

PARIS ECOLE MILITAIRE – BAT.008 et 009 – Réhabilitation lourde de deux bâtiments de bureaux et salles dédiées à l'enseignement

## CCTP Lot 03 – SOUS-SECTION TECHNIQUE CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION



PHASE DCE  
Février 2025

MAITRE D'OUVRAGE



**ESID ILE DE FRANCE**  
8, avenue du président Kennedy  
78100 SAINT GERMAIN EN LAYE

**MANDATAIRE**  
**ATELIER ACONCEPT**  
14 rue Père André Jarlan  
91000 Evry-Courcouronnes  
Tél / 01 69 36 07 65  
atelieraconcept.fr

**BET TCE**  
**OTE**  
4 rue Saint Sabin  
75011 PARIS  
Tél / 01 40 44 48 00  
www.groupe-ote.com

REV	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION		APPROBATION		N° AFFAIRE :	Page :
0	21/02/2025	Appel d'offres	OTE - J NEFF	<i>MH</i>	NB	<i>VEL</i>	23010337	1/129
							Phase : <b>DCE</b>	
<div>RC</div> <div>Les révisions sont indiquées par une marque de révision notée en marge</div>								

## SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>6</b>
<b>B.</b>	<b>Prescriptions Techniques Particulières.....</b>	<b>7</b>
B.1.	GENERALITES.....	7
B.2.	CARACTERE DES OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	7
B.3.	DOCUMENTS DE REFERENCE .....	8
B.4.	PRESRIPTIONS GENERALES .....	8
B.4.1.	CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	8
B.4.2.	QUALITE DES FOURNITURES .....	8
B.4.3.	PROTOTYPE - ECHANTILLONS .....	9
B.4.4.	PROTECTION DES OUVRAGES.....	9
B.4.5.	RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES DISTRIBUTEURS .....	9
B.4.6.	TRAVAUX ET FOURNITURES A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR .....	10
B.4.7.	SERVICE APRES-VENTE .....	11
B.5.	PRESRIPTIONS PARTICULIERES.....	11
B.5.1.	ESSAIS ET MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS .....	11
B.5.2.	VERIFICATION DE CONFORMITE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES.....	12
B.5.3.	COORDINATION SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE .....	12
B.5.4.	NIVEAU SONORE .....	12
B.5.5.	ETUDES ET PLANS .....	13
B.5.6.	RESERVATIONS ET PERCEMENTS .....	14
B.5.7.	PROCÉDURE GÉNÉRALE DE PRODUCTION ET DE REMISE DU DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE – RECOLEMENT) .....	16
B.5.8.	PRESRIPTIONS RELATIVES A L'EXECUTION DE CERTAINS OUVRAGES.....	17
B.6.	GESTION DES DECHETS DE CHANTIER .....	21
B.7.	PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS .....	22
B.7.1.	CONCEPTION GENERALE.....	22
B.7.2.	PERFORMANCE ENERGETIQUE .....	23
<b>C.</b>	<b>Description Générale et hypothèses.....</b>	<b>25</b>
C.1.	OBJET DES TRAVAUX.....	25
C.2.	PRINCIPES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS .....	25
C.3.	HYPOTHESES DES CONDITIONS CLIMATIQUES DU PROJET .....	25
C.3.1.	CONDITIONS CLIMATIQUES EXTÉRIEURES DU PROJET .....	25

	C.3.2.	CONDITIONS CLIMATIQUES INTERIEURES DES LOCAUX .....	26
C.4.		CARACTERISTIQUES THERMIQUES DU BATI.....	26
C.5.		HYPOTHESES DE RENOUVELLEMENT D'AIR .....	26
	C.5.1.	OCCUPATION DES LOCAUX .....	26
	C.5.2.	DEBITS HYGIENIQUES DE RENOUVELLEMENT D'AIR ET D'EXTRACTION.....	27
	C.5.3.	CHARGES INTERNES SPECIFIQUES.....	27
C.6.		CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	28
C.7.		BASES DE CONCEPTION EAU CHAUDE .....	28
	C.7.1.	HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS D'EAU SANITAIRE .....	28
	C.7.2.	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE .....	29
	C.7.3.	PREVENTION DES RISQUES DE LEGIONNELLE .....	29
C.8.		BILAN THERMIQUE.....	29
	C.8.1.	METHODE DE CALCUL .....	29
	C.8.2.	OBJECTIF DE CLASSEMENT THERMIQUE DU PROJET .....	29
	C.8.3.	SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS .....	29
	C.8.4.	CALCUL THERMIQUE REGLEMENTAIRE .....	30
	C.8.5.	BILAN PRODUCTION CHAUFFAGE .....	35
C.9.		CARACTERISTIQUES ET NATURES DES ENERGIES .....	36
	C.9.1.	LE CARACTERE ET LA NATURE DES ENERGIES DISPONIBLES SONT LES SUIVANTS : .....	36
	C.9.2.	LE CARACTERE ET LA NATURE DES ENERGIES A PRODUIRE PAR LE PRESENT LOT SONT DECRITS CI-APRES : .....	36
C.10.		CONTRAINTES ACOUSTIQUES.....	36
	C.10.1.	CONTRAINTES ACOUSTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR.....	36
	C.10.2.	CONTRAINTES ACOUSTIQUES INTERIEURES.....	37
C.11.		PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS .....	38
	C.11.1.	REGLEMENTS ET CONDITIONS DE CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS .....	38
	C.11.2.	REGLES DE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX .....	38
	C.11.3.	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DE COMMANDE, DE PROTECTION ET DE REGULATION .....	40
	C.11.4.	RÉPARTITION DES ZONES DE TRAITEMENT .....	41
C.12.		PRINCIPE DES CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE REGULATION ET DE GTC .....	41
	C.12.1.	INSTALLATIONS DE REGULATION.....	41
	C.12.2.	PRINCIPE DE REGULATION DES CTA DE TYPE SANS CAISSON DE MELANGE.....	41
	C.12.3.	REGULATION DU CIRCUIT RADIATEUR .....	42
	C.12.4.	RECOUPEMENT COUPE-FEU DES INSTALLATIONS DE VENTILATION.....	42

C.12.5.	MISE A L'ARRET DE LA VENTILATION MECANIQUE DE CONFORT PAR LE SSI.....	42
C.13.	PRESTATIONS ANNEXES ET COMPLEMENTAIRES .....	43
C.13.1.	REPERAGE DES INSTALLATIONS.....	43
C.13.2.	MISE EN ŒUVRE DE FOURREAUX ET PASSAGES DE DALLES ET VOILES .....	43
C.13.3.	CONTRAINTES SISMIQUES .....	44
C.13.4.	FICHES D'AUTOCONTROLE ET ATTESTATIONS D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT .....	44
C.13.5.	VISITE DE SITE EXISTANT .....	44
C.13.6.	DEPOSE D'EQUIPEMENTS.....	44
C.14.	LIMITES DE PRESTATIONS .....	44
<b>D.</b>	<b>Descriptions des installations et prestations.....</b>	<b>49</b>
D.1.	PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR .....	49
D.2.	DISTRIBUTION DE CHALEUR .....	49
D.3.	EMISSION DE CHALEUR.....	50
D.4.	CLIMATISATION DES LOCAUX INFORMATIQUES.....	50
D.5.	VENTILATION DOUBLE FLUX .....	51
D.6.	VENTILATION SIMPLE FLUX.....	52
D.7.	VENTILATION CUISINE - LAVERIE .....	53
D.8.	INSTALLATION DE REGULATION.....	54
D.9.	REGULATION DES CTA (FONCTIONNEMENT TOUT AIR NEUF) .....	54
D.10.	REGULATION DES CIRCUITS DE CHAUFFAGE .....	55
D.11.	REGULATION DES EMETTEURS.....	55
D.12.	ENSEMBLE DE REGULATION SUR SONDE CO2.....	55
D.13.	TRANCHES OPTIONNELLES .....	56
<b>E.</b>	<b>Spécifications des matériels, matériaux et travaux.....</b>	<b>57</b>
E.1.	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION 6 .....	57
E.1.1.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°1 – BAT08 AILE SUD, OUEST RDC.....	57
E.1.2.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°3 – BAT08 AILE EST RDC.....	63
E.1.3.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°4 – BAT08 AILE SUD 1 <sup>ER</sup> ETAGE .....	64
E.1.4.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°5 – BAT08 AILE SUD, EST COMBLES .....	66
E.2.	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION 2 .....	68
E.2.1.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°12 – BAT09 CTA .....	68
E.2.2.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°11 – BAT09 AILE SUD 1 <sup>ER</sup> ETAGE .....	69
E.2.3.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°6 – BAT08 AILE OUEST 1 <sup>ER</sup> ETAGE.....	71
E.2.4.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°9 – BAT09 AILE SUD COMBLES .....	72
E.2.5.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°8 – BAT08 CTA .....	74
E.2.6.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°7 – BAT09 AILE SUD RDC .....	75
E.2.7.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°4 – BAT08 AILE NORD, OUEST COMBLES.....	77

E.2.8.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°3 – BAT08 AILE EST 1 <sup>ER</sup> ETAGE .....	78
E.2.9.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°2 – BAT08 AILE NORD 1 <sup>ER</sup> ETAGE .....	80
E.2.10.	CIRCUIT HYDRAULIQUE N°1 – BAT08 AILE NORD, OUEST RDC.....	81
E.3.	EMISSION DE CHALEUR .....	83
E.3.1.	RADIATEURS .....	83
E.4.	CLIMATISATION DES LOCAUX NUMERIQUES .....	85
E.4.1.	UNITE EXTERIEURE .....	85
E.4.2.	UNITE INTERIEUR MURALE .....	85
E.4.3.	UNITE INTERIEUR GAINABLE .....	86
E.4.4.	LIAISONS FRIGORIFIQUES .....	86
E.4.5.	EVACUATION DES CONDENSATS EN TUBE PVC .....	87
E.5.	VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX .....	87
E.5.1.	CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR DOUBLE FLUX A REGULATION EMBARQUEE .....	87
E.5.2.	DISTRIBUTION AERAULIQUE.....	95
E.5.3.	ACCESSOIRES AERAULIQUES.....	97
E.5.4.	TERMINAUX AERAULIQUES .....	100
E.6.	VENTILATION SIMPLE FLUX.....	103
E.6.1.	ENTREE D'AIR AUTOREGLABLE .....	103
E.6.2.	DIFFUSEUR PLAFONNIER MULTIDIRECTIONNELLE .....	103
E.6.3.	BOUCHE D'EXTRACTION MURALE .....	103
E.6.4.	BOUCHES D'EXTRACTION AUTOREGLABLES PLAFONNIERES .....	103
E.6.5.	CAISSON D'EXTRACTION BASSE CONSOMMATION .....	104
E.6.6.	GAINE DE VENTILATION EN TOLE D'ACIER GALVANISEE .....	105
E.6.7.	GAINE FLEXIBLE CALORIFUGEE ISOPHONIQUE M0.....	105
E.6.8.	REGISTRE D'EQUILIBRAGE .....	105
E.6.9.	TRAPPE DE VISITE .....	105
E.6.10.	PIEGE A SON .....	105
E.6.11.	CLAPET COUPE-FEU TELECOMMANDE .....	105
E.7.	VENTILATION SPECIFIQUE CUISINE .....	106
E.7.1.	CTA ET EXTRACTEURS.....	106
E.7.2.	DISTRIBUTION AERAULIQUE.....	108
E.7.3.	HOTTE ET TERMINAUX DE VENTILATION .....	109
E.8.	ELECTRICITE - REGULATION.....	111
E.8.1.	ELECTRICITE .....	111
E.8.2.	REGULATION .....	114
E.9.	TRANCHE OPTIONNELLE 1 – RENOVATION AMPHITHEATRE DE BOURCET .....	124
E.9.1.	EMISSION DE CHALEUR .....	124
E.9.2.	CLIMATISATION DU LOCAL REGIE .....	124
E.9.3.	VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX.....	124

	E.9.4.	ELECTRICITE - REGULATION .....	125
E.10.		TRANCHE OPTIONNELLE 2 – RENOVATION AMPHITRE DESVALIERES .....	126
	E.10.1.	EMISSION DE CHALEUR .....	126
	E.10.2.	VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX.....	126
	E.10.3.	ELECTRICITE - REGULATION .....	127
E.11.		TRAVAUX DIVERS .....	128
	E.11.1.	PERCEMENTS ET REBOUCHAGES .....	128
	E.11.2.	ESSAIS ET MISE EN SERVICE .....	128
	E.11.3.	DOSSIER DOE .....	128
	E.11.4.	TEST ETANCHEITE A L'AIR DES RESEAUX .....	128
	E.11.5.	GESTION DES DECHETS DE CHANTIER .....	129
	E.11.6.	CHAUFFAGE PROVISOIRE DE CHANTIER .....	129

## A. Introduction

Le projet concerne la réhabilitation des bâtiments 8 et 9 de l'École Militaire à Paris (7) afin d'améliorer les conditions d'enseignements de l'École de Guerre.

Construits au milieu du 18ème siècle et sur quatre niveaux (R-1, RDC, R+1 et combles aménagés), leur réhabilitation est prévue selon deux parties distinctes : la réhabilitation intérieure complète des locaux, objet du présent marché et la réhabilitation de l'enveloppe du bâtiment, qui sera réalisée par une maîtrise d'œuvre spécialisée (ACMH).

Les interventions incluront la dépose d'une partie des cloisonnements, le percement de mur de refend, la gestion du retrait du plomb et de l'amiante, les travaux ponctuels de gros œuvre, les travaux standards de menuiseries intérieures, plâtreries, fluides, VMC, isolations intérieures, revêtement de sol, peinture, courants forts et faibles (développement du numérique important), ajout d'un ascenseur, équipements mobiliers, signalétique...Et l'adaptation des aménagements extérieurs : accès / stationnements / réseaux



## **B. Prescriptions Techniques Particulières**

### **B.1. GENERALITES**

Le présent document a pour objet de guider les entreprises dans l'étude du dossier et de leur préciser les principes envisagés pour la réalisation des installations.

Les dispositions décrites ci-après sont à considérer comme solution de base et font l'objet des devis descriptif et quantitatif ci-après énoncés, qui doivent être chiffrés obligatoirement par les entreprises en respectant les marques et types prescrits.

