions extérieures (trafic, distances aux sources de bruit, écrans...) avec une tolérance de 3 dBA. Ces dispositions sont contenues dans l'arrêté interministériel de 6 octobre 1978 (JO du 11 novembre 1979) et dans l'arrêté du 14 juin 1969 (JO du 24 juin 1969) modifié par l'arrêté de 22 décembre 1975 (JO du 7 janvier 1976), par l'arrêté de 23 février 1983 (JO du 5 mars 1983) et celui de mars 1993.

Toutes modifications, pour respecter les valeurs réglementaires ou indiquées ci-dessus, en cours des travaux ou lors de contrôles en fin de chantier, ne pourront en aucun cas faire l'objet de plus-values.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 151
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Silencieux : pour respecter les niveaux sonores, le présent lot prévoira les dispositifs nécessaires.

34.2. RESEAUX HYDRAULIQUES

34.2.1.Pompes

L'indice d'efficacité énergétique (IEE) des pompes et circulateurs est inférieur ou égal à 0,23, conformément au règlement n° 641 de la Directive 2009/125/CE (ErP - Energie related Products).

34.2.2.Tuyauterie

Nature des tuyauteries

Les installations seront réalisées conformément aux spécifications techniques du présent document, à la description des travaux et aux bordereaux établis par le Maître d'Œuvre. Ils n'ont pas un caractère limitatif et toute contribution devra être apportée pour parvenir au parfait achèvement de l'installation.

Toutes les installations et les matériels les composants devront être conformes aux prescriptions réglementaires actuellement en vigueur, aux normes, standards, et aux recommandations des organismes de contrôle.

Les tuyauteries d'eau froide ou d'eau chaude seront réalisées en tube d'acier noir prises dans les qualités suivantes :

Tubes sans soudure suivant normes NFA.49.115 (ancienne appellation : tarif 3) pour les diamètres extérieurs inférieurs à 40/49 mm et pour les conditions de service suivantes :

- Température inférieure à 110 °C
- Pression de service inférieure à 16 bars pour les tubes filetés et 25 bars pour les tubes à souder en bout

Tubes sans soudure suivant norme NFA.49.112 (ancienne appellation : tarif 10) pour les diamètres extérieurs supérieurs à 40/49 mm, pour les conditions de service suivantes :

- Température inférieure à 200 °C
- Pression de service inférieure à 36 bars

Les tuyauteries des appareils de mesure et alimentation seront réalisées en tube cuivre non-recuit avec raccords filetés suivant norme NFA.51.120 et NFA.68.201.

Les coudes seront de type 3D.

Mise en œuvre des tuyauteries

Il ne sera pas admis de diamètre inférieur au DN 15 pour les tuyauteries en acier.

Les tuyauteries seront assemblées par soudure ou par filetage pour les diamètres inférieurs ou égaux au DN 32, avec joint d'étanchéité au Téflon pour l'assemblage fileté.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 152
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera par soudure autogène ou par brides à collerettes à souder en bout. Les coudes pourront être façonnés à la cintreuse sur le chantier jusqu'au DN 25 et seront des coudes à souder pour les diamètres supérieurs, conformément aux normes NF A 49-181 et 49-182.

Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées. La pente des tuyauteries devra être continue sans contre-pente, de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations. Elles ne devront pas obturer les portes, passages, soupiraux ni ventilations.

Elles seront munies de joints antivibratiles au départ et au retour des pompes.

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète des réseaux

Dilatation des tuyauteries

Dans le cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il peut être prévu deux systèmes de dilatation.

Lyres de dilatation :

Elles sont prévues lorsque la place disponible sera suffisante. Elles seront exécutées en tube d'acier étiré sans soudure pour tous les diamètres inférieurs à 419 mm.

Les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre, de type 5D.

L'entrepreneur sera tenu de fournir des fiches de calcul pour chaque lyre en précisant les efforts sur les points fixes, les valeurs et le sens des déplacements, les contraintes dans les coudes, etc.

Au montage, les lyres seront prétendues de 50 % de la valeur calculée de la dilatation à compenser.

Prestations sismiques :

Des lyres seront également mises en œuvre au passage des joints de dilatation.

Compensateurs de type axial

Des compensateurs de type axial seront utilisés avec l'accord du BET, avec toutes les précautions relatives au guidage de part et d'autre du compensateur.

Supportage des tuyauteries

Les tracés des conduits seront étudiés de telle manière que les charges soient autant que possible reportées aux nœuds des poutres et des fermes.

Les supports seront judicieusement conditionnés et espacés pour que la déformation des tuyauteries en service ou lors des épreuves, ne crée ni contrainte inadmissible dans les tubes, non contre-pente pouvant gêner, soit l'écoulement des fluides ou celui d'éventuels condensats, soit l'évacuation de l'air dans le cas des liquides.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 153
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les collecteurs généraux chemineront supportés par l'ossature de l'ouvrage, fixés au moyen de suspentes simples ou doubles en acier, maintenues suffisamment rapprochées pour éviter toutes flèche naturelle des tubes remplis d'eau. Les colliers doivent comporter une partie démontable.

Pour tous les supports, il sera interposé une bande de Néoprène entre la tuyauterie et le support.

Les canalisations en nappes seront suffisamment éloignées les unes des autres avec un espacement permettant le démontage éventuel de la tuyauterie ou la réalisation du calorifuge.

L'espacement recommandé entre les supports est établi selon tableau suivant :

DN TUYAUTERIE (MM)	DIAMETRE DE LA TIGE (MM)	ESPACEMENT MAXI (M)
< 33	10	2.00
40 à 50	12	2.50
65 à 100	16	3.00
A partir de 125	20	3.50

Les supports seront établis en fer U ou cornières, soigneusement brossés métalliquement et puis peints de 2 couches de peinture antirouille avant assemblage et pose.

Le supportage devra être résistant à la corrosion et spécialement conçu pour éviter la transmission de vibrations et permettre la libre dilatation sans détérioration du calorifuge. Les supports ne devront en aucun cas être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm de toute paroi verticale et 5 cm de tout plan horizontal (plancher, plafond). Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique, aucun contact métal sur métal n'étant admis.

Dans le cas des tuyauteries d'eau glacée, isolées thermiquement avec pare-vapeur, les supports seront réalisés avec précautions en ce qui concerne la continuité de l'épaisseur du calorifuge sur toute la longueur des canalisations sans interruption au droit des supports.

Le scellement des supports dans les parois en briques est interdit. Il est souhaitable d'éviter les scellements dans les poteaux et poutres en béton armé en dehors de leur fibre neutre.

Il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système que ce soit. Il est interdit tout perçage sur les parties métalliques de l'ossature du bâtiment pour l'accrochage des supports.

Dans le cas d'utilisation de supports multiples, chaque tuyauterie sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries voisines.

Les points fixes des tuyauteries seront dimensionnés pour supporter les efforts de dilatation (poussée des compensateurs) ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau et aux coups de béliers éventuels, sans permettre le glissement des tuyauteries.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 154
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

La fixation du tube aux points fixes sera réalisée par colliers plats ou par autre moyen de blocage. L'entrepreneur devra s'assurer que les efforts exercés sur ces points fixes ne présentent pas des inconvénients pour la structure du bâtiment.

Tout le matériel nécessaire à confection des supports étant à la charge de l'entrepreneur, les détails des suspensions et supports établis seront soumis à l'approbation du BET avant fabrication.

Prestations sismiques :

Le supportage des tuyauteries sera conçu pour assurer leur maintien en cas de séismes.

Essais des tuyauteries

Essais avant mise en service (essais d'étanchéité)

Les canalisations seront maintenues à la pression de service pendant 24 heures. Le test d'étanchéité sera validé si la chute de pression est inférieure à 2 % de la pression d'essai après 24 heures de test

Essais de fonctionnement

Il sera vérifié que tous les appareils fonctionnent normalement et que les différents réglages ont été correctement effectués. Les débits mis en œuvre seront mesurés.

Si les débits constatés diffèrent de plus de 5 % des débits qui devaient être obtenus, l'installateur devrait effectuer à nouveau les réglages et prendre toutes les dispositions pour assurer les débits.

34.2.3.Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide ou en tube d'acier muni de pattes de scellement, d'un diamètre supérieur à celui du tube.

Les fourreaux devront dépasser de 3 cm du sol dans les locaux humides.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable par un matériau souple avec fixation par mastic imputrescible. Ce bourrage doit également empêcher la transmission du son.

34.2.4.Robinetterie

Généralités

La robinetterie comprend tous les organes remplissant les fonctions suivantes :

Isolement des appareils et sectionnement des circuits,

Equilibrage des circuits,

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 155
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Vidanges et purges.

Chaque circuit, appareil ou colonne doit pouvoir être rempli, isolé et vidangé séparément et est équipé de vannes de remplissage et d'isolement, de robinets de vidange, de bouteilles et robinets de purge facilement accessibles sans moyens spéciaux.

Les vannes doivent, dans la mesure du possible, être montées dans les locaux techniques à hauteur d'homme, dans les services généraux ou les couloirs accessibles.

La sélection des vannes et de la robinetterie est effectuée dans le but de réduire au minimum les pertes de charge dues à celle-ci.

Le PN des vannes et robinetteries doit être choisi pour résister à 1,5 fois la pression de service.

Si les vannes sont à tiges montantes, il sera veillé à leur implantation afin que les tiges n'entravent pas la circulation.

Le PN et DN sont indiqués sur le corps de vanne.

La robinetterie d'un diamètre inférieur ou égal à $D = 50$, est taraudée, au-dessus elle est à raccordement par brides normalisées.

Vanne papillon (PN16) : pour $DN > 50$ mm

Les vannes papillons seront de marque KSB ou LRI Eurovalve ou techniquement équivalent.