Tout changement de marque ou de type doit faire l'objet d'une mention particulière, avec obligation de qualité et de performance au moins égale.

Les entreprises ont toute latitude de proposer en variante toute solution ou principe qui leur semble mieux adapté à la construction ou au résultat recherché.

Il est bien précisé que l'entreprise ne peut proposer une ou plusieurs variantes que si et seulement si le Règlement de Consultation ou le C.C.A.P. l'autorise, et dans les conditions qui y sont fixées.

Dans tous les cas cette notice doit faire ressortir les avantages économiques d'installation ou d'exploitation en parfaite conformité avec les clauses prévues au présent C.C.T.P. et en particulier les documents de référence, les bases de calcul et les limites de prestations. Les incidences non signalées sur d'autres corps d'état impliquent leur prise en charge de plein droit par l'entrepreneur du présent lot. Un descriptif détaillé énumérant les caractéristiques des matériels fournis dans le cadre de la variante est également joint.

### **B.2. CARACTERE DES OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR**

L'entrepreneur doit des installations complètement terminées et ceci dans tous les détails, exécutées selon les Règles de l'Art. Le présent document a pour objet de renseigner les entrepreneurs sur la nature et l'importance des travaux à réaliser, mais il est spécifié que les dispositions du présent document n'ont pas un caractère limitatif.

Avant la remise de son offre, il vérifie sous sa propre responsabilité les opérations mentionnées au devis descriptif et les complète le cas échéant par tous les moyens et son pouvoir : examen des lieux, renseignements auprès du Maître d'Oeuvre, etc ... afin de prévoir dans ses prix, l'ensemble des travaux et installations nécessaires à un complet achèvement des travaux de son lot.

Aucun supplément de prix n'est accordé ultérieurement du fait que les renseignements pris par l'entrepreneur se soient avérés inexacts ou incomplets.

### **B.3. DOCUMENTS DE REFERENCE**

Les travaux, de même que les fournitures du présent lot, doivent dans tous les cas être conformes à la réglementation en vigueur à la date de l'établissement du présent cahier.

Sont applicables en particulier :

- les règles de l'Art
- les règles professionnelles et interprofessionnelles
- les règles de Calcul D.T.U. (Documents Techniques Unifiés).
- l'ensemble des normes françaises de l'AFNOR se rapportant aux ouvrages du présent lot
- les normalisations, spécifications et règles techniques établies par l'U.T.E. (Union Technique de l'Electricité)
- les conditions imposées par les Services de Sécurité (Nationaux, Départementaux et Communaux), l'Inspection du Travail et la Sécurité Sociale (Direction des Accidents du Travail)
- le règlement sanitaire départemental
- les règlements particuliers des Services Publics applicables aux installations raccordées sur leurs réseaux.

Sont applicables selon la nature de la Construction :

- les réglementations relatives aux Etablissements classés
- les réglementations relatives aux ERP (Etablissements Recevant du Public)
- la réglementation relative aux IGH (Immeubles de Grande Hauteur)
- la réglementation relative aux Immeubles d'habitation
- le cahier des prescriptions de l'Assemblée Plénière des Compagnies d'assurance Incendie
- les règles d'installation du GIS (Groupement des Installateurs de Sprinklers)

Si, en cours de travaux, de nouveaux textes entraînent en vigueur, l'Entrepreneur est tenu d'en référer par écrit au Maître de l'Ouvrage, en lui précisant les implications techniques et financières résultant de l'application des nouveaux textes.

### **B.4. PRESCRIPTIONS GENERALES**

#### **B.4.1. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX**

L'entrepreneur est tenu de réaliser des installations exécutées selon les Règles de l'Art complètement achevées d'un fonctionnement parfait.

L'entrepreneur doit se faire confirmer par le Maître d'Oeuvre les emplacements définitifs des appareils, réseaux de toutes natures, tableaux, etc... avant exécution. Il signale en temps utile toute constatation de différence ou de modification par rapport aux plans ou aux autres pièces contractuelles.

#### **B.4.2. QUALITE DES FOURNITURES**

L'ensemble des appareils et fournitures mis en oeuvre sont neufs et de première qualité. Avant montage ils doivent être entreposés à l'abri de la pluie et de la poussière.

**B.4.3. PROTOTYPE - ECHANTILLONS**

L'entrepreneur doit soumettre à l'accord du Maître d'Oeuvre les fiches techniques définissant les caractéristiques des appareils.

Ces fiches doivent être suffisamment précises et détaillées pour permettre la comparaison entre les matériels de différentes marques.

Ces fiches sont remises au Maître d'Oeuvre avant toute commande définitive auprès des fournisseurs.

L'entrepreneur doit soumettre à l'accord du Maître d'Oeuvre des échantillons des matériaux et appareils dont les marques ne sont pas indiquées dans les documents ainsi que ceux entrant dans le cadre décoratif et dont le Maître d'Oeuvre souhaite la présentation.

Les échantillons restent à la disposition du Maître d'Oeuvre. Figurent parmi les échantillons toutes les pièces et appareils visibles tels que :

- corps de chauffe, appareils, robinets, bouches, thermostats, hygrostats, sondes diverses, finition calorifugeage, fixation fourreaux etc ...
- interrupteurs, prises de courant, boutons poussoirs, tableaux, chemins de câbles, goulottes, luminaires, etc .

L'Entrepreneur doit travailler en étroite collaboration et en bonne intelligence avec les entrepreneurs des autres corps d'état. Il fournit en temps utile toutes les indications relatives aux percements et gaines à réserver. Les percements ou gaines non prévus ou indiqués avec retard ainsi que les rebouchages et calfeutrements y afférents sont exécutés aux frais de l'entrepreneur du présent lot.

De même, il procède en temps utile à la confection des éléments noyés dans le béton tels que gaines, fourreaux, et exécute la pose de ces éléments à temps avec toutes les protections et fixations indispensables. Il vérifie si les éléments sont correctement en place après bétonnage.

**B.4.4. PROTECTION DES OUVRAGES**

Chaque entrepreneur doit assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des installations en place de son lot contre toutes dégradations ou vol pendant toute la durée du chantier, c'est à dire jusqu'à la réception de travaux.

**B.4.5. RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES DISTRIBUTEURS**

L'entrepreneur assure auprès des services concessionnaires, les démarches nécessaires en vue de l'approbation et la réception de ses travaux.

Il constitue en particulier le dossier de demande de raccordement qu'il doit soumettre en temps utile. Il adresse copie de toute correspondance aux Maîtres d'Oeuvre.

B.4.6. TRAVAUX ET FOURNITURES A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

En plus des travaux décrits dans le devis descriptif, l'entrepreneur prend à sa charge :

**avant les travaux :**

- la confection et la remise des fiches techniques définissant les caractéristiques des appareils.

**en cours de travaux :**

- la fourniture de l'eau, du courant, du téléphone et de toutes les matières consommables nécessaires à l'installation,
- l'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages nécessaires à la réalisation des installations,
- l'enlèvement des gravois et déchets provenant de l'installation et leur transport au centre de recyclage avec mise en place de bennes sélectives pour évacuation en centre de recyclage ou incinération,
- le nettoyage de toutes les parties de l'installation,
- la mise en peinture antirouille des fourreaux, colliers et autres parties métalliques provenant d'une fabrication en atelier,
- le nettoyage des locaux salis durant les travaux par les ouvriers de l'entrepreneur du présent lot, l'évacuation des gravois au centre de recyclage
- le maintien en bon état de l'ensemble des fournitures et installations,
- les servitudes dues à l'intervention dans les locaux existants et exploités telles que coupure de courant, vidange des réseaux, etc.
- l'exécution des trous de scellement et les scellements des supports, colliers, guides, points fixes, consoles et toutes autres fixations d'appareils,
- le rebouchage sans finition de tous les percements dans les dalles, murs, cloisons, nécessaires aux passages des éléments d'installation du présent lot,
- la coordination avec les entrepreneurs des autres lots pour la mise au point des problèmes communs, à savoir : emplacement de sondes ou percements, raccords d'enduits dans plâtre et carrelage, etc....

**en fin de travaux :**

- le réglage et la mise en route des installations,
- la fourniture de l'eau, du courant, du téléphone et de toutes les matières consommables nécessaires aux essais de fonctionnement,
- la main d'oeuvre et le matériel nécessaires aux essais,
- la confection et la remise des rapports d'essai ainsi que des fiches d'auto contrôle,
- le maintien en bon état de l'ensemble des fournitures, la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui se sont révélées défectueuses pendant le délai de garantie,
- l'instruction du personnel d'exploitation et d'entretien pendant une période minimale de 1 jour,
- la fourniture en trois exemplaires sur papier rigide des instructions claires et précises avec schéma pour la conduite et l'entretien des installations dont un exemplaire est affiché sous verre dans le local technique intéressé,
- la remise en quatre exemplaires de plans révisés en conformité avec l'exécution en vue de l'entretien et des réparations avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage, des schémas des tableaux électriques,
- la fourniture des plans de récolement sur support informatique,
- la fourniture en 3 exemplaires de l'ensemble des plans, notes de calcul, instructions, documents techniques et pièces marché sur support informatique (CD gravé ou équivalent).

**B.4.7. SERVICE APRES-VENTE**

Les entreprises présentent parallèlement à leur offre de prix, la façon selon laquelle les services après-vente peuvent être assurés. Elles précisent leur possibilité de présence sur place d'effectif, qualification, etc.

Le cas échéant et si la demande est faite, elles joignent une proposition de contrat d'après-vente.

**B.5. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES**

**B.5.1. ESSAIS ET MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS**

A l'issue d'une date choisie par le Maître d'Ouvrage et du Maître d'Oeuvre, les installations peuvent être soumises à des essais de fonctionnement.

L'Entrepreneur signale en temps utile au Maître d'Oeuvre que les installations, objet du présent lot, peuvent être mises en service, et ont été dûment vérifiées par lui.

Les essais sont réalisés en présence de l'entreprise et avec son concours, cette dernière fournissant le personnel nécessaire ainsi que les appareils de mesure et de contrôle. Les puissances et objectifs contractuels décrits dans le présent descriptif doivent être atteints, tous les éléments d'installation présentant une défaillance quelconque doivent être remplacés aux frais du titulaire du présent lot.

Les essais se font avant l'occupation des locaux.

Ils comportent, selon le lot concerné, au minimum :

- Essais de fonctionnement des équipements de production (générateur, chaudière, groupe de froid, compresseur, pompe, ventilateur, réservoir, etc...)
- Essais d'étanchéité des réseaux de distribution (hydrauliques, frigorifiques, aérauliques, alimentation en combustible, gaz, etc...)
- Essais des terminaux et des appareils : débit, pression, performances, etc...
- Essais de mise en température
- Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme
- Contrôle des installations électriques (isolement essais de charge, etc.)
- Contrôle du niveau sonore

Les essais sont effectués et rédigés, conformément aux documents de l'Agence Qualité Construction (AQC) et notamment selon les attestations d'essais de fonctionnement.

Les essais sont transcrits sous forme de rapport conformément aux directives édictées dans le cadre du contrôle technique AQC, avec remise du rapport en 4 exemplaires.

Le procès-verbal relatant les résultats est établi par l'Entrepreneur en présence du Maître d'Oeuvre et signé par les deux parties.

Après réglage, l'Entrepreneur fournit sa liste définitive des relevés, de débits, de températures, de vitesses d'air, etc.

Pour les lots chauffage et climatisation :

Les essais de température intérieure obtenue en fonction de la température extérieure sont effectués au cours de la première saison de chauffe, conformément aux règles du C.C.T.G. des marchés publics. Les essais relatifs à la production frigorifique nécessaires à la climatisation ou au rafraîchissement de locaux ont lieu après la première saison chaude.

#### **B.5.2. VERIFICATION DE CONFORMITE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

La vérification de conformité des installations électriques est réalisée conformément au décret du 14 décembre 1972, arrêté du 17/10/1973 et circulaire du 30/10/1973. La vérification est assurée par un vérificateur agréé unique pour l'ensemble des entreprises concernées.

Le vérificateur est proposé par l'entreprise d'électricité à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Oeuvre, préalablement à toute intervention. L'intervention du vérificateur commence dès la passation des marchés pour approbation de tous les plans et schémas.

#### **B.5.3. COORDINATION SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE**

L'attention de l'Entreprise est attirée sur les règles à respecter dans le cadre des dispositions du code du travail issues de la loi n° 93-1418 du 31/12/1993 et de ses décrets d'application, et relatives à la sécurité et la protection de la santé des personnes.

L'Entreprise prendra notamment rendez-vous avec le Coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé, avant remise du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.), pour l'inspection commune au cours de laquelle seront précisées les consignes à observer ainsi que les dispositions de sécurité et de santé prises pour cette opération.

Le P.P.S.P.S. devra être établi par l'Entreprise avant tout commencement de travaux, sur la base du Plan Général de Coordination (P.G.C.) rédigé par le Coordonnateur.

Les dispositions sont applicables dans leur intégralité à l'Entreprise ainsi qu'à l'ensemble de ses co-traitants et sous-traitants.

#### **B.5.4. NIVEAU SONORE**

L'ensemble de l'installation ne devra pas présenter de nuisance d'aucune sorte sur le plan des niveaux sonores, l'entrepreneur prendra à sa charge toutes les dispositions nécessaires vis-à-vis des propagations de bruit. L'installation ne devra pas engendrer dans les locaux des bruits supérieurs à ceux admis réglementairement.

Une étude acoustique sera faite par le titulaire du lot avec proposition de solution technique à appliquer. Un contrôle acoustique sera réalisé en fin de chantier avec rapport final. Toute reprise nécessaire permettant d'atteindre le niveau attendu sera à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

**B.5.5. ETUDES ET PLANS**

Le tableau ci-après précise les études et plans qui sont à la charge de l'Entreprise conformément au document "Décomposition des tâches de Maîtrise d'œuvre" approuvé par CICF, SYNTEC, UNAPOC, UNTEC et publié en juin 2004.

	Maîtrise d'Oeuvre	Entreprise
<b>• PLANS DE PROJET</b> (échelle de référence 1/100è) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schéma de principe des productions</li> <li>- Plans unifilaires des réseaux principaux</li> <li>- Plans guide des locaux techniques</li> <li>- Plans guide d'implantation des terminaux</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>• PLANS D'EXECUTION</b> (échelle des plans "architecte") <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plans des réseaux hydrauliques et des réseaux aérauliques (bifilaire) faisant apparaître : <ul style="list-style-type: none"> <li>. les tracés avec cotation de référence</li> <li>. les caractéristiques dimensionnelles principales : section, diamètre, pression de marche d'épreuve, etc ...</li> <li>. la définition des calorifuges</li> </ul> </li> <li>- Plans d'aménagement des locaux techniques</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>• PLANS D'ATELIER ET DE CHANTIER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan détaillé des locaux techniques (échelle 1/50è et 1/20è) avec détails d'implantation et de raccordement</li> <li>- Tubage et incorporations</li> <li>- Définition des réservations - plans de réservations</li> <li>- Plans des socles, caniveaux, fosses, etc ...</li> <li>- Schémas détaillés de réalisation - note de calcul fluides et acoustique</li> <li>- Plans concernant les tronçonnages, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrement, isolations</li> <li>- Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage</li> <li>- Ouvrages provisoires</li> <li>- Mise à jour des plans et notes de calculs en cours de chantier</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

L'Entrepreneur s'engage à vérifier les cotes et niveaux indiqués sur tous les dessins et plans et notamment ceux concernant les raccords avec les réseaux existants et à rendre compte immédiatement au Maître d'œuvre de toute faute ou anomalie.

Il ne sera pas possible d'apporter des modifications aux plans directeurs qu'après accord du Maître d'œuvre.

## B.5.6. RESERVATIONS ET PERCEMENTS

### B.5.6.1. Définitions et principes

- Les réservations s'entendent comme des traversées ou encoches non traversantes, prévues à l'avance et indiquées sur les plans de réservations avant exécution des travaux :
  - . dans des structures portantes : gros-œuvre (GO) ou charpente métallique (CM)
  - . dans des maçonneries non porteuses
  - . dans des cloisons ayant des caractéristiques coupe-feu ou acoustique
- En cas de surdimensionnement de la réservation ou de non utilisation de la réservation, le coût du rebouchage est à la charge de l'utilisateur.
- Le rebouchage des gaines techniques dans les planchers est à la charge du lot gros-œuvre.
- Les percements sont des réalisations de traversées ou encoches non traversantes dans des ouvrages existants.  
Ceux-ci ne sauront être exécutés sans l'accord explicite préalable de l'Entreprise ayant réalisé l'ouvrage dans lequel le percement doit être exécuté.
- Pour les réseaux de petites dimensions, les traversées de petites dimensions (dimensions inférieures ou égales à Ø 15 cm ou 15/15 cm), dans des ouvrages autres que la charpente métallique, seront réalisées sous la forme de percements.
- L'Entreprise du présent lot doit l'indication en temps utile aux lots Gros-Œuvre, Charpente Métallique et Cloisons de toutes les réservations et de tous éléments spéciaux à prévoir dans les ouvrages (dimension, implantation) ; le coût des éléments spéciaux est à la charge du présent lot qui rémunèrera directement les Entreprises de Gros-Oeuvre et de Charpente Métallique assurant leur réalisation.
- Le rebouchage des réservations et des percements doit être de même qualité que les ouvrages concernés.
- La finition des rebouchages doit être de même qualité et aspect que le parement des ouvrages concernés.
- On entend dans les tableaux suivants par :
  - . «GO» l'Entreprise titulaire du lot gros-œuvre
  - . «CM» l'Entreprise titulaire du lot charpente métallique
  - . «CLOI» l'Entreprise titulaire du lot cloisons
  - . «U» comme Utilisateur, l'Entreprise dont les travaux exigent la confection du trou concerné.

### B.5.6.2. Exécution des réservations

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

	Réservations		Rebouchage brut		Finition	
	par	à charge	par	à charge	par	à charge
1) Réservations de toutes dimensions dans ouvrages en béton, maçonnerie porteuse, maçonnerie non porteuse ou charpente métallique	GO/CM	GO/CM	GO/CM	GO/CM	GO/CM	GO/CM
2) Réservations de toutes dimensions dans :						
- cloisons coupe-feu	CLOI	CLOI	U	U	CLOI	CLOI
- cloisons acoustiques	CLOI	CLOI	U	U	CLOI	CLOI



**B.5.6.3. Exécution des percements**

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

	Percements		Rebouchage brut		Finition	
	par	à charge	par	à charge	par	à charge
1) Petits percements dans ouvrages en béton ou maçonnerie porteuse (dim ≤ 15 cm)	U	U	U	U	U	U <sup>(1)</sup>
2) Autres percements de toutes dimensions dans ouvrages en béton, maçonnerie porteuse ou charpente métallique	G.O./CM <sup>(2)</sup>	U	G.O./CM <sup>(2)</sup>	U	G.O./CM <sup>(2)</sup>	U <sup>(1)</sup>
3) Percements de dimensions supérieures à 25 x 25 cm dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	G.O. <sup>(2)</sup>	U	G.O. <sup>(2)</sup>	U	G.O. <sup>(2)</sup>	U <sup>(1)</sup>
4) Percements de dimensions inférieures ou égales à 25 x 25 cm et saignées dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	U	U	U	U	U	U <sup>(1)</sup>
5) Percements de toutes dimensions et saignées dans cloisons plâtre	U	U	U	U	CLOI <sup>(2)</sup>	CLOI <sup>(2)</sup>

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

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

**B.5.6.4. Calfeutrements**

	Calfeutrement brut		Finition	
1) calfeutrement autour des baies en béton restant apparent ou non et des baies en maçonnerie	G.O.	G.O.	G.O.	G.O.
2) calfeutrement autour des baies dans les ouvrages du lot Plâtrerie	plâtrier	plâtrier	plâtrier	plâtrier

B.5.7. PROCÉDURE GÉNÉRALE DE PRODUCTION ET DE REMISE DU DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE – RECOLEMENT)

Sauf dispositions contraires du CCAP & CCTC, les dispositions suivantes sont à mettre en œuvre.

B.5.7.1. Livraison du DOE

Les exemplaires définitifs seront remis aux deux adresses et suivant la répartition ci-dessous :

- Maîtrise d'Ouvrage  
(*adresse du Maître d'Ouvrage*)
  - ↳ 2 exemplaires "tirage papier" dont 1 exemplaire portant la mention « COPIE »
  - ↳ 1 exemplaire informatique de tous les documents DOE définitifs sur clé USB :  
1 version au format natif (DWG, DXF, Word, Excel...) et une version PDF.
- Maîtrise d'Œuvre  
(*Architecte / BET*)
  - ↳ 1 exemplaire "tirage papier"
  - ↳ 1 exemplaire informatique de tous les documents DOE définitifs sur clé USB :  
1 version au format natif (dwg, dxf, word, excel...) et une version PDF.

B.5.7.2. Contenu du DOE

Le DOE comprendra :

- Ensemble des documents nécessaires à l'exploitation de l'ouvrage
- Plans et schémas conformes à l'exécution
- Notices de fonctionnement
- Notes de calculs et de dimensionnement des équipements
- Prescriptions de maintenance des fournisseurs d'éléments d'équipement mis en œuvre.
- Plus particulièrement (non exhaustif) :
  - les schémas de principe
  - les plans d'implantation des équipements
  - les schémas des armoires électriques
  - les analyses fonctionnelles et liste des points
  - les détails d'exécution
  - les listes et notices d'utilisation et d'entretien des différentes installations
  - les listes et notices techniques détaillant d'une façon très précise la liste des matériaux et appareils mis en œuvre (marque et référence)
  - les procès-verbaux des matériaux notamment de résistance au feu, les avis techniques
  - le rapport des essais des installations y compris les fiches d'autocontrôle établies par les entreprises
  - les attestations visées par le Consuel pour les installations électriques
  - les attestations QUALIGAZ pour les installations gaz
  - les procès-verbaux de conformité éventuellement établis par les concessionnaires ou à la demande de ceux-ci
  - les certificats de garantie auxquels s'engagent les entreprises et les fournisseurs pour certains ouvrages particuliers ainsi que les contrats d'assurance éventuellement souscrits pour couvrir les garanties
  - la liste des pièces de rechange et matériel consommable
  - les avis techniques des matériels et certificats de conformité à la norme des équipements
  - le rapport des mesures et de réglages aérauliques et hydrauliques
  - les attestations d'essais de fonctionnement AQC
  - les attestations de mise en service par les fabricants.

**B.5.7.3. Mise en forme du dossier DOE**

**1. Cartouche général du dossier DOE**

Le cartouche général du dossier précisera :

- Affaire (désignation de l'opération)
- Intitulé et le numéro du lot
- Nom de l'entreprise
- Phase DOE

**2. Harmonisation des dossiers**

Les pièces écrites, documentations techniques, notices d'utilisation, etc... seront disposées dans des classeurs format A4 de couleur identique, à deux anneaux et étiquetées sur la tranche.

Les pièces graphiques seront remises soit sous chemise à sangle format A4, avec cartouche, soit rangées dans des classeurs format A4 équipés de « pochettes-étui » transparentes.

Les étiquettes et cartouches comporteront les informations suivantes :

- Désignation de l'opération
- Dossier DOE
- La mention "Pièces écrites" ou "Pièces graphiques"
- Date (mois / année)
- Numéro et intitulé du lot / Nom de l'entreprise
- Numéro du classeur ou chemise et le nombre total de classeur ou chemise.

**3. Sommaire**

A chaque dossier sera jointe une liste des pièces écrites et graphiques composant le dossier DOE.

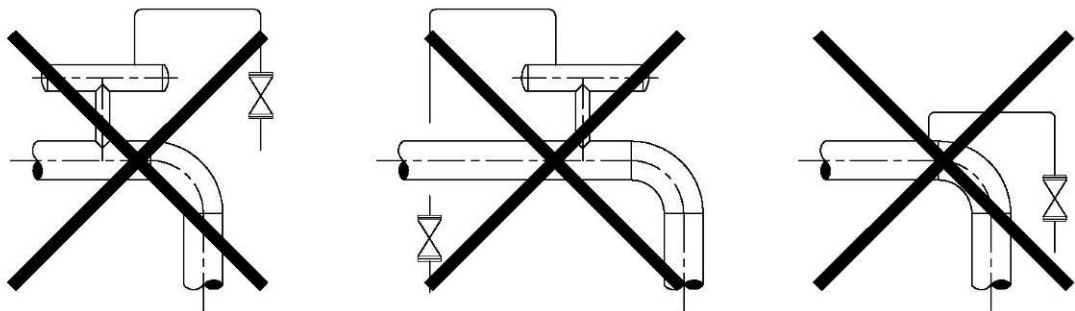
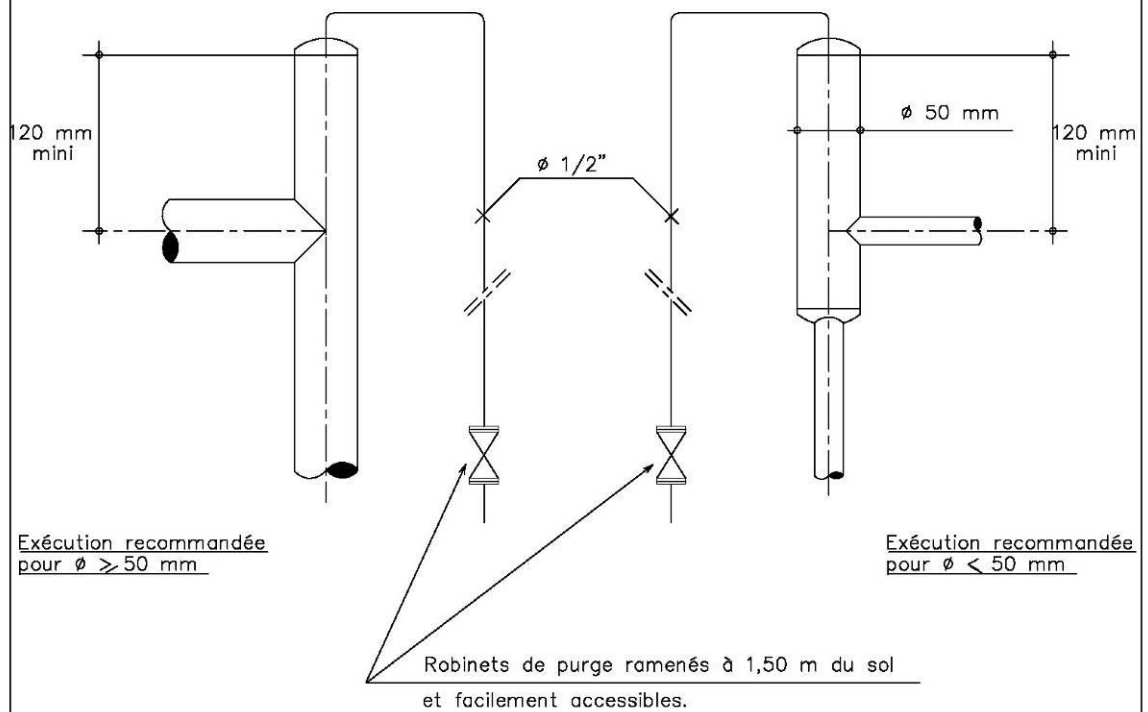
**4. Format des plans**

- Format AutoCAD (dernière version et version DWG antérieur à 2012) et format PDF respectant la charte graphique demandée par la Maîtrise d'Ouvrage ou la Maîtrise d'Oeuvre (présentation, nomenclature et symboles graphiques)
- Les cartouches de tous les plans DOE mentionneront :
  - . Phase DOE
  - . Indice O