Constitution

Corps en fonte ;

Arbre en acier inox ;

Manchette en EPDM ;

Papillon en inox ou fonte à graphite sphéroïdal ;

Oreilles pour démontage en charge de la partie aval.

Montage

Les vannes sont montées entre brides. Elles permettent, tout en maintenant l'isolement hydraulique d'un quelconque côté du circuit, le démontage de l'autre côté du circuit hydraulique.

Le PN de démontage est obligatoirement le PN immédiatement inférieur au PN utilisé.

Actionneurs

Diamètres $DN < 200$ mm :

La commande des vannes se fait par levier manuel ayant :

Un indicateur d'ouverture.

Butées fin de course.

Réglage d'ouverture intermédiaire.

Diamètres > 200 mm :

La commande des vannes se fait à partir d'un démultiplicateur à manivelle.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 156
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Un indicateur d'ouverture précise constamment la position du papillon.

Robinets à boisseau sphérique : pour DN < 50 mm

Les robinets à boisseau sphérique ¼ de tour à passage intégral sont de construction :

Corps en laiton matricé

Bille pleine en laiton chromé

Sièges en PTFE

Joint pressé-étoupe en élastomère ou PTFE

Vanne d'arrêt multifonctions

Pour les pieds de colonne et les antennes principales marque TA CONTROL type STAD ou techniquement équivalent, à manchons taraudés ou à brides, à prévoir sur chaque centrale de traitement d'air, sur le retour de chaque réseau principal, sur chaque colonne et sur les antennes alimentant plus de 4 appareils terminaux. La mallette de réglage utilisée aux équilibrages sera remise au Maître d'Ouvrage après la réception. Le cahier des réglages sera remis au Maître d'Œuvre avec les fiches d'essais après validation par le BET.

Clapet de non-retour

Pour des diamètres supérieurs à DN50, les clapets de non-retour sont à double battant :

- Corps : en fonte PT.
- Battants : bronze d'aluminium.
- Axe : inox 316.
- Ressort : inox 316.
- Siège : suivant la température du fluide, EPDM

Pour des diamètres inférieurs ou égaux à DN50, les clapets de non-retour sont du type à soupape :

- Corps : cupro alliage forgé.
- Clapet : en acier inox.
- Siège : en NBR nitrite.

Purgeur automatique d'air

Tous les purgeurs automatiques sont du type purgeurs à flotteurs. Ils sont constitués comme suit :

- Corps et couvercle : fonte.
- Flotteur et visserie : acier inoxydable.
- Clapet d'étanchéité : "Viton".

Le purgeur doit pouvoir être très facilement démonté pour l'entretien périodique. Tous les purgeurs sont isolables par un robinet à boisseau sphérique.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 157
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

34.2.5. Appareils de contrôle

Manomètre

Les manomètres seront en inox.

Les lectures de pression doivent pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

Les débits traversant les équipements de production ou d'échange thermique (suivant schéma) ;

Les pertes de charge des équipements de production de chaleur ou de froid ;

Les performances des équipements de circulation ou pulsion d'eau ;

Les pressions des réseaux d'alimentation d'eau de ville, d'air comprimé ou de vapeur.

Les lectures de pression différentielle peuvent être assurées, soit à l'aide de deux manomètres, soit en utilisant un seul manomètre raccordé à deux prises de pression isolables individuellement par un robinet à boisseau.

Chaque manomètre est précédé d'un robinet à boisseau en laiton avec poignée en matière isolante et raccord tournant.

Les manomètres indicateurs ont un boîtier de diamètre 100 mm, et leur échelle de lecture sera sélectionnée au plus près de la pression à mesurer, tout en respectant la pression maximale des circuits (précision à ± 1 % de l'étendue de l'échelle). Ils sont remplis d'un fluide amortissant les vibrations (glycérine).

Thermomètre

Les thermomètres seront positionnés de manière à favoriser leur lecture (position, inclinaison, orientation).

Les lectures de température doivent pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

Les températures en amont et en aval des équipements de production ou d'échange thermique utilisant l'eau comme fluide de transfert.

Les températures de départ et de retour de chaque circuit individuel.

Les températures des réseaux extérieurs d'alimentation d'eau de ville ou de fluide thermique (arrivée et retour ou rejet).

Et suivant les schémas de l'installation.

Les thermomètres indicateurs ont un boîtier d'une longueur = 20 cm et une échelle de lecture sélectionnée au plus près de la température à mesurer, tout en respectant les limites extrêmes pouvant être atteintes à l'arrêt de l'installation.

Les thermomètres sont à alcool avec verre grossissant.

Doigt de gant

A l'emplacement de chaque thermomètre ou de chaque sonde thermométrique, il est prévu un doigt de gant de contrôle.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 158
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

34.2.6.Canalisation d'évacuation des condensats

Les tuyauteries d'évacuation des condensats (ou de vidange des appareils) sont réalisées en tube PVC M1. Chaque raccordement sur chute (laissé à disposition par le lot « PLOMBERIE ») est équipé d'un siphon.

Le présent lot regroupera les évacuations de condensats avec un minimum de 5 équipements par siphon.

La pente préconisée est de 1 % (soit 1 cm pour 1 m).

Le présent lot devra la protection mécanique des réseaux

34.2.7.Calorifuge

Généralités

Le calorifuge des tuyauteries ne pourra être exécuté qu'après la réalisation de toutes les opérations de peinture (c'est-à-dire, deux couches de peintures antirouille de couleurs différentes), d'épreuve et de contrôle des tuyauteries.

Les matériaux utilisés devront être Imputrescibles, résister à la chaleur et à l'humidité et respecter une classification précise pour ce qui concerne la tenue au feu,

Le complexe calorifuge sera de classe M0

Chaque tuyauterie sera isolée individuellement : en aucun cas, il ne sera accepté des calorifuges dont l'enveloppe extérieure englobe plusieurs tuyauteries.

Tuyauteries circuit chauffage

L'ensemble des réseaux EC est réalisé en tube acier noir selon la norme NFA 49 112 dite « tarif 10 » et recouvert de 2 couches de peintures antirouille de teinte différente. Ils sont calorifugés :

- Pour les diamètres supérieurs ou égal au DN50mm par coquille de laine de roche
- Pour les raccordements terminaux et diamètres <DN50mm par matériau de mousse synthétique.

Classe d'isolation en conformité avec la RT 2012 :

- Classe 3 pour les réseaux secondaires
- Classe 4 pour les réseaux primaires et les réseaux extérieurs

La protection du calorifuge est prévue en finition gaine tôle aluminium ISOXAL pour :

- Canalisations en local techniques (sous-station EC)
- Canalisations extérieures
- Les canalisations au niveau techniques SS3 et SS2

Et en revêtement gaine PVC classé M1 ou finition Kraft-alu intégrée à la coquille pour :

- Les canalisations en local CTA

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 159
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Les réseaux en faux plafond et gaines techniques

Des manchettes seront installées à chaque extrémité des calorifuges au droit des interruptions.

Seule la robinetterie d'un diamètre supérieur ou égal à $D = 80 \text{ mm}$, sera calorifugée et des boîtes démontables seront mises en place.

Tuyauteries d'eau glacée

Tous les réseaux d'eau glacée seront systématiquement calorifugés quel que soit leur implantation.

Les coquilles d'eau glacée seront mise en œuvre conformément au DTU avec joints mastic 30-45 longitudinal et transversal à chaque interruption.

En outre, la robinetterie des réseaux sera également et systématiquement calorifugée.

Le calorifuge devra laisser apparent sur les réseaux :

- Les doigts de gants,
- Les appareils de mesure,
- Les sondes de mesure.

L'ensemble des circuits sont calorifugés sur tout son parcours par :

- Pour les diamètres $> DN32$ au moyen de coquilles de polyuréthane
- Pour les raccordements terminaux et diamètres $< DN32$ par matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique et l'étanchéité à la vapeur d'eau

Classe d'isolation en conformité avec la RT 2012 :

- Classe 3 pour les réseaux secondaires
- Classe 4 pour les réseaux primaires

La protection du calorifuge est prévue en finition gaine tôle aluminium ISOXAL pour

- Les canalisations en local technique (sous-station EG)
- Les canalisations extérieures
- Les canalisations au niveau techniques SS3 et SS2

Et en revêtement gaine PVC classé M1 ou finition Kraft-alu intégrée à la coquille pour :

- Les canalisations en local CTA
- Les réseaux en faux plafond et gaines techniques

Il sera indispensable de veiller à ce que le produit utilisé pour le collage des matériaux isolants ne soit pas à l'origine de réaction chimique au contact de la peinture anticorrosion ou d'une attaque du métal de la tuyauterie.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 160
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'isolation thermique des équipements de l'installation autres que les tuyauteries, pourra être exécutée avec des éléments de mousse expansé dont l'épaisseur ne devra pas être inférieure à 30 mm et avec une finition identique aux tuyauteries.

Les changements de section à angle droit ou extrémité de calorifuge seront renforcés avec des manchettes en aluminium ligaturées au fil de fer galvanisé.

En aucun cas, l'isolation thermique ne sera interrompue au droit des supports, points fixes, guides, traversées de plancher ou de cloisons.

Pour toute la robinetterie, il sera prévu des boîtiers en tôle démontables facilement pour éventuellement accéder au corps des appareils, voire les démonter. Il sera prévu également des têtes allongées à rupture thermique pour la manoeuvre des vannes d'eau glacée.

34.3. TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRE

Généralités

L'ensemble des spécifications techniques suivantes est donné en complément de celles de la notice acoustique.

L'entreprise doit prévoir, en fonction des caractéristiques des matériels sélectionnés, tous les dispositifs spécifiés sur les schémas, les plans et les autres paragraphes de la présente spécification et de la notice acoustique, ainsi que les dispositifs complémentaires qu'elle juge nécessaires.