**B.5.8. PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'EXECUTION DE CERTAINS OUVRAGES**

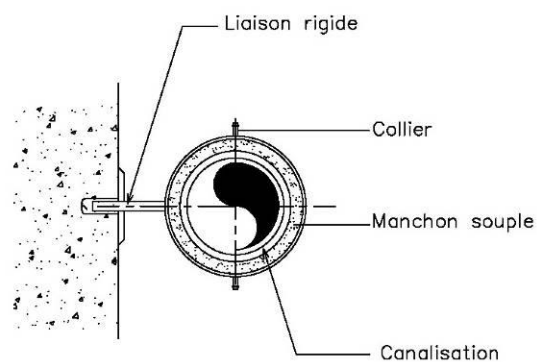
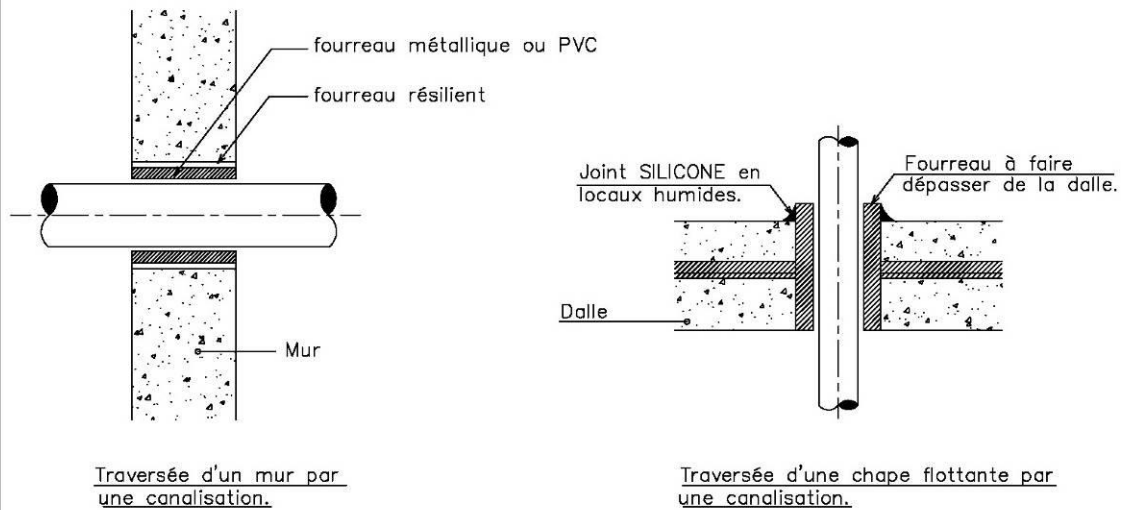
(voir les 3 pages suivantes)

## PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA REALISATION DES VASES DE PURGE D'AIR



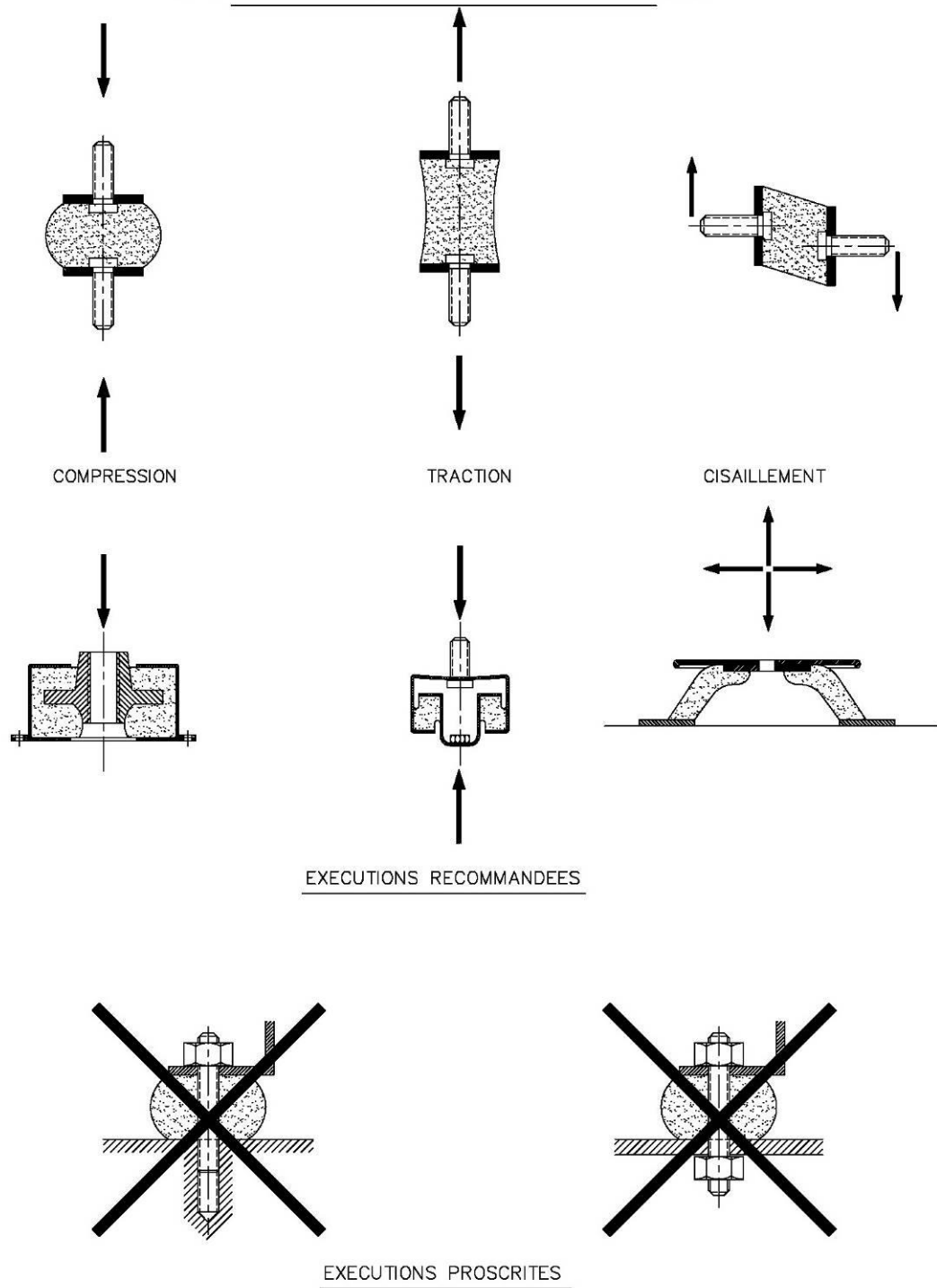
EXECUTIONS PROSCRITES

## PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA DESOLIDARISATION DES CONDUITES



COLLIER ANTIVIBRATILE

## PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA REALISATION DE SUPPORTS ANTIVIBRATILES



## B.6. GESTION DES DECHETS DE CHANTIER

Sont définies par le présent paragraphe les obligations de l'Entreprise quant au tri, à l'élimination et à la valorisation des déchets générés par le chantier.

L'Entreprise reconnaît avoir pris connaissance des documents, remis par le Maître de l'ouvrage, utiles à la détermination par l'Entreprise des modalités de tri, d'élimination et de valorisation des déchets générés par le chantier et avoir pu procéder à l'inspection des lieux.

Elle a pu contrôler les indications de l'ensemble des documents précités, les confronter avec les examens qu'elle a effectués lors de la visite des lieux et avoir pris tous les renseignements nécessaires pour la réalisation du tri, l'élimination et la valorisation des déchets générés par le chantier.

L'Entreprise précise avoir pris en compte toutes les sujétions résultant :

- de la configuration des abords et des accès du lieu du chantier
- des lieux où se situent les centres de traitement, de revalorisation des déchets générés par le chantier
- des éventuelles possibilités de stockage, de tri et de recyclage des déchets sur le lieu du chantier

L'Entreprise est informée que toute erreur quant à la quantité ou à la nature des déchets générés par le chantier, quant aux conditions de traitement desdits déchets, ne pourra conduire à la modification du prix forfaitaire retenu dans le présent marché.

L'Entreprise effectuera **le tri des déchets générés par le chantier** et procédera à leur évacuation vers les **sites susceptibles de les recevoir**, conformément à la réglementation en vigueur, **et les plus proches du chantier**.

Le stockage sur site ne devra générer aucune nuisance pour le voisinage, respecter la santé et la sécurité des employés et ne pas entraîner de pollution des sols et des eaux.

L'Entreprise veillera à prendre toutes les mesures **afin de ne pas mélanger** :

- de déchets dangereux de catégories différentes,
- de déchets dangereux avec des déchets non dangereux
- et de déchets dangereux avec des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets,

L'Entreprise communiquera au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre, pendant la période de préparation du marché ou à défaut dans un délai de deux mois à compter de sa notification, **un schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED)** précisant notamment, conformément à l'article D. 541-45-1 du Code de l'environnement :

- la méthode de prévention de la production des déchets,
- **l'effort de tri** réalisé sur le chantier et la nature des déchets pour lesquels une collecte séparée doit être prévue
- **le ou les points de collecte** où l'entreprise de travaux prévoit de déposer les déchets issus du chantier, identifiés par leur raison sociale, leur adresse et le type d'installation
- les modalités de traçabilité des déchets,
- les **moyens humains mobilisés** sur la thématique des déchets et notamment le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle de la bonne exécution du tri, du traitement et du transport des déchets générés par le chantier ainsi que les mesures de sensibilisation du personnel.

Afin que le maître d'ouvrage puisse s'assurer de la traçabilité des déchets et matériaux issus du chantier, l'Entreprise lui fournira, avec copie au maître d'œuvre, pour chaque dépôt réalisé, **le bordereau de suivi ou de dépôt des déchets de chantier**.

Pour les **déchets dangereux**, l'usage d'un **bordereau de suivi** conforme à la réglementation en vigueur est obligatoire.

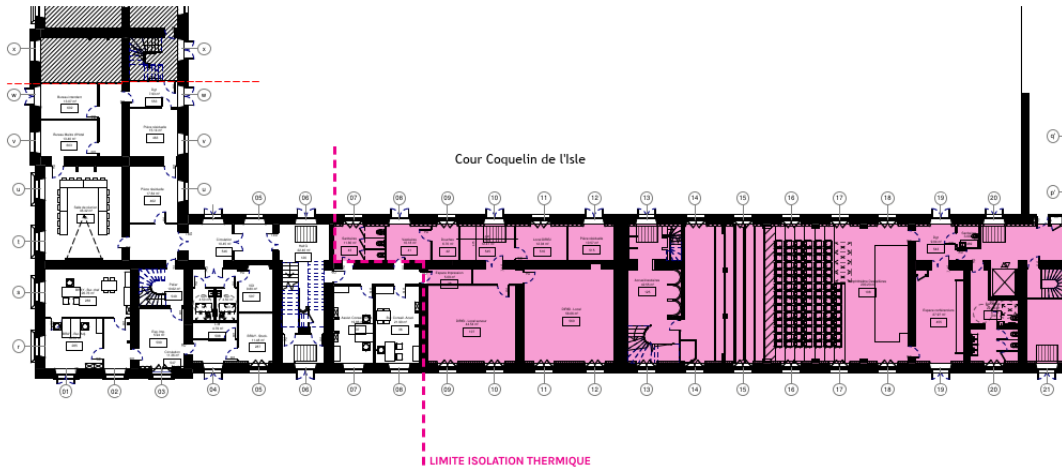
Conformément à l'article D. 541-45-1 du Code de l'environnement, chaque bordereau de dépôt, sera rempli et signé conjointement par l'Entreprise et par l'installation où les déchets ont été déposés chacun en ce qui concerne leurs responsabilités respectives.

## B.7. PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS

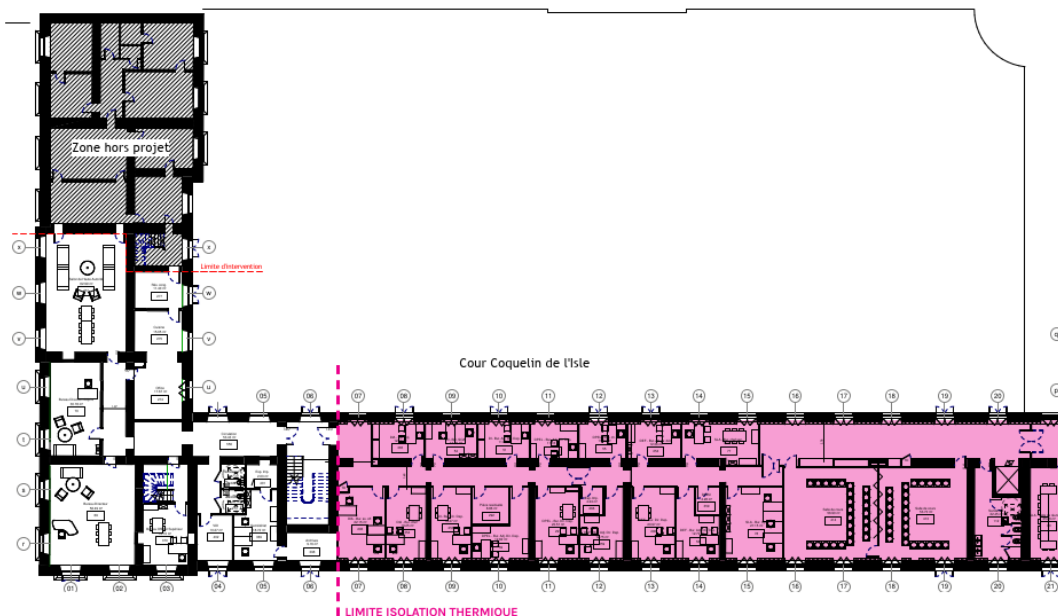
### B.7.1. CONCEPTION GENERALE

Le présent projet est soumis à la réglementation thermique en vigueur :

- RT existante élément par élément pour le bâtiment 8
- RT existante élément par éléments pour les locaux au RDC du bâtiment 9, hors locaux patrimoniaux cf les limites de réglementation thermique dans le rapport « Présentation APD : Intervention sur Monument historique »



- RT existante élément par éléments pour les locaux au R+1 du bâtiment 9, hors locaux patrimoniaux cf les limites de réglementation thermique dans le rapport « Présentation APD : Intervention sur Monument historique »



- RT existante élément par éléments pour les locaux au R+2 du bâtiment 9



Le projet doit donc :

- favoriser l'efficacité énergétique,
- favoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la diminution de la consommation des énergies fossiles
- et permettre le déploiement d'énergies renouvelables.

#### B.7.2. PERFORMANCE ENERGETIQUE

La conception générale de bâtiments économes en énergie impose le respect de différents points majeurs :

- récupération des apports gratuits
- enveloppe performante (isolation accrue des parois opaques et vitrées)
- continuité de l'isolation thermique (absence de pont thermique)
- étanchéité à l'air
- efficacité électrique des appareils électriques (...)
- etc.

##### B.7.2.1. Continuité de l'isolation thermique

L'entreprise aura l'obligation, au droit de ses propres ouvrages, d'[obtenir](#) une [continuité de l'isolation thermique parfaite](#) ; pour ce faire, les entreprises devront veiller, lors de l'exécution de leurs travaux, à apporter le plus grand soin pour que l'isolation soit réalisée conformément aux usages actuels.

##### B.7.2.2. Etanchéité à l'air

L'entreprise aura l'obligation, au droit de ses propres ouvrages, d'[obtenir](#) une [étanchéité à l'air parfaite](#) ; pour ce faire, les entreprises devront veiller lors de l'exécution de leurs travaux, à apporter le plus grand soin pour que les calfeutrements soient réalisés conformément aux usages actuels.

A ce titre, les entreprises intégreront et représenteront dans leurs documents EXE/PAC les éléments mis en œuvre qui concourent à cette performance d'étanchéité à l'air.

Objectif global (à titre indicatif) :

- $Q_{4Pa-surf} < 1.7 \text{ m}^3.(\text{h.m}^2)$

Méthodologie / Mode opératoire :

- travaux de gros œuvre et d'enveloppe avec calfeutrements soignés
- 1 ou 2 test(s) de contrôle (infiltrométrie et recherche de fuite) effectué après mise hors d'air complète du bâtiment
- reprise si nécessaire des calfeutrements après chaque test
- travaux de second œuvre et de finition
- 3<sup>ème</sup> test "final" effectué après fin des travaux et avant réception (validera la valeur de référence autorisée)

Exécution :

- avant l'intervention de l'entreprise, une étude détaillée devra être effectuée en partenariat avec la Maîtrise d'œuvre traitant de toutes les liaisons entre matériaux ou ouvrages et des possibilités de fuites, les études PAC/EXE des entreprises représenteront les éléments mis en œuvre qui concourent à cette étanchéité à l'air.
- mise en œuvre avec auto-contrôle systématique
- réaliser les actions correctives (jusqu'à obtention du résultat recherché)

Etanchéité / Calfeutrements (solutions non exhaustives) :

- étanchéité courante : utilisation de membrane d'étanchéité et de freine-vapeur par lés ou bande
  - . respect de la valeur Sd
  - . recouvrement des lés par ruban adhésif
  - . raccordement périphérique adapté aux matériaux et aux supports par bande, colle et/ou ruban adhésif
- calfeutrements divers (menuiserie, etc.): utilisation de membrane d'étanchéité et de freine-vapeur par bande, de joints mousse
  - . raccordement par bande, colle et/ou ruban adhésif
- calfeutrements ponctuels des passages de câbles et conduits : utilisation de manchettes spéciales, de boîtier étanche
  - . raccordement par bande, colle et/ou ruban adhésif
- calfeutrements des traversées et des pénétrations (paroi, plancher haut, etc.) : utilisation de feutre bitumineux, de bande de mousse résiliente ou de mousse monocomposante expansive
  - . raccordement par joint mastic, colle et/ou ruban adhésif
- etc.

Nota :

- recours à la mousse polyuréthane proscrit pour réaliser les calfeutrements d'étanchéité à l'air, sauf exceptions mentionnées dans le Descriptif Détaillé
- au cas où les tests effectués à la charge de la Maîtrise d'ouvrage décrits ci-dessus ne seraient pas suffisants, les frais de vérification complémentaire (infiltrométrie et recherche de fuite) sont à la charge du présent lot (jusqu'à obtention du résultat recherché)
- en cas de défaillance liée indistinctement à plusieurs lots, le compte prorata prendra en charge les travaux de reprise et/ou le préjudice financier

## **C. Description Générale et hypothèses**

### **C.1. OBJET DES TRAVAUX**

Le présent document a pour objet la description des équipements prévus au lot Chauffage-Ventilation-Climatisation dans le cadre de la réhabilitation des bâtiments 8 et 9 de l'École Militaire à Paris (7) afin d'améliorer les conditions d'enseignements de l'École de Guerre.

Les prestations comprennent :

- la distribution de chauffage à partir des sous-station existantes « 2 » et « 6 » du bâtiment 8 avec équipements terminaux dans les locaux
- les installations de climatisation des locaux informatiques
- les installations de ventilation double flux avec récupération d'énergie haut rendement dans les salles de réunions et amphithéâtre
- les installations de ventilation mécanique contrôlée destinées aux locaux traités en simple flux et locaux à pollution spécifique
- les réseaux aérauliques de traitement d'air avec les équipements terminaux de diffusion et de filtration ainsi que les organes de sectionnement
- les installations électriques de pilotage et de régulation des équipements

### **C.2. PRINCIPES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS**

Les principes techniques destinés au chauffage ventilation et climatisation des locaux ont pour objectif l'utilisation des énergies présentes sur le site avec une recherche de réduction des coûts de fonctionnement par la mise en œuvre de solutions innovantes économes en énergie.

Un point particulier est donc apporté sur le traitement spécifique destiné aux réductions des consommations énergétiques et les solutions suivantes ont été retenues :

- alimentation chauffage des bâtiments à partir des sous-stations existantes raccordées au réseau de chaleur de la ville
- régulation par aile du bâtiment associée à une régulation individuelle de chaque local
- modulation des débits d'air dans les zones à occupation discontinues

Les installations de traitement de l'ambiance des locaux sont prévues à partir des locaux techniques répartis dans le bâtiment.

Les installations sont équipées de ventilateurs à vitesse variable, afin de tenir compte des variations de pertes de charges liées à l'encrassement de filtres, filtres absolus et autres accessoires.

### **C.3. HYPOTHESES DES CONDITIONS CLIMATIQUES DU PROJET**

#### **C.3.1. CONDITIONS CLIMATIQUES EXTÉRIEURES DU PROJET**

Pour les calculs de dimensionnement des matériels de production, de distribution et de diffusion, les conditions de base extérieures qui seront prises en compte sont :

- |                           |           |
|---------------------------|-----------|
| - Zone climatique hiver : | H1a       |
| - Zone climatique été :   | Ec        |
| - Latitude :              | 48° N     |
| - Altitude :              | 35 mètres |

- Température et hygrométrie de l'air :

Saison	Température sèche	Humidité relative
Hiver	- 7°C	90%

### C.3.2. CONDITIONS CLIMATIQUES INTERIEURES DES LOCAUX

Local	Hiver		Eté	
	Température	HR	Température	HR
Locaux recevant du publique et/ou du personnel	19°C	NC	NC	NC
Locaux informatiques (VDI, salle serveurs,...)	26°C	NC	26°C	NC

NC : Non contrôlé

### C.4. CARACTERISTIQUES THERMIQUES DU BATI

Les caractéristiques du bâti sont décrites dans la **notice environnementale** ainsi que dans la **notice thermique**.

### C.5. HYPOTHESES DE RENOUVELLEMENT D'AIR

#### C.5.1. OCCUPATION DES LOCAUX

La pollution de l'air par les occupants d'un local nécessite son renouvellement, afin de maintenir constante la teneur en oxygène, de limiter la concentration en gaz carbonique et d'éliminer les odeurs.

Hypothèse d'occupation des locaux :

- Espace travail stagiaire : 8
- Salle de cours : 15
- Espace modulaire : 32
- Nouvelle amphithéâtre : 200
- Salle de réunion : 19
- Régie : 2
- Salle conférenciers : 6
- Salle de réception délégations : 10
- Salle d'honneur : 80
- Salle de promotion : 50
- Salle des professeurs : 12
- Salle de réunion : 22
- Salle de réunion std : 16
- Salle de réunion : 18
- Salle de réunion std : 12
- Salle de réunion std : 16
- Salle de réunion grande : 25

- Salle de réunion : 15
- Salle VTC Réunion : 9
- Salle de réunion std : 10
- Bureau simple : 1
- Bureau double : 2

**C.5.2. DEBITS HYGIENIQUES DE RENOUVELLEMENT D'AIR ET D'EXTRACTION**

Type locaux	Débit AN mini	Débit extraction
Salle de classe	25 m <sup>3</sup> /h/pers.	
Bureau	25 m <sup>3</sup> /h/pers.	
Salle de réunions	30 m <sup>3</sup> /h/pers.	
Amphithéâtre	30 m <sup>3</sup> /h/pers.	
Ménage		1 vol/h
Vestiaires		1 vol/h
Cabinets d'aisances groupés		30 + 15xN m <sup>3</sup> /h
Lavabos groupés		10 + 5xN m <sup>3</sup> /h
WC isolé		30 m <sup>3</sup> /h
Douche isolée		45 m <sup>3</sup> /h

Avec N = nombre d'appareils sanitaires

La ventilation des locaux courants est établie à partir :

- du règlement sanitaire type
- du code du travail
- de valeurs couramment utilisées en l'absence de texte (exemple de solution tertiaire : CSTB/AFME).

**C.5.3. CHARGES INTERNES SPECIFIQUES**

Machines, appareils, personnes : ces apports ne sont pas à prendre en considération pour la détermination du bilan calorifique hiver.

Local serveur

- puissance calorifique dissipée : 25 kW

Locaux techniques

- puissance calorifique dissipée : 3 kW

Locaux Régie

- puissance calorifique dissipée : 3 kW

## C.6. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Les bâtiments sont principalement classés en ERT, sauf la surface dans l'aile sud du bâtiment 8 intégrant le nouvel amphithéâtre, l'amphithéâtre de Bourcet, une salle de réunion, quelques locaux annexes et le hall D qui est considérée comme un ERP. Il existe un ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie correspondant à l'amphithéâtre Desvallières dont la réhabilitation est prévue en tranche optionnelle, mais sans que son aménagement ne soit modifié.

Sont entourées en vert plus bas les limites de l'ERP qui sont intégrées :



## C.7. BASES DE CONCEPTION EAU CHAUDE

### C.7.1. HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS D'EAU SANITAIRE

L'application des réglementations de calcul aux différents équipements nous donne les débits globaux et consommations suivantes :

- Débit de pointes de dimensionnement des réseaux au départ de la distribution :
  - Eau froide sanitaire Bâtiment 8 : 2.35 l/s soit 8.5 m³/h
  - Eau froide sanitaire Bâtiment 9 : 1.22 l/s soit 4.4 m³/h
  - Eau chaude sanitaire Bâtiment 8 : 1.06 l/s soit 3.8 m³/h
  - Eau chaude sanitaire Bâtiment 9 : 1.03 l/s soit 3.7 m³/h
- Consommation moyenne journalière d'eau :
  - Eau froide sanitaire : 12,3 m³/jour
  - Eau chaude sanitaire : 5,9 m³/jour

C.7.2. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

La conception de la production d'eau chaude sanitaire est basée sur une production décentralisée via ballon ECS électrique prévus au lot Plomberie.

C.7.3. PREVENTION DES RISQUES DE LEGIONNELLE

Pour lutter contre les risques de développement des bactéries de légionelle, les précautions suivantes sont prises par le lot n° 03b - Sanitaire :

- mise en œuvre des mesures de la circulaire DGS / SD7A / SD5C – DH0S / E4 n° 2002 / 243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles
- cheminement des réseaux étudiés de manière à éviter au maximum les bras morts ou peu irrigués
- création de bouclage des colonnes et alimentation des équipements par des antennes ne dépassant pas 7 m
- puissance de chauffage ECS suffisante pour porter l'eau secondaire à 65°C
- régime de distribution à 60°C
- emploi de tuyauteries en cuivre et polybutène (collecteurs principaux) pour les parcours principaux et secondaires terminaux
- emploi de robinetteries mitigeuses sur tous les appareils sanitaires avec bague de blocage de la température distribuée pour éviter les risques de brûlure

**C.8. BILAN THERMIQUE**

C.8.1. METHODE DE CALCUL

Les calculs de déperditions et d'apports ont été réalisés conformément à la réglementation thermique avec le logiciel PLEIADES conforme à la norme NF EN 12831.

C.8.2. OBJECTIF DE CLASSEMENT THERMIQUE DU PROJET

Tous les calculs, les éléments (isolants, vitrages, système de chauffe...) ainsi que leur mise en œuvre seront conformes à la réglementation thermique (RT élément par élément).

C.8.3. SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Il s'agit des surpuissances à prévoir dans la sélection des équipements par rapport aux besoins résultant des calculs de dimensionnement.