En cours de réalisation, elle doit également fournir toutes les informations et les calculs détaillés prouvant :

Que les matériels ont été sélectionnés pour travailler dans les conditions acoustiques et vibratoires optimales.

Que les éléments d'atténuation ont été calculés pour permettre l'obtention des conditions à garantie.

Tout dispositif d'atténuation doit être sélectionné pour présenter la perte de charge la plus réduite possible.

Même lorsque les calculs de réalisation n'ont pas justifié l'insertion d'éléments d'atténuation, on doit prévoir la possibilité de les insérer par la suite (en particulier en amont et/ou aval des ventilateurs).

L'entreprise doit disposer d'un appareil de mesure acoustique permettant l'analyse spectrale par bande d'octave et effectuer, après les réglages et la mise en service des installations aérauliques, une campagne de contrôle dans tous les locaux. Ces mesures sont consignées sur le cahier d'essais.

Un soin particulier doit être apporté au problème du bruit généré par les équipements aérauliques à l'extérieur des bâtiments. Les prises d'air et les grilles de rejet peuvent être de type acoustique lorsque l'interposition d'un atténuateur classique n'est pas possible.

Traitement antivibratoire des machines

Toutes les machines employées doivent être équilibrées statiquement et dynamiquement dans les limites de la meilleure pratique commerciale.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 161
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les vitesses normales de fonctionnement de chaque machine doivent se situer en dehors d'un intervalle de +30 % autour des vitesses critiques.

Lorsque la machine et le moteur d'entraînement sont séparés, ceux-ci doivent obligatoirement reposer sur un même support.

Les dispositifs d'atténuation doivent être sélectionnés en fonction de la fréquence d'excitation et du poids de la machine, en fonction de la flexibilité de la structure de base (plancher par exemple) et pour une efficacité d'isolation qui devra être d'au moins 95 %.

La déflexion statique verticale résultante des dispositifs d'atténuation doit être égale à :

Au moins 3 fois la déflexion de la structure de base pour les cas non critiques.

Environ 20 fois la déflexion de la structure de base pour les cas critiques.

Pour les déflexions statiques supérieures ou égales à 15 mm, on emploie des plots anti vibratiles du type à ressort hélicoïdal reposant sur des bases en Néoprène nervuré de 10 mm d'épaisseur.

Pour des déflexions comprises entre 10 et 15 mm, on emploie des plots antivibratiles en caoutchouc montés sur base de Néoprène nervuré de 100 d'épaisseur.

Pour des déflexions inférieures à 10 mm, on emploie des bases en caoutchouc ou en Néoprène nervuré d'épaisseur opportune.

Les plots anti vibratiles sont positionnés de façon à former un polygone de base aussi large que possible et de manière à ce qu'ils aient tous la même charge.

La détermination de la charge doit se faire en prenant également en compte les éventuelles réactions dynamiques de la machine (en particulier pour les ventilateurs centrifuges haute vitesse).

L'amortissement des plots doit être suffisant pour minimiser l'amplitude des vibrations de la machine au démarrage ou durant les changements de régime (aussi bien verticalement qu'horizontalement).

L'emploi d'amortisseurs dynamiques est autorisé dans le cas de machines disposées sur des structures présentant une forte déflexion. Ils sont sélectionnés pour la fréquence d'excitation prédominante et l'isolation devra être complétée, pour les autres fréquences, par des plots anti vibratiles classiques.

Afin de réduire les phénomènes d'instabilité qui peuvent se manifester pour des machines montées sur des dispositifs d'atténuation présentant une forte déflexion, on doit prévoir des blocs inertiels en béton. La masse de ceux-ci doit être égale à au moins 1fois la masse de la machine pour les cas courants et au moins égale à 2 fois la masse de la machine pour le cas de machines alternatives.

L'emploi de blocs inertiels est également recommandé dans les cas où il s'avère nécessaire de minimiser une répartition non uniforme des charges statiques et dynamiques (poids de la machine, réactions dynamiques, etc.).

La distance entre bloc inertiel et massif de propreté doit être de 10 cm environ, afin de permettre le nettoyage.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 162
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Toutes les liaisons intermédiaires entre les machines et les équipements desservis doivent autoriser un mouvement des machines d'au moins 4 mm et doivent présenter une rigidité de fonctionnement nettement plus basse que celle des dispositifs atténuateurs (emploi de manchettes souples, et flexibles, câbles électriques bouclés, etc., le tout correctement disposé).

34.4. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Les liaisons équipotentielles des ouvrages du présent lot seront à la charge de l'entreprise titulaire; cependant l'entrepreneur du présent lot est tenu de vérifier la bonne exécution de ces liaisons équipotentielles. Il y aura lieu de relier, à la liaison équipotentielle, les bouches de ventilation mécanique, lorsque ces bouches et les conduits de ventilation sont métalliques.

Cette liaison pourra être effectuée sur le conduit principal de ventilation, même si le point de connexion est inaccessible ; la continuité de l'équipotentialité pouvant être vérifiée par une mesure entre la liaison proprement dite et la partie accessible du conduit de ventilation.

Même lorsque les bouches de ventilation sont en matière isolante, le conduit de ventilation devra être relié à la liaison équipotentielle.

34.5. ÉLECTRICITE

Généralités

Nature du courant

Le lot veillera à ce que ses installations soient bien équilibrées sur les 3 phases, sans que le déséquilibre soit inférieur à 8 % lorsque la totalité des installations à sa charge est en fonctionnement.

Clauses générales

Le matériel à mettre en œuvre doit être muni de la marque nationale de conformité aux normes NF-USE ou de la marque UTE NFC 15.100 et du DTU 70.2.

Les canalisations principales et secondaires sont réalisées en câbles, unipolaires ou multipolaires de la série U1000 R02V ou U1000 RO VFV (triphasé, 4 fils + terre).

Les équipements secourus sont séparés physiquement des équipements non secourus s'ils appartiennent à une même armoire.

Chacune des parties est clairement repérée.

Le choix du fournisseur de matériel électrique permettra la filiation complète des **installations avec les équipements du lot CFO**

Moteur électrique

Sauf indications contraires, les moteurs électriques sont de type asynchrone, triphasé, construction fermée (ventilation extérieure), rotor en court-circuit et couplage 410/600 V. Les moteurs devront assurer un $\cos\phi$ minimum de 0,85.

Ils sont conformes aux normes UTE et IEC.

Leur puissance nominale est prévue pour service continu.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 163
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Pour les équipements moteurs, la pointe du démarrage ne doit ni provoquer le déclenchement d'une des protections amont, ni introduire une chute de tension supérieure à 5 % dans l'ensemble de l'installation.

Le rapport de l'intensité de démarrage sur l'intensité nominale doit être inversement proportionnel à la puissance du moteur d'entraînement.

Les valeurs suivantes doivent être respectées :

$I_d/I_n < 6$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale comprise entre 15 et 40 A et si la pointe au démarrage est inférieure à 1 seconde ;

$I_d/I_n < 3$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale comprise entre 40 et 125 A ;

$I_d/I_n < 2,5$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale supérieure à 125 A.

Ces résultats peuvent être obtenus par utilisation de démarreurs étoile-triangle résistances statoriques ou équivalent.

Chaque moteur est obligatoirement protégé individuellement par disjoncteurs.

Des coupures de proximité matérialisées par des interrupteurs sont installées par le lot pour tous les moteurs ou autres appareillages non situés dans les mêmes locaux que ceux où se trouvent implantés les armoires de commande et de protection.

Dans le cas d'équipements situés dans un même local, il est réalisé une armoire électrique commune à tous les matériels.

Les moteurs et appareils électriques sont adaptés aux ambiances rencontrées (humidité, température élevée, risque d'explosion, etc.).

Classe d'isolation

Classe E pour température ambiante inférieure ou égale à +40 °C.

Classe B pour température ambiante inférieure ou égale à +45 °C.

Classe F pour température ambiante inférieure ou égale à +65 °C.

Classe H pour température ambiante inférieure ou égale à +90 °C.

Protection (norme NFC 51.115)

IP44 pour ambiance protégée.

IP55 pour montage à l'extérieur.

Les moteurs situés dans des ambiances à risque d'explosion sont du type à enveloppe antidéflagrante et doivent être agréées.

Les moteurs de puissance supérieure à 10 kW, ainsi que tous ceux disposés dans une veine d'air, sont prévus avec protection ipsothermique.

Pour les différents composants, le nombre de fabricants sera aussi réduit que possible. Les appareils de même fonction auront pour origine le même fournisseur.

Origines des Installations

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 164
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les installations électriques du lot auront pour origine les extrémités des câbles de puissance et de télécommande éventuelle, laissés en attente par le titulaire du lot « Courants forts » dans l'emprise des locaux techniques et autres points suivant indication des plans.

Avant exécution de ses travaux, le lot confirmera la puissance électrique totale nécessaire au bon fonctionnement des installations, ainsi que la liste des contraintes nécessaires à la réalisation de ses ouvrages à la charge du lot « Courants forts », soit en particulier :

Raccordement au réseau de terre ;

Protection de la liaison d'alimentation contre les intensités et contre les contacts indirects.

Tableaux - Armoires - Coffrets

Le lot doit les différents tableaux, armoires et coffrets renfermant tous les organes de protection et de commande de ses installations.

Les caractéristiques de construction de ces équipements sont fixées comme suit :

Ils seront de type fermé (IP557) protégé contre les chutes verticales d'eau, constitué par une enveloppe métallique en tôle d'acier d'épaisseur minimum 20/10 mm, protégée contre la corrosion par un décapage et un revêtement antiphosphatant, deux couches d'apprêt anticorrosif et deux couches de peinture glycérophthalique.

Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut. Aucun pont ne devant exister d'appareil en appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par un jeu de barres de distribution en cuivre, monté sur support isolant.

Le câblage de la télécommande éventuelle sera réalisé en fil H07 V-K (U 500 SV) d'une section minimum 1,5 mm², installé sous goulotte plastique et en torons fixés sur les portes.

Les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections des conducteurs des câbles vers les utilisations.

L'accessibilité des goulottes et du câblage devra pouvoir s'effectuer de la face avant.

Entre deux connexions, aucune épissure, ni soudure, ni barrette de connexions (domino) ne sera admise sur les conducteurs, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Toutes les extrémités des câbles seront munies de cosses serties à la pince.

Tous les conducteurs devront être numérotés. Les repères correspondront aux plans et schémas d'exécution.

Les câbles extérieurs ne devront pas aboutir directement sur les appareils ; le raccordement sera effectué, soit par un jeu de barres intermédiaire facilement accessible pour les fortes sections, soit sur un bornier général dont les bornes seront numérotées.

Les raccordements des câbles d'utilisation sur les borniers seront convenablement peignés et comporteront une boucle. Il devra être possible d'effectuer aisément des mesures, au moyen d'une pince ampérométriques, sur les câbles de puissance.

Les câbles devront être protégés contre les risques de détérioration de l'isolant au niveau de la pénétration dans les armoires ou autres. Les entrées de câbles seront réalisées par presse-

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 165
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

étoupe. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans les panneaux arrière. Seuls seront retenus les arrivées ou départs par le dessous.

Sur toute la longueur, une barre en cuivre sera installée pour la mise à la terre de l'ensemble et le raccordement des différents départs ; en aucun cas, il ne sera accepté de regroupement sur une seule borne de plusieurs conducteurs de terre.

Les portes seront mises à la terre par l'intermédiaire d'une tresse en cuivre étamée aux boulonnages.

Une bonne ventilation devra éviter toute élévation anormale de température (ventilation statique ou mécanique à la charge du présent lot. Les armoires, situées en local technique, seront équipées d'une ventilation mécanique d'origine. La température maximum dans l'armoire sera de 40 °C

Les différents appareillages et principalement les disjoncteurs devront être équipés de capots cache-bornes.

Ils comporteront, convenablement réparti, un emplacement de réserve égal ou minimum à 20 % de l'espace occupé.

Ils seront soit posés au sol sur un socle en béton de 15 cm de hauteur ou fixés solidement au mur sur fers profilés et scellés ; dans tous les cas, la hauteur par rapport au sol sera telle que l'appareillage de commande et de signalisation soit accessible à hauteur d'homme, sans interposition d'échelle, de marche-pied, etc.

De plus :

Les dispositifs de protection devront avoir un pouvoir de coupure au moins égal à l'intensité maximale du courant de court-circuit correspondant à leur position définitive dans l'installation. Tous les fusibles seront du type HPC.

Dans les cas d'association de fusibles et de disjoncteurs, le calibre des fusibles devra être déterminé en fonction du type et du réglage des déclencheurs des disjoncteurs.

Toutes les dispositions devront être prises pour que le fonctionnement des différents dispositifs électroniques ne soit pas influencé par des perturbations électromagnétiques (fonctionnement des organes de puissance) ou mécaniques (vibrations). En particulier, les câbles de liaison des organes de régulation, même s'ils sont blindés, n'emprunteront pas les conduits des câbles de puissance, et ne seront pas placés au voisinage et parallèlement à ceux-ci.

Chaque tableau, armoire et coffret comprendra entre autres suivant les équipements concernés :

- Un éclairage intérieur déclenché par l'ouverture de la porte.
- Un interrupteur général à commande extérieur.
- Une protection par fusibles HPC sur l'alimentation de chaque circuit : organes de régulation, programmation des équipements, traitement d'eau, etc.
- Des transformateurs BT et TBT (110 V - 220 V et 24 V - 48 V) pour l'alimentation des dispositifs de régulation, de signalisation et programmation.
- Les régulateurs de température,
- Les automates,.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 166
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Les protections tri ou tétrapolaires par disjoncteur de calibre approprié pour les départs puissance des équipements.
- Les intégrateurs des compteurs d'énergie thermique.
- Les relais transmettant les différents ordres aux bobines des contacteurs (automatisme local et/ou centralisé type GTC).
- Un bornier "report d'information" distinct et soigneusement repéré libre de toute polarité, avec connectique TCP/IP
- Une prise de courant intérieure.
- Une mesure sur chaque départ et arrivée supérieure à 100 kVA. Les mesures seront tension et intensité sur les 3 phases, P, Q, S, $\cos \varphi$ reportable sur GTC via le réseau TCP/IP

Chaque organe sera repéré individuellement par une étiquette.

Sur la face avant des portes

- Un voyant de présence de tension sur le circuit de commande.
- Les voyants marche et défaut pour chaque pompe (l'information défaut sera prises sur le thermique de la pompe concerné).
- Les commutateurs pompe 1/arrêt/pompe 2 des pompes de circulation.
- Un bouton poussoir test-lampes.

La liste des appareillages dans les tableaux, armoires et coffret et en façade de ces derniers n'est pas limitative, à charge de l'entrepreneur du présent lot de la compléter pour assurer une réalisation conforme aux règles de l'art.

Les voyants seront du type diode.

Câblages Internes

Le câblage des organes de puissance, suivant l'intensité nominale, est réalisé en barres ou en câbles mono conducteurs.

Les fils souples sont isolés à 1000 volts avec âme cuivre.

Les fils seront disposés de façon à permettre le passage aisé d'une pince ampérométrique.

Les câbles de commande, de signalisation, de relayage et mesure sont du type mono conducteur souple, isolés à 1000 volts. Les sections minimales seront :

- 2,5 mm² pour les mesures de tension et fréquence.
- 4 mm² pour les mesures d'intensité.
- 1,5 mm² pour les autres fonctions.

Ces câbles sont connectés par visserie sur l'appareillage par l'intermédiaire d'embouts. Ils cheminent sous goulotte plastique fixée sur les châssis.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 167
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Ces goulottes sont capotées et sont dimensionnées pour recevoir l'ensemble des câbles avec 20 % de réserve.

Toutes les précautions seront prises pour éviter une perte des couvercles de goulotte.

Le cheminement par torons sous tube flexible ou tresse est possible pour les liaisons électriques vers les portes et les façades démontables.

Le pontage entre équipements ne sera pas admis.

Les composants électroniques sont connectés par soudure et gaines thermo rétractables.

Raccordements internes

Les pénétrations de câbles se feront au travers de presse-étoupe laiton ou plastique, en fonction des conditions ambiantes. Tous les conducteurs des câbles seront raccordés.

Les conducteurs des câbles de puissance seront épanouis au plus près du point de raccordement en formant une boucle non fermée pour permettre le passage d'une pince ampérométrique.

Le raccordement des conducteurs actifs se fera :

Directement sur les appareils pour les sections supérieures ou égales à 10 mm².

Dans ce cas, il sera prévu des queues de barres pour faciliter le raccordement et la maintenance. Tous les raccordements se feront par cosses serties.

Sur bornier pour les sections inférieures à 10 mm².

Ces borniers seront équipés de bornes du type à vis ou à ressort, en PVC modulaires, avec repérage intégré. Les bornes sont montées sur rail DIN, incliné à 45°.

Chaque borne est dimensionnée pour la section du câble à insérer et ne reçoit qu'un seul fil.

Les borniers sont judicieusement placés pour permettre un raccordement et une maintenance aisés.

Ainsi, ils seront distants au moins de 150 mm des parois de l'enveloppe.

Les câbles de puissance et les conducteurs de ces câbles ne devront pas cheminer dans les goulottes réservées au câblage interne de l'armoire. Ces câbles seront fixés sur des échelles à câbles, verticales et horizontales.

Raccordements d'Extrémités

Les câbles aboutissent sur des borniers d'extrémité ou de répartition.

En règle générale, ces borniers seront constitués d'éléments unitaires de borne de telle manière que chaque borne puisse être remplacée individuellement si besoin est.

Les fils de ces liaisons sont calibrés comme les fils des câbles correspondants.

Les borniers sont protégés contre tout contact métallique extérieur accidentel.

Tous les fils aboutissant sur une même borne sont de même calibre.

Les conducteurs des câbles seront tous raccordés y compris les conducteurs non utilisés.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 168
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les conducteurs d'un même câble seront raccordés sur des bornes disposées côte à côte sans interposition d'autre borne. Les bornes de raccordement seront toutes repérées.

34.6. SYSTEME DE REGULATION

Sondes

L'élément de mesure au silicium sera à coefficient de température positif, avec caractéristique de tension de sortie linéaire de -50 à +150 °C.

Le raccordement se fera par 2 fils permutables.

Le boîtier sera constitué de 2 parties :

Plaque de base fixe (sur mur, gaine, etc.) pour connexion électrique.

Couvercle enfilaible avec élément de service et de mesure.

Vannes de Régulation

Les vannes de circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximal devra donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes trois voies seront de type progressif.

La fuite maximum sera égale à 0,05 % de Kvs.

Caractéristiques constructives

- Corps en fonte grise PN16, siège et soupapes en acier.
- Raccords filetés jusqu'au DN50, brides pour les diamètres supérieurs.

Les servomoteurs seront de type électromagnétique ou électrique, commandés par 2 fils permutables. Ils seront munis d'un dispositif de réglage manuel de la course et d'un ressort de rappel taré, de façon à être normalement fermé (NF) par manque de tension.