Equipements	Surpuissance en %	Capacités concernées
Ventilateurs et pompes	10	Débit et pression utiles
Echangeur	15	Emission calorifique utile
Batterie chaude	30	Emission calorifique utile
Corps de chauffe	15	Emission calorifique utile
Moteurs électriques	25	Puissance électrique absorbée

C.8.4. CALCUL THERMIQUE REGLEMENTAIRE

DEPERDITIONS

Zones		Déperditions statiques [W]	Déperditions renouvellement d'air [W]
BAT 8 - RDC	Accès vestiaires A	330	0
BAT 8 - RDC	Sanitaires	306	0
BAT 8 - RDC	Contrôle d'accès	720	0,00
BAT 8 - RDC	COM - Esp travail stagiaires	589	796
BAT 8 - RDC	SLA - Salle de cours	505	796
BAT 8 - RDC	SLA - Salle de cours	518	796
BAT 8 - RDC	SLA - Salle de cours	475	796
BAT 8 - RDC	SLA - Salle de cours	445	796
BAT 8 - RDC	Espace modulaire	1 163	1 591
BAT 8 - RDC	Espace modulaire	764	1 591
BAT 8 - RDC	Espace modulaire	2 190	2 387
BAT 8 - RDC	Escalier	990	0
BAT 8 - RDC	Hall B	951	0
BAT 8 - RDC	Espace modulaire	1 504	3 182
BAT 8 - RDC	<b>Circulation EST</b>	1 650	1 238
BAT 8 - RDC	Nouvel amphithéâtre	3 000	0
BAT 8 - RDC	Nouvel amphithéâtre	1 000	0
BAT 8 - RDC	Régie nouvelle amphithéâtre	780	0
BAT 8 - RDC	Espace conférenciers	356	796
BAT 8 - RDC	Sanitaires Femmes	395	0
BAT 8 - RDC	Sanitaires Hommes	349	0
BAT 8 - RDC	Salle de réunion	746	0
BAT 8 - RDC	Hall C	2 080	619
BAT 8 - RDC	<b>Circulation SUD</b>	2 570	1 856
BAT 8 - RDC	Hall D	1 100	0
BAT 8 - RDC	Salle de réception délégations	2 231	0
BAT 8 - RDC	Salle d'honneur	4 953	0
BAT 8 - RDC	Salle de promotion	5 100	0
BAT 8 - RDC	Studio Prise de vue	1 870	796
BAT 8 - RDC	Cabine	300	0
BAT 8 - RDC	Bureau Studio	300	0
BAT 8 - RDC	Bureau Studio	300	0
BAT 8 - RDC	Hall E	1 587	398
BAT 8 - RDC	DLF - Bur. Dir. Dep.	373	265
BAT 8 - RDC	DLF - Bur. Adj. Dir. Dep.	283	398
BAT 8 - RDC	DLF - Salle des professeurs	880	1 591
BAT 8 - RDC	Salle de réunion	816	0



BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	456	796
BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	442	796
BAT 8 - RDC	Sanitaires	945	0
BAT 8 - RDC	Hall F	1 350	0
BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	538	796
BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	436	796
BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	397	796
BAT 8 - RDC	DLF - Salle de cours	431	796
BAT 8 - RDC	Salle de réunion std	509	0
BAT 8 - RDC	<b>Circulation NORD</b>	3 825	928
BAT 8 - RDC	Hall A	8 075	0
BAT 9 - RDC	Circulation	630	0
BAT 9 - RDC	Sanitaires	777	0
BAT 9 - RDC	Dgt	793	707
BAT 9 - RDC	Pièce résiduelle	1 290	0
BAT 9 - RDC	Dgt	739	0
BAT 9 - RDC	Vestiaires	703	796
BAT 9 - RDC	Douches	627	796
BAT 9 - RDC	Circulation	300	0
BAT 9 - RDC	Bur Conseil Acad	1 259	221
BAT 9 - RDC	Assist Conseil Acad	1 161	398
BAT 9 - RDC	Sanitaires	703	0
BAT 9 - RDC	Hall G	952	619
BAT 9 - RDC	Accès Vestiaires G	1 142	0
BAT 9 - RDC	Circulation	660	530
BAT 9 - RDC	Circulation	1 225	221
BAT 9 - RDC	Bray - Bur. Adj	1 398	442
BAT 9 - RDC	Bray - Bur. Chef	1 342	221
BAT 9 - RDC	Circulation	1 975	0
BAT 9 - RDC	Salle de réunion	2 490	0
BAT 9 - RDC	Pièce résiduelle	1 398	221
BAT 9 - RDC	Pièce résiduelle	1 290	221
BAT 9 - RDC	Dgt	793	0
BAT 9 - RDC	Circulation	495	0
BAT 9 - RDC	Bureau intendant	1 019	221
BAT 9 - RDC	Bureau Maitre d'hotel	990	221
BAT 8 - R+1	Salle de réunion std	1 179	0
BAT 8 - R+1	BEG Bur cadre civil	236	354
BAT 8 - R+1	Salle de cours	548	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	521	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	613	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	631	1 591

**ECOLE MILITAIRE – BAT.008 ET 009 – REHABILITATION LOURDE DE DEUX BATIMENTS DE BUREAUX ET SALLES DEDIEES A L'ENSEIGNEMENT**  
**LOT N°03 – SOUS-SECTION TECHNIQUE CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION**

- 32 -

BAT 8 - R+1	Salle de cours	638	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	562	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de réunion std	451	0
BAT 8 - R+1	BEG - Bur Adj	224	221
BAT 8 - R+1	BEG - Bur chef bureau	301	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	282	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	314	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	270	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	259	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	210	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	245	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	261	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	255	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	261	221
BAT 8 - R+1	Bureau partagé	248	221
BAT 8 - R+1	Salle réu grande	1 179	0
BAT 8 - R+1	Escalier	675	0
BAT 8 - R+1	Bureau de direction	467	619
BAT 8 - R+1	Bureau simple	244	309
BAT 8 - R+1	Bureau simple	211	265
BAT 8 - R+1	Bureau simple	217	265
BAT 8 - R+1	Bureau simple	239	265
BAT 8 - R+1	Bureau simple	224	265
BAT 8 - R+1	Bureau simple	215	354
BAT 8 - R+1	Bureau double	381	354
BAT 8 - R+1	Pièce résiduelle	253	354
BAT 8 - R+1	Espace d'attente	401	796
BAT 8 - R+1	Bureau de direction	396	530
BAT 8 - R+1	Bureau double	338	530
BAT 8 - R+1	Bureau simple	230	265
BAT 8 - R+1	Bureau simple	224	265
BAT 8 - R+1	Bureau double	338	707
BAT 8 - R+1	Bureau double	337	398
BAT 8 - R+1	Bureau double	287	707
BAT 8 - R+1	Vestiaires	288	398
BAT 8 - R+1	Circulation	1 545	0
BAT 8 - R+1	Salle de réunion	867	0
BAT 8 - R+1	Salle de cours	621	2 387
BAT 8 - R+1	Salle de cours	583	1 591
BAT 8 - R+1	Salle VTC	2 386	0
BAT 8 - R+1	Salle de cours	578	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	582	2 387

BAT 8 - R+1	Salle VTC	288	0
BAT 8 - R+1	<b>Circulation OUEST</b>	2 820	133
BAT 8 - R+1	Salle VTC	328	0
BAT 8 - R+1	Salle INTRADEF	733	2 387
BAT 8 - R+1	<b>Circulation NORD</b>	2 760	0
BAT 8 - R+1	Salle de cours	595	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	661	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	622	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	680	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	652	1 591
BAT 8 - R+1	Salle de cours	592	1 591
BAT 8 - R+1	Salle VTC	343	0
BAT 9 - R+1	SLA - Salle de réunion std	320	0
BAT 9 - R+1	Sanitaires	317	0
BAT 9 - R+1	Salle de cours	1 140	1 591
BAT 9 - R+1	Salle de cours	1 140	1 591
BAT 9 - R+1	SLA - Bur Op	552	663
BAT 9 - R+1	DEF - Bur Adj Dir Dep	227	221
BAT 9 - R+1	DEF - Bur Dir Dep	469	221
BAT 9 - R+1	DEF - Bur Adj Dir Dep	253	221
BAT 9 - R+1	DPEL - Bur Dir Dep	272	221
BAT 9 - R+1	DPEL - Bur Adj Dir Dep	277	265
BAT 9 - R+1	DI - Bur Dir Dep	227	221
BAT 9 - R+1	DIA - Bur chef	286	265
BAT 9 - R+1	DIA - Bur ss off	469	398
BAT 9 - R+1	<b>Circulation SUD</b>	1 830	1 105
BAT 9 - R+1	SLA - Bur chef sec	566	221
BAT 9 - R+1	DEF - Bur off étr det	354	221
BAT 9 - R+1	DPEL Ens ch	207	221
BAT 9 - R+1	DPEL - Bur Adj Dir Dep	205	221
BAT 9 - R+1	DI - Bur Adj Dir Dep	218	221
BAT 9 - R+1	DI - Bur SOA	222	398
BAT 9 - R+1	DIA - Bur adj	214	265
BAT 9 - R+1	<b>Circulation SUD</b>	630	575
BAT 9 - R+1	Bureau officier supérieur	582	221
BAT 9 - R+1	Secrétariat	592	398
BAT 9 - R+1	Bureau directeur	3 311	221
BAT 9 - R+1	Bureau direction adjoint	1 721	221
BAT 9 - R+1	Salon de haute autorité	2 279	0
BAT 9 - R+1	Cuisine	645	0
BAT 9 - R+1	Espace serveur	996	0
BAT 8 - R+2	Sanitaires	176	0

**ECOLE MILITAIRE – BAT.008 ET 009 – REHABILITATION LOURDE DE DEUX BATIMENTS DE BUREAUX ET SALLES DEDIEES A L'ENSEIGNEMENT**  
**LOT N°03 – SOUS-SECTION TECHNIQUE CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION**

- 34 -

BAT 8 - R+2	BCOORD - Bur chef	413	354
BAT 8 - R+2	BRP - Bur Chef de Bur	601	354
BAT 8 - R+2	BRP - Bur Adj	364	354
BAT 8 - R+2	BRP - Stagiaire	393	354
BAT 8 - R+2	BAI - Secreteriat	340	309
BAT 8 - R+2	BAI - Bur ss off trait	300	221
BAT 8 - R+2	BAI - Bur chef bur	364	221
BAT 8 - R+2	BAI - Bur Adj part	610	221
BAT 8 - R+2	BAI - Bur adj act	372	221
BAT 8 - R+2	Espace de repos	810	398
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	720	354
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	709	354
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	713	354
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	711	309
BAT 8 - R+2	BAI - Esp dét	708	398
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	723	309
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	722	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	723	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	740	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	720	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	718	221
BAT 8 - R+2	BAI - Bur ss off trait rés	389	221
BAT 8 - R+2	BAI - Bur ss off trait rés	409	221
BAT 8 - R+2	Pièce résiduelle	415	221
BAT 8 - R+2	Pièce résiduelle	416	221
BAT 8 - R+2	Pièce résiduelle	415	221
BAT 8 - R+2	Pièce résiduelle	415	221
BAT 8 - R+2	Pièce résiduelle	411	221
BAT 8 - R+2	Bureau de promotion	453	221
BAT 8 - R+2	Bureau ALUMNI	360	221
BAT 8 - R+2	Sanitaires F	138	0
BAT 8 - R+2	Sanitaires H	168	0
BAT 8 - R+2	<b>Circulation SUD</b>	3 300	1 591
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 112	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 113	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 112	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 112	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 112	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 090	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 095	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 094	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 096	221

BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 097	221
BAT 8 - R+2	SLA - Salles des professeurs	868	0
BAT 8 - R+2	<b>Circulation OUEST</b>	3 600	796
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 111	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 114	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 113	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 115	221
BAT 8 - R+2	Bur cad prof	1 111	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 112	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 114	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 113	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 114	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 115	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 111	221
BAT 8 - R+2	Bur ens cherc	1 115	221
BAT 8 - R+2	PROG - Bur Adj	1 123	221
BAT 8 - R+2	<b>Circulation NORD</b>	2 850	0
BAT 9 - R+2	PROG - Chef sect	395	221
BAT 9 - R+2	BCOORD - Esp dét	379	398
BAT 9 - R+2	APPUI - Chef sect	448	265
BAT 9 - R+2	APPUI - Bur adj INFRA/LOG	658	663
BAT 9 - R+2	Droits ind - Chargé cellule	340	221
BAT 9 - R+2	Finance - Chargé cellule	295	221
BAT 9 - R+2	SIC - Bur Adj & trait	657	663
BAT 9 - R+2	ACT - Bur Adj	316	221
BAT 9 - R+2	ACT - Chef section	324	221
BAT 9 - R+2	DHGS - Ens ch	322	221
BAT 9 - R+2	DHGS - Ens ch	328	221
BAT 9 - R+2	DHGS - Ens ch	322	221
BAT 9 - R+2	DHGS - Bur Adj Dir Dep	324	221
BAT 9 - R+2	APPUI - Bur adj SECURITE-HAB	453	398
BAT 9 - R+2	SIC - Bureau de passage	324	265
BAT 9 - R+2	SIC - Chf sect	328	221
BAT 9 - R+2	ACT - Bur part	941	1 591
BAT 9 - R+2	DHGS - Bur Dir Dep	403	221
BAT 9 - R+2	DODCM - Bur Dir Dep	406	221
BAT 9 - R+2	<b>Circulation SUD</b>	2 100	0
BAT 9 - R+2	DODCM - Bur Adj Dir Dep	314	221
BAT 9 - R+2	DODCM - Ens ch	338	221

#### C.8.5. BILAN PRODUCTION CHAUFFAGE

La répartition de la puissance appelée est la suivante :

Batteries chaudes CTA	:	96.3 kW
Terminaux	:	335.3 kW
		-----
<b>Puissance totale nécessaire</b>	<b>:</b>	<b>431.6 kW</b>

**C.9. CARACTERISTIQUES ET NATURES DES ENERGIES**

**C.9.1. LE CARACTERE ET LA NATURE DES ENERGIES DISPONIBLES SONT LES SUIVANTS :**

Electricité

Nature	:	alternatif
Tension	:	230/400 volts Tri + N + T
Fréquence	:	50 Hz
Régime de Neutre	:	A faire confirmer par le lot électricité

Eau froide sanitaire

- Origine du réseau	:	Ville de Paris
- Pression	:	3,5 bars
- Température	:	10°C
- Dureté	:	30°f

Eau froide adoucie TH 12°F

- Production de chauffage

Eau chaude chauffage

Régime de température	:	75/55°C
-----------------------	---	---------

**C.9.2. LE CARACTERE ET LA NATURE DES ENERGIES A PRODUIRE PAR LE PRESENT LOT SONT DECRITS CI-APRES :**

Eau chaude sanitaire (Production décentralisée) :

- Pression	:	3,5 bars
- Température ECS	:	60°C

**C.10. CONTRAINTES ACOUSTIQUES**

**C.10.1. CONTRAINTES ACOUSTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR**

Le projet relève des dispositions réglementaires suivantes :

- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique

Les équipements seront sélectionnés et dimensionnés de manière à ne pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs suivante, dans les zones où celle-ci est réglementée.