34.7. REPERAGE – ETIQUETAGE - PEINTURE

Repérage – Etiquetage

Chacun des appareils principaux devra porter une plaque très lisible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil (débit, hauteur manométrique, ..)

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, sont repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou sur chaque appareil, les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation sont du type résistant à la corrosion. Des flèches autocollantes indiquent le sens de circulation des fluides dans les tuyauteries.

Les canalisations comportent des anneaux de couleur conventionnelle suivant NFX08-100 permettant d'identifier les fluides transportés.

La fixation par des feuillards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 169
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Les étiquettes en bandes plastiques autocollantes sont prohibées. Chaque équipement recevra une étiquette rigide gravée sur laquelle seront mentionnés la désignation de l'équipement et son numéro de repérage correspondant aux plans ou schémas de principe. De plus, prévoir un repérage des vannes et appareillages en faux-plafond par symboles autocollants placés sur les parties non démontables des faux-plafonds ou sur les murs au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide est fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du lot.

Peinture

Toutes les parties métalliques et les canalisations en acier doivent être recouvertes de deux couches de peinture antirouille (chromate de zinc) de couleurs différentes.

Les parties à peindre doivent être propres, soigneusement décapées, dégraissées et décalaminées.

Pour les pièces particulièrement exposées ou sujettes à déformations, la protection peut être assurée par galvanisation au bain.

En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (1couche de finition à l'huile sur 2 couches antirouille de couleurs différentes).

34.8. Contrôle et essais

L'ensemble des prestations suivantes est dû par l'entreprise, au titre de son marché et sera dû à chaque fin de phase travaux

Généralités

Les vérifications, essais et mesures permettant de contrôler les performances seront effectuées par l'Entrepreneur avant la réception des ouvrages.

L'Entrepreneur consignera tous les résultats dans un rapport adressé ensuite au maître d'Ouvrage ou à son représentant qualifié, lequel pourra faire procéder par l'Entrepreneur à tous les essais de contrôle qu'il estimera souhaitable.

Les moyens nécessaires à tous ces essais, appareils et personnel, seront dus par l'Entrepreneur qui assurera également les formalités auprès des différents organismes de contrôle.

Il sera notamment demandé à l'entreprise de fournir les procès verbaux d'étalonnage de tous les appareils de mesure utilisés dans le cadre des essais et tests des installations.

Tous les frais de contrôle ou d'analyse à effectuer par des tiers (contrôleur technique en dehors de la mission qui lui est confiée par le maître d'Ouvrage, organismes divers), dans le cadre d'un parfait achèvement des ouvrages, seront à charge de l'entreprise.

En application de la réforme de l'assurance construction, l'Entrepreneur devra assurer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations selon les fiches du document technique COPREC adéquat.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 170
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

L'Entrepreneur devra rédiger les procès-verbaux selon les modèles présentés dans les documents techniques COPREC. Ces procès-verbaux seront remis au maître d'Ouvrage ou à son représentant qualifié.

Le remplacement et la remise en état des matériels endommagés au cours des épreuves du programme de contrôle ou d'essais seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Au cas où les essais donneraient des résultats insuffisants, l'Entrepreneur est tenu d'apporter, dans les plus brefs délais, toutes retouches nécessaires et il est procédé à de nouveaux essais.

L'Entrepreneur doit, conformément au décret n° 72.1120 du 14.12.1972, fournir avant mise sous tension définitive une attestation de conformité des installations visée par le CONSUEL.

Il doit tenir compte dans son planning d'exécution des délais nécessaires à l'obtention des visas et prendre toutes dispositions pour que le délai contractuel soit respecté.

Après nettoyage des équipements (gainés, batteries, filtres, rinçage des tuyauteries etc.), les essais et vérifications porteront notamment sur les points exprimés ci-après.

Étanchéité des circuits hydrauliques

L'ensemble des circuits hydrauliques subira les essais d'étanchéité suivant les recommandations COPREC.

Les parties de l'installation qui doivent être rendus inaccessibles après pose et qui comportent des assemblages devront auparavant subir une épreuve.

Circuits aérauliques

Débit d'air de chaque centrale de traitement d'air, puissance électrique absorbée, et, le cas échéant, paramétrage de réglage du variateur de vitesse

Débit d'air de chaque ventilateur de reprise, puissance électrique absorbée, et, le cas échéant, paramétrage de réglage du variateur de vitesse

Pertes de charge des filtres des centrales de traitement d'air.

Pertes de charge des pièges à sons.

Vitesse de l'air au niveau des occupants.

Vitesse d'air au niveau des diffuseurs à déplacement d'air (salle de lecture, hall d'accueil et salle de conférence).

Débits aux bouches de soufflage et de reprise.

Débits d'eau sur batteries froides et batteries chaudes des centrales de traitement d'air.

Caractéristiques acoustiques des extracteurs et ventilateurs (mesure à l'arrêt et en service).

Rapport d'équilibrage aéraulique des réseaux (débits mesurés dans les collecteurs principaux et valeurs de réglage des registres de type Iris demandés sur le réseau).

Groupe frigorifique

Relevé de la basse pression et haute pression du fluide frigorigène.

Relevé des températures de départ et retour de l'eau glacée suivant le régime du groupe frigorifique.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 171
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Vérification de la demande du groupe après l'arrêt de celui-ci.

Vérification des pompes du réseau évaporateur, débit et HMT.

Essais de régulation propres au groupe

Essais des dispositifs de sécurité, d'alarme et d'asservissement.

Après simulation d'une coupure de courant, on vérifiera lors de la remise en marche que l'alimentation électrique permet les démarrages simultanés autorisés par les dispositifs de commande automatique.

Circuits hydrauliques

Débit de chaque pompe, puissance absorbée, hauteur manométrique.

Rapport d'équilibrage hydraulique des réseaux : débits mesurés au niveau des vannes d'équilibrage et réglage correspondant.

Pertes de charge des batteries et relevé des pressions.

Réseaux de désenfumage

Débit d'air de chaque ventilateur de désenfumage, puissance électrique absorbée.

Vitesse d'air au niveau des bouches de soufflage ou d'amenée d'air

Débits aux bouches de soufflage ou d'amenée d'air et de reprise.

Installations de régulation et de GTC

L'analyse du système et les corrélations entre les différentes installations montrent que les essais ne peuvent se faire qu'en plusieurs stades successifs qui sont les suivants :

Essais et contrôle des capteurs et actionneurs

Contrôle et fonctionnement de tout ou partie d'un équipement par simulation de programme

Essais du logiciel et contrôle de fonctionnement général.

Leur déroulement doit s'inscrire dans l'ordre et feront l'objet de procès verbaux de test.

Réception mécanique

Cette phase a pour but de s'assurer que les équipements sont installés correctement et dans leur totalité.

A la recette, il sera procédé à une minutieuse inspection de la pose des appareillages et canalisations. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera refusé.

Vérification filaire

Cette phase conditionne un bon déroulement des opérations d'essais et de mise en route (voir ci-dessus essais courants forts et faibles).

Essais sans fluides

Ces essais consistent à : vérifier au niveau de l'équipement de la GTC que les raccordements sur bornier et voies d'entrée et sortie utilisées sur les cartes correspondent au schéma d'exécution de l'entrepreneur du présent lot.



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 172
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Essais local des capteurs et actionneurs fournis le cas échéant par les titulaires des autres lots.

Mise en route

Les opérations à effectuer pour la mise en route sont en particulier les suivantes :

Mise en service des appareils de l'ensemble des lots concernés.

Vérification du fonctionnement dynamique des actionneurs par variation des paramètres réels.

Vérification des données de programmation et d'actions :

Visualisation des points de fonctionnement.

Visualisation alarmes réelles.

Interventions

Dépannages des appareils défectueux.

Modifications éventuelles.

Actions auprès des fournisseurs.

Vérifications système

Contrôle au niveau des équipements

A exécuter avant tout essai avec capteurs ou actionneurs

Contrôle de l'alimentation de l'équipement.

Vérification du logiciel intrinsèque de l'équipement.

Vérification par simulation des entrées sorties tout ou rien.

Contrôle au niveau du superviseur

Contrôle du logiciel de base de la machine

Contrôle du fonctionnement des périphériques : imprimante, modem, etc.

Essais de dialogue, unité centrale avec ses périphériques.

Vérification des liaisons superviseur et équipements niveau 1

Contrôle de continuité de chaque liaison inter équipements et essais de dialogue superviseur avec ses périphériques.

Vérification des liaisons U.C. et équipements.

Contrôle de continuité de chaque liaison équipements et Contrôleurs de réseau.

Vérification sur chaque liaison de l'absence de signaux perturbateurs en particulier parasitage et tensions induites.

Essais de dialogue unité centrale et équipements

Vérification des conséquences de coupure d'alimentation



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 173
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Il sera procédé sur chaque type d'équipement (équipements de niveau 1, calculateurs), à des tests de coupure d'alimentation électrique afin de pouvoir contrôler la validité des programmes à la remise sous tension.

En particulier, il sera vérifié que le démarrage des équipements et des installations s'effectue automatiquement sans aléa fonctionnel.

Ces vérifications devront figurer au cahier d'essais défini ci-dessus (voir « essais sans fluides »).

Vérification de chaque régulateur à savoir :

valeur des différentiels

bande proportionnelle

calage des points de consignes

Vérification des asservissements, températures départ et retour.

Ouverture et fermeture des registres.

Installations électriques

Suivant les spécifications du lot "Electricité" ou à défaut d'être spécifiées dans son marché, suivant les spécifications suivantes :

Les vérifications comprendront notamment :

La conformité de l'installation aux spécifications du marché, aux normes et textes réglementaires en vigueur.

L'exécution des prestations prévues au marché.

L'estampillage NF du matériel.

Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension.

La vérification de la parfaite continuité et de la qualité d'exécution des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations.

Le contrôle des sections et des caractéristiques des canalisations électriques.

Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs.

Le contrôle des organes de protection, notamment calibre des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglage de ces derniers et vérification des protections contre les court-circuits surintensités, et tensions de contacts.

Le contrôle des câblages courants faibles réalisés afin de garantir qu'aucune erreur ne subsiste et qu'aucun câble n'a été endommagé pendant la durée du chantier.

Les essais porteront principalement sur :

Le bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages.

La mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement y compris celle des récepteurs.

Le bon fonctionnement des installations « courants faibles ».

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 174
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Le contrôle de l'équilibrage des phases.

Les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale).

Le contrôle des conditions de démarrage des moteurs et équipements spécifiques.

Les contrôles de performance exigés.

Dispositifs de sécurité et d'alarme

Les dispositifs de sécurité et d'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement (ces essais ne devront pas être destructifs). On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

Installations de protection incendie

Ces essais seront effectués en présence des organismes agréés, selon les procédures demandées.

Performances des installations de conditionnement d'air

En hiver et en été, lorsque les conditions extérieures et les conditions d'occupation et d'utilisation des locaux sont voisines des bases de calcul, les essais seront effectués pour vérifier si l'installation permet d'obtenir les conditions intérieures requises.

Des essais complémentaires pourront être effectués en demi-saison (printemps-automne).

Les températures et hygrométries intérieures seront mesurées. Afin de vérifier l'action de la régulation automatique, il pourra être demandé que soient installés des thermomètres et hygromètres enregistreurs à l'intérieur et à l'extérieur des locaux à des emplacements déterminés par le maître d'Œuvre. Cette prestation éventuelle sera à charge de l'Entrepreneur du présent lot.

Lors des essais, on devra relever les conditions intérieures demandées. Si les conditions extérieures étaient différentes de celles ayant servi de base aux calculs, il sera procédé à une interpolation logique des résultats suivant les courbes de régulation caractéristiques des systèmes employés.

34.9. RECEPTION DES TRAVAUX

L'ensemble des prestations suivantes est dû par l'entreprise, au titre de son marché et sera dû à chaque fin de phase travaux

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du programme, aux propositions remises par l'adjudicataire, aux règlements et aux règles de l'Art.

La réception subordonnée à la remise des documents sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et le départ de la période de garantie.

Si les conditions ci-dessus sont remplies, les installations seront réputées avoir rempli les engagements, et seront alors remises au Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur sera tenu d'assister ou de se faire représenter à la réception et de mettre à la disposition de la commission de réception de tous les moyens tant en personnel qu'en appareils

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 175
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

de mesures ou autres nécessaires à la vérification de l'installation. Il sera en possession de ses résultats d'essais.

La réception comportera essentiellement :

- le contrôle de la parfaite mise en œuvre des installations au niveau esthétique, solidité et conformité aux plans
- le contrôle de la conformité aux règlements en vigueur et aux règles de l'Art
- la vérification des caractéristiques de l'installation : puissance, débits d'air
- la vérification des organes de sécurité et de commande :
 - ventilateurs
 - dispositifs de sécurité de l'installation : pressostats, thermostats
 - dispositifs de protection électrique
 - fonctionnement et réglage de la régulation.

Toute mesure complémentaire jugée utile par la commission. Le Maître d'Œuvre vérifiera les résultats des essais effectués par l'entreprise par mesures contradictoires. En cas de désaccord, l'entreprise devra procéder à de nouveaux réglages ou à des nouvelles adaptations, et devra procéder à une nouvelle série de mesures jusqu'à obtention des résultats attendus.

La commission vérifiera également les consignes de fonctionnement et d'entretien des organes de l'installation qui doivent être affichées, de façon claire et pratique à proximité du matériel.

34.10.GARANTIE

Pendant la période de garantie, le présent lot prévoira le temps nécessaire pour expliquer le principe de fonctionnement, les principaux points à contrôler et à entretenir, et les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne.

Il prévoira également les interventions éventuelles pour affiner les réglages.

34.11.QUALIFICATIONS

Généralités

Le présent lot prévoit la qualifications de ses installations classées. Elle sera réalisée par une société extérieure et indépendante, spécialisée dans la validation des ambiances maîtrisées.

Outre les performances techniques, cet organisme de validation doit contrôler l'ensemble des automatismes mis en œuvre et effectuer diverses simulations, afin de valider la conformité des installations en regard aux cahiers des charges et des normes de référence du projet.

Qualification d'installation à la charge de l'entreprise

Vérification des caractéristiques :

- Identification
- Composants / matière



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 176
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Interface
- Environnement
- Vérification des documents de fabrication
- Plans tels que construits
- Schémas électriques
- Certificat matière



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 177
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

Vérification des documents contractuels :

- Documents d'organismes de contrôle
- Composants / matière
- Interface
- Environnement
- Vérification des équipements :
- Vérification des systèmes de commande, de surveillance, d'alarme
- Collecte de certificat d'étalonnage et de capteurs de mesures des paramètres du process
- Vérification des CTA
- Vérification des réseaux aérauliques et leurs états de propreté
- Vérification des grilles de soufflage, de reprise
- Vérification de l'enveloppe de la salle et des ouvrants
- Collecte des certificats d'efficacité du constructeur des filtres, montage et essais en place des filtres terminaux (test intégrité des filtres in situ)
- Vérification du niveau d'éclairement
- Vérification de la pression acoustique

Nota :

La QI doit être achevée et validée avant le démarrage de la QO,

La QO peut intervenir à minima après un délai de 48 h minima après la validation de la QI.

Conditions de contrôle

Locaux complètement achevés dans leurs volumes et leurs équipements

Salles nettoyées (mise à blanc, soit micro-dépoussiérage et désinfection par société spécialisée – Hors lot)

Traitement d'air en fonctionnement pendant 48 heures avant contrôle

Locaux au repos pendant 48 heures avant contrôle

Aucune intervention sur les réglages de l'installation durant cette période

Process en place sous tension (dans la limite du process ayant été installé à cette date)

Méthodologie de contrôle

Dans toutes les zones classées, les techniciens doivent entrer revêtus d'une combinaison intégrale anti-poussière avec capuche, et surchaussures.

Dans l'ordre logique des contrôles, les prélèvements particuliers doivent être réalisés en premier.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 178
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

A) Contrôle des débits d'air

Toutes les mesures doivent être effectuées au balomètre.

Dans le cas où l'utilisation du balomètre serait rendue impossible par les conditions architecturales, par les aménagements environnants, ou le type de diffusion, l'entrepreneur utilisera l'anémomètre à fil chaud.

B) Contrôle des taux de renouvellement et de brassage

Valeurs des taux déterminés par calculs.

C) Vérification des flux

La vérification du sens des flux s'effectue par test de fumée émise par un tube type Draeger, à la limite de 2 locaux adjacents, dans 3 conditions opératoires différentes :

- Issues ouvertes à 100% entre les 2 locaux
- Issues ouvertes à 10%
- Issues fermées

D) Cinétique de décontamination

Suite à une pollution artificielle volontaire de la zone, mesure du temps de retour au niveau d'empoussièrement théorique.

E) Contrôle des niveaux de pressions entre locaux adjacents

Contrôle à effectuer issues fermées.

Après contrôle des « zéros » des manomètres à colonne, constat des niveaux de pression.

F) Contrôle d'efficacité des filtres absolus

Contrôle des filtres absolus par méthode DOP et photomètre, après vérification des vitesses de passage d'air aux filtres.

L'aérosol utilisé est l'EMERY.

Pour les filtres absolus H13 en caisson, installés au titre du présent marché, équipés d'une trappe DOP permettant de scanner l'ensemble de la surface filtrante, et pour les filtres terminaux H14, le test est réalisé de la manière suivante :

- Émission d'un aérosol d'essai d'un diamètre moyen de 0,3 [µm] et d'une concentration de 100 [mg/m³], en amont du filtre à tester
- Calibrage du photomètre à 100 [%] par un prélèvement en amont du filtre
- Vérification de l'étanchéité du filtre, plan de joint et média par balayage de ceux-ci avec une sonde isocinétique à 1 ou 2 [cm] de distance
- Vérification de l'efficacité du filtre par mesure de la concentration de l'aérosol en gaine, en aval de ce dernier

G) Contrôle de température

Mise en place d'un enregistreur de température pendant la durée de contrôle.

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 179
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

H) Contrôle du niveau sonore

Contrôle au sonomètre, à une hauteur de 1,50 [m] du sol, au centre de la pièce.

I) Contrôle particulaire

Vérification du point zéro du matériel de mesure : essai de prélèvement effectué avec un filtre absolu placé à l'aspiration du compteur. Ticket de comptage correspondant valant justificatif

Débit minimum du compteur : 1 [m³/minute]

Les prélèvements doivent être effectués en zone, ainsi que dans les sas :

- En zone : au minimum 1 point par mesure pour 3 [m²]
- En sas : au minimum 2 points de mesure pour chaque sas.

Chaque point de mesure comporte au minimum 3 prélèvements effectués à une hauteur de 1,30 [m] à 1,60 [m] du sol

La classe de propreté est déterminée par la moyenne statistique de l'ensemble des prélèvements

Bandes de résultats valent justificatifs

J) Étanchéité des gaines

A réaliser sur les gaines de soufflage et de reprise, entre la CTA et les filtres terminaux type **H14** – Classe d'étanchéité **C**, selon norme **NF X 10-236**.