### Émergence globale

	Période JOUR (7h – 22h)	Période NUIT (22h – 7h)
Émergence globale admissible	5 dB(A)	3 dB(A)

Valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Durée d'apparition T	Terme correctif de l'émergence globale
$T \leq 1 \text{ min}$	6 dB(A)
$1 \text{ min} < T \leq 5 \text{ min}$	5 dB(A)
$5 \text{ min} < T \leq 20 \text{ min}$	4 dB(A)
$20 \text{ min} < T \leq 2 \text{ h}$	3 dB(A)
$2 \text{ h} < T \leq 4 \text{ h}$	2 dB(A)
$4 \text{ h} < T \leq 8 \text{ h}$	1 dB(A)
$T > 8 \text{ h}$	0 dB(A)

### Émergence spectrale

	125 Hz et 250 Hz	500 Hz, 1 kHz, 2 kHz et 4 kHz
Émergence spectrale admissible	7 dB	5 dB

### Cas particulier d'un bruit ambiant faible

L'article R 1334-32 prévoit que « l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale, ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtre ouverte ou fermée, ou à 30 dB(A) dans les autres cas ».

## C.10.2. CONTRAINTES ACOUSTIQUES INTERIEURES

Les matériels de chauffage, ventilation, climatisation et les divers réseaux ont été pré-dimensionnés et seront sélectionnés et mis en œuvre afin d'obtenir des niveaux sonores ambiants inférieurs aux valeurs indiquées dans le tableau suivant.

Les équipements de chauffage-ventilation-climatisation seront regroupés dans des locaux techniques qui assureront un isolement adapté. Une étude acoustique sera menée par l'entreprise afin de vérifier la conformité des niveaux acoustiques. La MOA se réserve le droit d'effectuer une vérification à la suite des auto-contrôles.

Les équipements seront sélectionnés en fonction de leur performance acoustique, tant pour les bruits rayonnés dans les locaux que pour ceux émis dans les gaines de ventilation. Des silencieux complémentaires seront mis en œuvre pour assurer les niveaux d'objectif ambiant.

Selon la nature des équipements, ceux-ci seront éventuellement posés sur des massifs antivibratiles, ou l'ensemble du local comportera une chape flottante désolidarisée adaptée aux contraintes de charges et de fréquences de vibrations.

Les locaux techniques disposeront de parois lourdes en béton assurant un isolement élevé.

Pièce	Niveau Courant	Niveau Performant	Niveau Très Performant
Bureaux individuels Bureaux collectifs	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 33$	$L_p \leq \text{NR } 33$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Espaces ouverts	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$\text{NR } 35 \leq L_p \leq \text{NR } 40$	$L_p \leq \text{NR } 33$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Plateaux à aménager	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 33$	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Salles de réunion Salles de formation	$L_{Aeq} \leq 40 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 33$	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Espaces de détente	$L_{Aeq} \leq 40 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 33$	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Restaurant	$L_{Aeq} \leq 50 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 35$	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Circulations	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR } 33$	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$

## C.11. PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

### C.11.1. REGLEMENTS ET CONDITIONS DE CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS

#### Relatifs à l'hygiène

Règlements sanitaires locaux.

#### Relatifs à la sécurité

Afin d'éviter au maximum la propagation et la transmission du feu et de la fumée par les installations de ventilation, toutes les dispositions de protection doivent être conformes aux règlements en vigueur.

#### Relatifs au dimensionnement

- DTU en vigueur
- Règlements spécifiques locaux des régions.

### C.11.2. REGLES DE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX

#### Généralités

L'entreprise se conforme aux indications énumérées ci-après, tout cas particulier devant être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

#### Hydraulique

Les canalisations sont dimensionnées en prenant compte comme perte de charge linéaire maximum les valeurs suivantes :

DN	10	15	20	25	32	40	50	65
	12x17	15x21	20x27	26x34	33x42	40x49	50x60	70x76
PdC linéaire max (mmCE/m)	13	13	14	14	14	14	14	16
Débit max (m³/h)	0,2	0,3	0,7	1,2	2,5	3,7	6,9	15

DN	80	100	125	150	200	250	300
	82x89	107x114	131x140	159x168	207x219	260x273	309x324
PdC linéaire max (mmCE/m)	16	14	13	11	10	10	10
Débit max (m³/h)	23	43	71	108	205	403	651



### Aéraulique

Les vitesses ou pertes de charge dans les gaines en tôle n'excèdent pas les valeurs suivantes :

#### Gaines circulaires

Q max (m³/h)	120	240	350	650	1150	1550	2000	2700	3500	5000	7000
Diamètre	125	160	200	250	315	355	400	450	500	550	630

#### Gaines rectangulaires

Q (m³/h)	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Vitesse (m/s)	3,50	4,20	4,40	4,42	4,78	5,01	5,10	5,10	5,26

Q (m³/h)	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000
Vitesse (m/s)	5,44	5,44	5,44	5,50	5,70	5,75	5,80	5,80	5,85

Q (m³/h)	9500	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000
Vitesse (m/s)	5,85	5,97	6,08	6,17	6,22	6,40	6,41	6,41

Q (m³/h)	17000	18000	19000	20000	25000	30000	35000	40000
Vitesse (m/s)	6,53	6,53	6,60	6,60	7,05	7,37	7,40	7,55

En aucun cas, la perte de charge dans les gaines tôles n'est supérieure à 1 Pa/m.

### **Recommandations générales**

Le choix des matériels spécialisés, d'absorption acoustique, d'insonorisation et d'isolation vibratoire, doivent nécessairement être assujettis à des spécifications strictement chiffrées en affaiblissement spectraux, pertes de charge, facteur d'absorption et filtrage vibratoires notamment.

L'entrepreneur doit obtenir de ses fournisseurs les engagements de garantie précis relatifs aux performances spécifiées, à la présentation et à la tenue en service de leurs matériels.

Les circuits d'eau doivent être établis selon les profils et les sections définis de façon à éliminer ou à réduire tous phénomènes parasites de pulsations consécutives à des turbulences localisées ou de sifflantes de laminage susceptibles de s'y développer.

La définition des profils aérodynamiques et hydrodynamiques (robinetterie et vannes) d'être optimale.

Un soin particulier apporté au choix des systèmes de suspentes antivibratiles, ainsi qu'à celui des points de fixation des colonnes verticales et horizontales.

Il convient de prévoir des joints en caoutchouc, afin d'isoler les tuyauteries des systèmes tournants et le plus près possible de ceux-ci, dans la mesure où cela s'avère nécessaire.

***Bruits transmis par conduction solide - Niveaux accélérométriques***

Les bruits mécaniques provenant du fonctionnement des groupes froids et des pompes ainsi que les bruits d'origine aérodynamique et hydrodynamique susceptibles de se développer dans les gaines et canalisations, doivent être coupés par les isolations appropriées, de telle sorte qu'ils soient totalement sans effet sur les ambiances.

**C.11.3. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DE COMMANDE, DE PROTECTION ET DE REGULATION**

Les installations électriques des équipements du présent lot sont réalisées conformément aux règles en vigueur.

L'entreprise prend soin en particulier de dimensionner les équipements de manière à respecter les différentes normes et règles de calcul avec une marge d'extension possible de 30 % pour les armoires électriques, ainsi que pour les entrées sorties des automates.

L'application des normes électriques concerne l'ensemble des équipements à mettre en œuvre dont :

- les installations des différents locaux techniques avec armoires électriques, câblage, régulation et organes de mesure,
- les installations de régulation et pilotage à distance avec sondes, moteurs de registres, moteurs de vannes.

Les câbles de liaison électriques sont posés :

- Sur chemins de câbles à partir de 3 câbles  
Les chemins de câbles devront respecter la nomenclature existante à savoir être de couleur bleu pour les réseaux CFO et de couleur jaune pour les réseaux CFA.
- Sous tube apparent à partir de 2 câbles
- Sur collier pour 1 câbles parcourant une distance maximum de 20cm.

Chaque moteur (ventilateur, pompe....) à un rendement minimum de :

P en kW du moteur	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
rendement moteur minimum	82,8	84,1	85,6	86,7	87,6	88,6	89,5	90,5	91,3	91,8	92,2	92,9	93,3	93,7	94	94,6	95

À partir de 10 kW tous les moteurs non équipés de variateur de fréquence sont à équipés de démarreur électronique.

#### C.11.4. RÉPARTITION DES ZONES DE TRAITEMENT

Dans le but de desservir les différents secteurs du bâtiment avec des possibilités de réglage les plus proches des objectifs imposés au tableau de synthèse des hypothèses de confort des locaux, les équipements suivants sont proposés pour assurer le traitement d'air.

<b>BAT 8 et 9</b>		<b>Température soufflage</b>	<b>Débit soufflage</b>	<b>Débit reprise</b>
BAT 8 - RDC	Nouvel amphithéâtre	19	<b>4500</b>	<b>4500</b>
BAT 8 - RDC	Nouvel amphithéâtre	19	<b>1500</b>	<b>1500</b>
BAT 8 - RDC	Régie nouvelle amphithéâtre	19	<b>65</b>	<b>65</b>
BAT 8 - RDC	Salle de réunion	19	<b>570</b>	<b>570</b>
BAT 8 - RDC	Salle de réception délégations	19	<b>300</b>	<b>300</b>
BAT 8 - RDC	Salle d'honneur	19	<b>2400</b>	<b>2340</b>
BAT 8 - RDC	Salle de promotion	19	<b>1500</b>	<b>1500</b>
BAT 8 - RDC	Salle de réunion	19	<b>660</b>	<b>660</b>
BAT 8 - RDC	Salle de réunion std	19	<b>480</b>	<b>480</b>
BAT 8 - R+1	Salle de réunion std	19	<b>360</b>	<b>360</b>
BAT 8 - R+1	Salle de réunion std	19	<b>480</b>	<b>460</b>
BAT 8 - R+1	Salle réu grande	19	<b>750</b>	<b>725</b>
BAT 8 - R+1	Salle de réunion	19	<b>450</b>	<b>450</b>
BAT 8 - R+1	Salle VTC	19	<b>270</b>	<b>270</b>
BAT 8 - R+1	Salle VTC	19	<b>300</b>	<b>300</b>
BAT 8 - R+1	Salle VTC	19	<b>270</b>	<b>270</b>
BAT 8 - R+1	Salle VTC	19	<b>300</b>	<b>300</b>
BAT 9 - R+1	SLA - Salle de réunion std	19	<b>300</b>	<b>300</b>
BAT 9 - R+1	Cuisine	19	<b>765</b>	<b>855</b>
BAT 9 - R+1	Laverie	19	<b>540</b>	<b>600</b>

#### C.12. PRINCIPE DES CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE REGULATION ET DE GTC

##### C.12.1. INSTALLATIONS DE REGULATION

L'ensemble des appareils doit permettre la régulation, la commande et la surveillance des équipements de chauffage rafraîchissement, jusqu'aux boucles terminales en local.

L'échange des données entre les appareils se fait par l'intermédiaire d'un Bus standard européen (demande de chaleur, programmes horaires, températures extérieures, retour, appareil d'ambiance, etc...).

##### C.12.2. PRINCIPE DE REGULATION DES CTA DE TYPE SANS CAISSON DE MELANGE

Régulation de la température ambiante en fonction de la température de reprise par action en cascade sur la batterie chaude

**C.12.3. REGULATION DU CIRCUIT RADIATEUR**

Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure.

Il est prévu la mise en œuvre d'une sonde extérieure en façade de l'aile est du bâtiment B008.

Cette sonde sera dédiée à la régulation des pompes alimentant les radiateurs de l'aile est du B008 et des pompes alimentant le B009.

Il est prévu la mise en œuvre d'une sonde extérieure en façade de l'aile sud du bâtiment B008.

Cette sonde sera dédiée à la régulation des pompes alimentant les radiateurs de l'aile sud du bâtiment B008

Il est prévu la mise en œuvre d'une sonde extérieure en façade de l'aile ouest du bâtiment B008.

Cette sonde sera dédiée à la régulation des pompes alimentant les radiateurs de l'aile ouest du bâtiment B008

Il est prévu la mise en œuvre d'une sonde extérieure en façade de l'aile nord du bâtiment B008.

Cette sonde sera dédiée à la régulation des pompes alimentant les radiateurs de l'aile nord du bâtiment B008

**C.12.4. RECOUPEMENT COUPE-FEU DES INSTALLATIONS DE VENTILATION**

Le titulaire fournit les procès-verbaux de résistance au feu avant travaux. Ces procès-verbaux tiennent compte du montage envisagé.

Les gaines traversantes des parois ayant des caractéristiques de résistance au feu seront équipées de clapet coupe-feu permettant le rétablissement de l'isolement dans le respect de ces caractéristiques.

**C.12.5. MISE A L'ARRET DE LA VENTILATION MECANIQUE DE CONFORT PAR LE SSI**

Pour chaque CTA (ou groupe de CTA), le titulaire du présent lot assurera la fourniture et la mise en œuvre d'un relais fournissant un contact inverseur libre de tout potentiel dans l'armoire d'alimentation électrique de ladite CTA (ou du groupe de CTA concerné).

Le raccordement du relais sera à la charge du titulaire du présent lot à partir de la ligne de télécommande d'arrêt CTA laissée en attente à proximité par le titulaire du lot SSI ou courant faible. La sollicitation de ce relais entraînera l'arrêt de la CTA (ou du groupe de CTA) concerné.

La tension de télécommande du relais et son mode d'alimentation (rupture ou émission) seront arrêtés en phase chantier en coordination avec le titulaire du lot SSI (ou courant faible) et le Coordinateur SSI désigné sur l'opération.

Après disparition de l'ordre de mise à l'arrêt, la CTA (ou le groupe de CTA) redémarrera automatiquement.

### **C.13. PRESTATIONS ANNEXES ET COMPLEMENTAIRES**

#### **C.13.1. REPERAGE DES INSTALLATIONS**

Les équipements suivants sont repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction, ainsi que le repérage du client.

A titre d'exemple voici la nature des informations susceptible d'être demandée :

- les pompes : débit et hauteur manométrique
- les CTA : débits des ventilateurs, pression disponible, puissances de batteries
- les vannes d'équilibrage: nombre de tours
- les échangeurs : températures, sens de circulation et puissance nominale
- les conduites: sens et nature du fluide
- régulateur de débit : débit et position initiale
- clapet coupe-feu : suivant codification dossier SSI
- câbles électriques : armoire électrique de provenance
- compteur : nom du circuit.

Les étiquettes sont fixées sur support métallique soudé à proximité sur la tuyauterie.

Tous les symboles sont conformes aux normes définies par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre et sont à reporter sur les plans, schémas et notices d'entretien.