Définition des contrôles à réaliser

A) Contrôles en fonctionnement normal

- Contrôle des débits de soufflage
- Contrôle des débits d'extraction / reprise
- Contrôle des niveaux de pression
- Contrôle d'efficacité des filtres absolus
- Calcul des taux de renouvellement / taux de brassage
- Contrôle particulaire en ambiance – Définition de la classe de propreté
- Contrôle de la température ambiante
- Contrôle du niveau sonore ambiant

B) Contrôles en cycle de décontamination

- Contrôle de la fermeture des registres
- Test de fumée sur portes d'accès

C) Simulation des automatismes

Sont simulés :

- Arrêt des centrales d'air
- Arrêt installation

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 180
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Arrêt des ventilateurs d'extraction
- Arrêt des centrales suite à l'arrêt des ventilateurs d'extraction
- Fermeture des registres étanches
- Encrassement des filtres à l'admission

Pour chacune de ces simulations, les paramètres suivants doivent être contrôlés :

- Niveaux de pression des locaux
- Mise en route des automatismes correspondants
- Mise en marche des alarmes correspondantes et de leur report

Rapport de contrôle

Un rapport de contrôle en trois exemplaires, reprenant l'ensemble des résultats de mesures obtenus, ainsi que la synthèse des contrôles, est dressé après expertise des résultats.

Les certificats de calibrage des matériels de mesure utilisés, datant de moins d'un an, sont obligatoirement joints en annexe du rapport.

Le rapport comprend :

- Liste du matériel en zone
- Plan de principe avec position des points de soufflage et extraction / reprise
- Plan de principe avec position des points de prélèvements
- Tickets de comptages particuliers
- Résultats des mesures de débits
- Notification du taux de renouvellement d'air / taux de brassage
- Notification du sens des flux
- Notification des niveaux de pression zones et sas
- Notification du niveau sonore en [dB(A)], de la température
- Synthèse des contrôles et classification des locaux
- Certificats de calibrage des appareils de mesure utilisés
- Certificat d'étalonnage des appareils de mesure
- Certificats d'étalonnage des chaînes de mesure

35. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'entrepreneur constituera et remettra en fin d'exécution au Maître d'Œuvre, le Dossier des Ouvrages Exécutés contenant en quatre exemplaires, dont un reproductible, les documents suivants:



Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 181
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

- Notes de calculs
- Plans d'exécution et schéma de principe
- Schémas électriques
- Notices techniques de tous les matériels
- Notices d'exploitation des installations
- Procès-verbal de résultats des essais.

Un schéma électrique, à jour, sera placé sous pochette plastique dans chaque armoire électrique.

Le DOE sera fourni à chaque fin de phase et en fin de chantier

36. ANNEXES

- Annexe 1 - Liste des locaux classées
- Annexe 2 - Liste des points GTC
- Annexe 3 - Liste des CTA IGH
- Annexe 4 – Liste des CTA Galette

Ingénierie WSP Établissement de LYON	Phase DCE	Chauffage Ventilation Désenfumage	CHU Limoges Tour Socle	Page 182
Rédacteur : CMO	Rév. B		SEPTEMBRE 2024	

ANNEXE 1

Locaux à risques IGH – Galette

Document : TOME 3 : fiche locaux ind 7 de mai 2021 (fichier : 210601 - TOME 3 - Fiches locaux ind8_Tr.pdf)
TOME 1 : tableau excel annexe locaux et surfaces du 1 juin 2021 (fichier : 210601 - TOME 1 - Annexe locaux et surfaces 210531 -VF.P.xls)
Reponse MOA fichier questions réponses

Etage	Service	fiche local	Nbre	risque fiche local	Risque selon norme NF S 90-351
R+8	Hématologie soins critiques aile D				
	Chbre aplasie	CH 06	8	ISO 7	risque 3
	Chbre aplasie haut risque	CH 06 A	8	ISO 5	risque 4
	salle de soins sous hotte zone aplasie	LM03	1	ISO 8	risque 2
	salle de soins sous hotte zone aplasie haut risque	LM03	1	ISO 8	risque 2
	circulation service		1	ISO 8	risque 2
R+7	Neurochirurgie soins intensifs aile A				
	chambre	CH 04.A	8	ISO 8	risque 2
R+5	Neurochirurgie USINV aile C				
	chambre	CH 04.A	12	ISO 8	risque 2
R+5	SC ORL Aile B				
	chambre	CH 04.A	5	ISO 8	risque 2
R+4	Urologie				
	Endoscopie	EN 04	2	ISO 8	risque 2
RdC	Consultation Odonto/CMF				
	salle de soins externe	LM 02	1	ISO 7	risque 3
	SAS		1	ISO 8	risque 2
RdC	Consultation OPHTALMO				
	salle de soins externe	EX 03	1	ISO 7	risque 3
	SAS		1	ISO 8	risque 2
RdC	Consultation				
	SOS mains	EX 03	1	ISO 7	risque 3
	SAS		1	ISO 8	risque 2
SS1	URGENCE UHCD				
	Box SAUV	UR 11A	3	ISO 8	risque 2
	Dechocage 3 postes	UR 11	1	ISO 8	risque 2

111083 CHU Limoges - liste des points GTC

TA : Télalarme, informe d'un défaut sur un équipement (antigel, disjonction, etc.)

TS : Télésignalisation. Informe de l'état d'un équipement : M/A, ouvert/fermé, PV/GV...

TM : Télémessure. Informe de la valeur d'un point analogique ou numérique : température, humidité, %age d'ouverture...

TC : Télécommande. Permet de commander ou déroger un action tout ou rien : démarrage d'un moteur, commande d'un contacteur, etc.

TR : Télé réglage. Permet de régler la valeur d'un point de consigne, ou d'agir sur la valeur d'un point analogique : position vanne, variateur, etc.

TK : Télécomptage. Valeur d'un point de comptage : énergie, tension, etc.

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervivion					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
CVC								
Sous station EC NORD 1								
Sonde de température retour Réseau Primaire				5				
Sonde de température départ Réseau Primaire					5			
Echangeur NC1.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur NC1.2								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur NC1.3								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Réseau CTA								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
Réseau Radiateurs								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
SOUS STATION CHAUFFAGE socle								
Réseau Radiateurs Nord/Est - File F à 65 - RdC								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Sud/Ouest - File F à 65 - RdC								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Urgences - SS1								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau CTA								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Sous station EC NORD 2								
Sonde de température retour Réseau Primaire				3				
Sonde de température départ Réseau Primaire					3			
Echangeur NC2.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1			1		
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
Echangeur NC2.3								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable CTA		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
2 pompes / débit variable Radiateurs		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
Sous station EC SUD 1								
sans objet - équipement PBS								
Sous station EC SUD 2								
Echangeur SC 2.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable cTA		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
2 pompes / débit variable Radiateurs		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
Sous station EC SUD 3								
Sonde de température retour Réseau Primaire				5				
Sonde de température départ Réseau Primaire					5			
Echangeur SC 3.2								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1			1		
compteur EF GP								
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur SC3.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Commande pompe						2		
Retour de marche Pompe circuit			2					
Signal variateur pompe circuit 1							2	
Défaut variateur pompe circuit 1			2					
Commutateur marche forcée/arret/auto			2					
SOUS STATION CHAUFFAGE socle								
Réseau Radiateurs Nord/Est - File 1 à F - RdC								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
Réseau Radiateurs Sud/Ouest - File 1 à F - RdC								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau CTA								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						2
Sous station MIXTE								
Echangeur SC 1.4								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
Distribution de chaud								
SOUS STATION CHAUFFAGE R+9								
Réseau primaire								
2 pompes / débits fixes		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 8 / 9 / 10 - Façade Ouest								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						2
Réseau Radiateurs Blocs 8 / 9 - Façade Est								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Bloc 10 - Façade Est								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 6 - 7 - Façade Nord								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 6 - 7 - Façade Sud								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau CTA 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critiques R+5 - R+8								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critiques R+8								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
SOUS STATION CHAUFFAGE R+10								
Réseau primaire								
2 pompes / débits fixes		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 1 / 2 - Façade Ouest								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 1 / 2 - Façade Est								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 3 / 4 - Façade Nord								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau Radiateurs Blocs 3 / 4 / 5 - Façade Sud								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Température retour radiateurs			1			
		Régulation vanne 3 voies					1	
		Compteur énergie						1
Réseau CTA 1 - 2 - 3 - 4 - 5								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critique R+7								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Compteur énergie						1
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
Sous station EG NORD 1								
Sonde de température retour Réseau Primaire				5				
Sonde de température départ Réseau Primaire					5			
Echangeur NF1.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur NF1.2								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur NF1.3								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
SOUS STATION FROID Socle - SS3								
Réseau UTT								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
Sous station EG NORD 2								
Echangeur NF2.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Sous station EFSUD 2								
Sonde de température retour Réseau Primaire				5				
Sonde de température départ Réseau Primaire					5			
Echangeur SF2.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur SF2.2								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							2	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
Sonde de température retour					1			
Sonde de température départ					1			
Echangeur NF2.3								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
SOUS STATION FROID socle								
Réseau UTT								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Sous station MIXTE								
Echangeur SF1.1								
compteur primaire		Compteur énergie						1
Commande V2V départ réseau							1	
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
compteur EF GP						1		
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Distribution de froid								
SOUS STATION FROID - R+9								
Réseau primaire								
2 pompes / débits fixes		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau UTT R+8 au R+1								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critique R+5 - R+8								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critique R+8								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA DF								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
SOUS STATION FROID - R+10								
Réseau primaire								
2 pompes / débits fixes		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau UTT R+9 au R+1								
2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Compteur énergie						1
Réseau CTA 1 / 2 / 3 / 4 / 5 2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						1
Réseau CTA Critique R+7 2 pompes / débit variable		Autorisation marche		1				
		Retour marche pompe		2				
		Variateur pompe				2		
		Température aller			1			
		Température retour			1			
		Compteur énergie						2
GRUPE DE MAINTIEN DE PRESSION		alarme	1					
Centrales de traitement d'air								
CTA URGENCES -SS3		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Commande pompe de récupération				1		
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumée	1					
CTA ORL/CMF ODONTO Terrasse		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Commande pompe de récupération				1		
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumée	1					
CTA OPHTHALMO/CMF - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Commande pompe de récupération				1		
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumée	1					
CTA SIME/ADM/FACT/ANES/ORTHO - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Commande pompe de récupération				1		
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					
CTA Prelev/PC securite - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					
CTA UMJ/PC securite - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
CTA AMBU/PCME - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					
CTA ADM FRONT OFF/CRC/HEMATO - SS2		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervivion					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumee	1					
CTA 1 - R+10								
		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		détection de fumee	1					
CTA 2 - R+10								
		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		détection de fumee	1					
CTA 3 - R+9								
		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		détection de fumee	1					
CTA 4 - R+9								
		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		detection de fumee	1					
CTA 5 - R+10		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 6 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 7 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 8 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 9 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 10 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA 11 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		commande volet de by-pass				1		
		Position volet de by-pass		1				
		detection de fumee	1					
CTA USC R+5		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					
CTA SC R+5		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumee	1					
CTA USIC R+7		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumee	1					
CTA APLASIE 1 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumee	1					
CTA APLASIE 2 - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		détection de fumee	1					
RECYCLEURS APLASIE HAUT RISQUES - R+9 (nombre 8)		Marche recycleur				8		
		Variateur soufflage		8				
		Défaut variateur	8					
		Mesure pression			8			
		Consigne pression					8	
		Consigne température					8	
		Défaut encrassement filtres soufflage G4+ F7	8					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	8					
		Température air neuf			8			
		Température air soufflé			8			
		Température air repris			8			
		Vanne 2 voies eau chaude			8			

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
		Vanne 2 voies eau glacée			8			
		Registre motorisé air neuf					8	
		Fin de course registre air neuf		8				
		Registre motorisé air repris					8	
		Fin de course registre air repris		8				
		Sonde de pression filtre en salle H14			8			
		Pressostat filtre en salle M5			32			
		pression chambre			8			
		pression sas			8			
		detection de fumee	8					
CTA HEMATO - R+9		Marche CTA				2		
		Variateur soufflage et reprise		2				
		Défaut variateur	2					
		Mesure pression			2			
		Consigne pression					2	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage M6+F7	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage F9	1					
		Défaut encrassement filtres soufflage H10	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Défaut antigel	1					
		Arrêt sur DI	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
		Registre motorisé air neuf					1	
		Fin de course registre air neuf		1				
		Défaut pompe de récupération	1					
		Pressostat manque d'eau batterie de récupération	1					
		detection de fumee	1					
Terminaux - chauffage/rafraîchissement								
Batterie terminales USIC R+5		Vanne 2 voies eau chaude			19			
		Température ambiante			19		19	
Batterie terminales SC R+5		Vanne 2 voies eau chaude			7			
		Température ambiante			7		7	
Batterie terminales USIC R+7		Vanne 2 voies eau chaude			15			
		Température ambiante			15		15	
Batterie terminales Aplasia R+8		Vanne 2 voies eau chaude			17			
		Température ambiante			17		17	
registre modulant SEPTIE SS1		registres			5		5	
registre modulant USIC R+5		registres TOR		12			12	
registre modulant SC R+5		registres TOR		5			5	
registre modulant SC R+7		registres TOR		8			8	
registre modulant Aplasia R+8		registres			16		16	
registre modulant haut Aplasia R+8		registres			8		8	
armoire de climatisation URGENCE SS1 (risque 2) - 3 locaux		Marche				4		
		Mesure pression			4			
		Consigne pression					4	
		Consigne température					4	
		Défaut encrassement filtres soufflage	4					
		Défaut encrassement filtres extraction	4					
		Température air neuf			4			
		Température air soufflé			4			
		Température air repris			4			
		Vanne 2 voies eau chaude			4			
		Vanne 2 voies eau glacée			4			
armoire de climatisation salle de soins odonto /cmf (risque 3)		Marche				1		
		Mesure pression			1			
		Consigne pression					1	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Température air neuf			1			
		Température air soufflé			1			
		Température air repris			1			
		Vanne 2 voies eau chaude			1			
		Vanne 2 voies eau glacée			1			
armoire de climatisation salle SOS mains (risque 3)		Marche				1		
		Mesure pression			1			
		Consigne pression					1	
		Consigne température					1	
		Défaut encrassement filtres soufflage	1					
		Défaut encrassement filtres extraction	1					
		Température air neuf			1			

14/15

Equipement	Nb	Fonction GTB	Points de supervision					
			TA	TS	TM	TC	TR	TK
Fluides medicaux								
SYNTHESE DEFAUT COFFRET D'ALARME DETENTE primaire			60					
SYNTHESE DEFAUT COFFRET D'ALARME DETENTE secondaire			60					
REPORT D'ALARME USL			11					
SYNTHESE DEFAUT USL			11					
TOTAL Fluides medicaux			142					

CTA IGH

	AN	Puissance batterie chaude en kW	Puissance batterie froide en kW	Puissance batterie chaude en kW	finition clean concept	caisson de mélange	Pré filtre	Filtre à poche	Filtre sortie CTA	récupérateur	pression disponible	Transmission	Filtre terminal en local	humidificateur	moteur	TS hiver	TS été
CTA 1		17 113	186	101		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 2	Bloc 1/2 façade Ouest	17 113	186	101		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 3	Bloc 1/2 façade Est	16 032	174	95		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 4	Bloc 3/4 façade Nord	16 032	174	95		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 5	Bloc 3/4 façade Sud	18 300	199	108		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 6	Bloc 5	20 481	223	121		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 7	Bloc 6/7 façade Nord	20 481	223	121		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 8	Bloc 6/7 façade Sud	9 386	102	55		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 9	Bloc 8/9 façade Ouest	9 386	102	55		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 10	Bloc 8/9 façade Est	10 616	116	63		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
CTA 11	Bloc 10 façade Ouest	10 616	116	63		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	18
	Bloc 10 façade Est																
CTA hemato	service Hemato R+8	9 080	74	90		oui	non	M6	F7 + F9	H10	1000 pa	Directe	non	non	VEV	23	21
CTA aplasie 1	Hemato 4 chambres Aplasie R+9	3 884	30	38		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	H14	non	VEV	22	21
CTA aplasie 2	Hemato 4 chambres Aplasie R+9	3 884	30	38		oui	non	M6	F7	F9	1000 pa	Directe	H14	non	VEV	22	21
CTA R+7	neurochirurgie Soins intensifs	7 987	62	79		oui	non	M6	F7 + F9	H10	1000 pa	Directe	non	non	VEV	22	21
CTA R+5 SC	SC ORL	5 863	46	58		oui	non	M6	F7 + F9	H10	1000 pa	Directe	non	non	VEV	22	21
CTA R+5 USIC	neurochirurgie USINV	13 113	102	130		oui	non	M6	F7 + F9	H10	1000 pa	Directe	non	non	VEV	22	21

RECYCLEUR

	debit total	debit AN	Puissance batterie chaude en kW	Puissance batterie froide en kW	Puissance batterie chaude en kW	finition clean concept	caisson de mélange	Filtre sortie recycleur CTA	pression disponible	Transmission	Filtre terminal en local	Filtre à la reprise	humidificateur	moteur	TS hiver	TS été
REC 1	6 750	756		31	21		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.47
REC 2	6 750	756		31	21		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.47
REC 3	6 750	756		31	21		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.47
REC 4	6 750	756		31	21		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.47
REC 5	6 750	588		29	22		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.81
REC 6	6 750	588		29	22		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.81
REC 7	6 750	588		29	22		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.81
REC 8	6 750	588		29	22		oui	F9	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	20.81
ARMOIRE	Endoscopie	1 765	6	8	2			H10	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	18.00
ARMOIRE	Endoscopie	1 765	6	8	2			H10	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	18.00

CTA Galette

	AN	Puissance batterie chaude en kW	Puissance batterie froide en kW	finition clean concept	caisson de mélange	Pré filtre	Filtre à poche	Filtre sortie CTA	récupérateur	pression disponible	Transmission	Filtre terminal en local	humidificate ur	moteur	TS hiver	TS été
CTA SIME/ADMIFACT/ANES/ORTHO	RdC	10 918	108	64	oui	non	M6	H10	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA ADM FRONT OFF/ICRC/HEMATO	RdC	13 136	130	78	oui	non	M6	F9	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA CHIR AMBU/PCME	RdC/SS1	9 370	92	55	oui	non	M6	F9	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA ORL / CMF ODONTO	RdC	8 033	79	47	oui	non	M6	H10	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA OPHTHALMO/CMF	RdC/SS2	10 010	99	59	oui	non	M6	H10	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA prelev/PC sécurité	RdC	2 747	27	16	oui	non	M6	F9	/	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18
CTA URG	SS1	13 879	137	82	oui	non	M6	F9	eau glycolée	1000 pa	Directe	/	non	VEV	20	18

RECYCLEUR

	debit total	debit AN	Puissance batterie chaude en kW	Puissance batterie froide en kW	Puissance batterie chaude en kW	finition clean concept	caisson de mélange	Filtre sortie recycleur CTA	pression disponible	Transmission	Filtre terminal en local	Filtre à la reprise	humidificate ur	moteur	TS hiver	TS été
ARMOIRE 1	1 059	302	1	5	1	/	/	H10	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	18.00
ARMOIRE 2	1 059	302	1	5	1	/	/	H10	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	18.00
ARMOIRE 3	1 412	403	2	6	2	/	/	H10	1000 pa	Directe	H14	M6	non	VEV	22	18.00