Les câbles et bornes sont tous repérés et conformes aux schémas.

Les circuits fluides sont repérés par des boucles de couleur symbolisant la nature du fluide et donnant le sens d'écoulement à l'aide d'une flèche. Les couleurs conventionnelles sont issues de la Norme NFX 08.100.

Tous les tuyaux doivent être repérés de sorte qu'au moins 2 étiquettes soient visibles d'un seul endroit selon norme NF X 08.100. De plus, une étiquette est apposée à chaque changement de direction, et au minimum tous les 10 m.

##### Présentation des étiquettes

- Ecriture blanche sur fond noir : hauteur minimale des lettres 10 mm.

Pour les vannes et accessoires mobiles, les étiquettes sont fixées sur support métallique soudé à proximité sur la tuyauterie ou tout support fixe en liaison avec accessoire.

#### **C.13.2. MISE EN ŒUVRE DE FOURREAUX ET PASSAGES DE DALLES ET VOILES**

Des fourreaux de protection formant relevé aux infiltrations sont mis en œuvre au droit du passage des dalles.

Sont à distinguer parmi les fourreaux :

- Les fourreaux de protection contre les infiltrations d'eau  
Installés dans les planchers pour éviter les infiltrations, ils concernent les emplacements suivants :
  - . dans les locaux techniques
  - . dans les dalles au-dessus des locaux techniques et électriques en particulier
  - . dans les planchers comprenant une étanchéité à l'eau
  - . dans les locaux sanitaires.

Les fourreaux réalisés en tube acier galvanisé ou gaine en tube galvanisé sont placés sur toute l'épaisseur de la dalle et dépassent de 50 mm de la surface de la dalle finie. Leur principe est soumis à l'avis du Maître d'œuvre.

- Les fourreaux de tuyauteries  
Des fourreaux spécifiques équipent les conduites aux endroits où les tuyauteries traversent les planchers, les dalles, les murs ou pénètrent dans toute forme de construction.  
Ils sont dimensionnés de manière à fournir un espace de 15 mm autour de la conduite ou de son isolant thermique ou de toute autre protection.  
Le rebouchage entre de fourreau et la conduite est réalisé en laine de verre scellée et recouverte d'un mastic d'étanchéité résistant au feu aux deux extrémités.

#### **C.13.3. CONTRAINTES SISMIQUES**

Pour éviter tout déplacement différentiel, les équipements techniques, les réseaux d'une manière générale tout type de tuyauterie sont accrochés aux planchers, aux dallages, aux murs et aux plafonds par un supportage rigide.

La traversée (franchissement) des joints de dilatation (sismique) peut être réalisée par :

- lyres de dilatation ou boucles pour les câbles
- raccordements souples
- tronçon de canalisation dont la mise en œuvre permet des déplacements différentiels.

Le présent lot prend en charge le calcul du supportage des réseaux suspendus à l'action sismique suivant les trois directions spécifiques aux points d'accrochage.

#### **C.13.4. FICHES D'AUTOCONTROLE ET ATTESTATIONS D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT**

Le titulaire du présent lot réalise les fiches d'autocontrôle, et les attestations d'essais de fonctionnement -établis selon modèles de l'Agence Qualité Construction- qui reprennent les informations relevées lors des essais et mises en service, avec remise au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'Oeuvre des certificats.

#### **C.13.5. VISITE DE SITE EXISTANT**

Pour permettre à l'entreprise de chiffrer correctement les travaux quantifiés du présent document, il est demandé aux soumissionnaires du présent lot :

- de visiter les lieux d'intervention afin de se rendre compte de l'ampleur et des conditions de travaux ainsi que des accès disponibles.

Aucune plus-value ne sera acceptée pour des travaux résultant d'éléments relevables lors d'une visite. De même, il ne pourra, à aucun moment prétendre à une plus-value pour l'exécution de ces travaux, du fait de la reconnaissance du chantier et de ses conditions de travail.

#### **C.13.6. DEPOSE D'EQUIPEMENTS**

Afin de permettre une dépose rapide et unique des installations existantes, le présent lot assure le repérage des installations à conserver et le sectionnement avec vidange des réseaux des équipements à déposer.

#### **C.14. LIMITES DE PRESTATIONS**

Le soumissionnaire doit prévoir toutes les fournitures et tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages selon les règles de l'art ; le présent descriptif n'étant pas limitatif.

En outre, l'entrepreneur du présent lot doit le raccordement des installations à partir des limites de prestations définies ci-après.

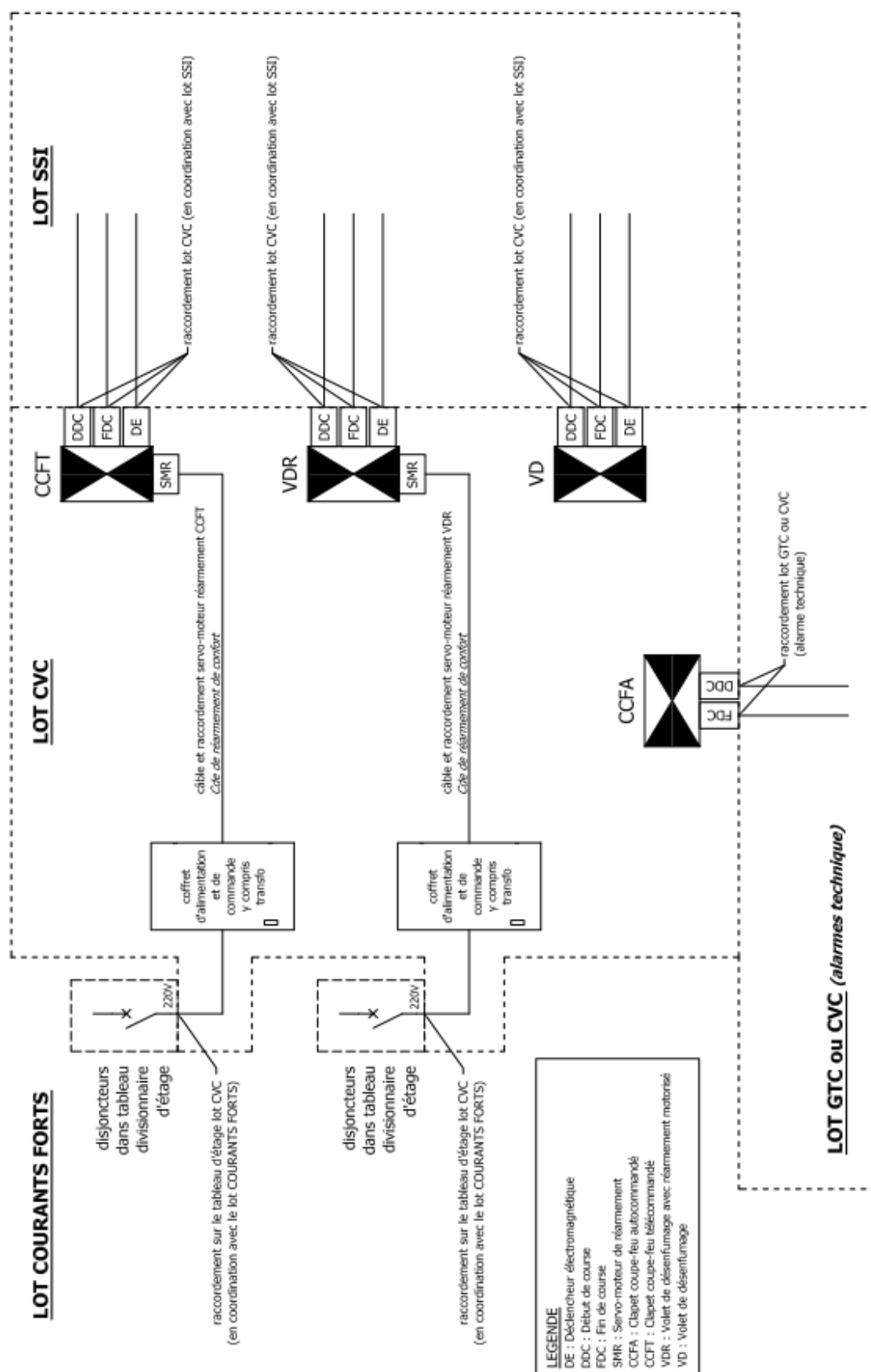
Lots	Travaux et prestations à charge des autres lots	Travaux et prestations à charge du présent lot
<b>Installation de chantier</b> <b>–</b> <b>Fondations – Gros œuvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Génie civil des locaux concernés</li> <li>- Exécution des socles en béton</li> <li>- Réalisation de réservations demandées par les corps d'états techniques conformément au chapitre B.5.6.</li> <li>- Création des trémies et percements</li> <li>- Réalisation des socles et/ou massifs de scellement des supports</li> <li>- Dépose de l'existant</li> <li>- Dépose des murs entre charpente pour permettre le passage des réseaux</li> <li>- Mise en œuvre de base maçonné au-dessous des souches de cheminée reprise par le lot ACMH utilisé pour l'amenée et le rejet d'air</li> <li>- Réalisation des réservations et éventuels renforcements des souches de cheminées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confection des réservations et percements dans les ouvrages selon chapitre B.5.6.</li> <li>- Fourniture en temps utile des plans de réservations</li> <li>- Indication des réservations en temps utile</li> <li>- Contrôle des réservations immédiatement après réalisation</li> <li>- Réalisation des percements et rebouchages de toutes les réservations oubliées ou retardataires. Compris tous frais induits (structure, peinture, etc.)</li> <li>- Rebouchage des percements, des réservations et des trémies réalisées par le Gros-Œuvre à l'intention du présent corps d'état</li> <li>- Fourniture et pose des fourreaux compris scellements</li> <li>- Fourniture et pose des manchons de traversées (bande de mousse résiliente)</li> <li>- Exécution des incorporations à l'avancement du corps d'état G.O.</li> <li>- Fourniture et pose des fixations et supports de toutes natures</li> <li>- Indication des dimensions des équipements nécessitant un socle en béton</li> </ul>
<b>Charpente Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confection des réservations et percements dans les ouvrages selon chapitre B.5.6.</li> <li>- Création des trémies et percements</li> <li>- Adaptation charpente/ structure bois</li> <li>- Réalisation des chevêtres dans les planchers bois et en toiture</li> <li>- Renforts pour pose des équipements</li> <li>- Plots de supportage en toiture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confection des réservations et percements dans les ouvrages selon chapitre B.5.6.</li> <li>- Rebouchage des percements réservés</li> <li>- Indication des réservations en temps utile</li> <li>- Fourniture et pose des fourreaux compris scellements</li> <li>- Fourniture et pose des manchons de traversées (bande de mousse résiliente)</li> <li>- Réalisation des percements et rebouchages de toutes les réservations oubliées ou retardataires. Compris tous frais induits (structure, peinture, etc.)</li> <li>- Fourniture et pose des fixations et supports de toutes natures</li> <li>- Fourniture des informations nécessaires (poids des équipements, dimensions chevêtres)</li> <li>- Fourniture d'un plan d'implantation et de repérage des sorties de toiture</li> <li>- Supports des équipements adaptés aux chevêtrages et plots</li> </ul>
<b>ACMH</b> <b>Etanchéité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Découpe et relevés d'étanchéité au droit des sorties</li> <li>- Fourniture et pose des sorties en toiture y compris costières et structure support</li> <li>- Fourniture et pose des manchons de sortie (bande de mousse résiliente)</li> <li>- Platinas de finition et structure support des traversées de bardage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourniture d'un plan d'implantation et de repérage des sorties de toiture</li> </ul>

<b>ACMH Menuiseries extérieures – Occultations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation des mortaises selon les indications</li> <li>- Pose des entrées d'air selon les indications</li> <li>- Pose en coffre de volets roulants ou sur châssis selon principe validé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourniture des entrées d'air</li> <li>- Fourniture d'un plan d'implantation et de repérage des entrées d'air</li> <li>- Fourniture des dimensions des mortaises à réaliser</li> <li>- Fourniture de l'avis technique</li> <li>- Contrôle de la pose effective et conforme</li> </ul>
<b>ACMH Métallerie – Serrurerie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourniture et pose de de l'ensemble des grilles d'extraction et de prise d'air en façade des cheminées avec structure support</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indication des dimensions libres à respecter pour les différentes grilles et des dimensions des portes d'accès aux locaux techniques</li> <li>- Fourniture d'un plan d'implantation des grilles extérieures</li> </ul>
<b>Cloisons – Doublages – Faux-plafond</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exécution des habillages coupe-feu et/ou acoustiques selon indications</li> <li>- Exécution des soffites, faux-plafond</li> <li>- Exécution des gaines techniques et cache techniques</li> <li>- Exécution des soffites, faux-plafond</li> <li>- Fourniture et pose des trappes de visite selon indications</li> <li>- Fourniture du calepinage des faux-plafonds</li> <li>- Découpe faux-plafond pour gaines et terminaux de ventilation</li> <li>- Exécution des renforts de cloisons selon indications</li> <li>- Finition uniforme du support selon cahier des charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantation des terminaux de ventilation sur calepinage des faux-plafonds</li> <li>- Pose des terminaux de ventilation</li> <li>- Isolation thermique, phonique des conduites sous habillage</li> <li>- Fourniture en temps utile de plans détaillés indiquant le nombre, les dimensions et les emplacements des trappes de visite</li> <li>- Réalisation des percements nécessaires à la scie cloche</li> <li>- Rebouchages systématiques au plâtre et restitution des coupe-feu</li> <li>- Exécution d'un joint en mastic acrylique extrudé (sur fond de joint) en traversée de cloison</li> <li>- Fourniture et pose d'un fourreau à chaque traversée de tube</li> <li>- Fourniture d'un plan de repérage des habillages coupe-feu et acoustiques</li> <li>- Fourniture d'un plan de repérage des renforts nécessaires en cloisons</li> <li>- Fourniture des renforts dans cloisons légères pour fixations appareillage</li> <li>- Exécution des incorporations et des tests d'épreuve à l'avancement du corps d'état</li> <li>- Exécution des saignées et rebouchages si une ré-ouverture du support est nécessaire</li> <li>- Utilisation de dispositifs de fixations adaptés (chevilles Molly, chimiques, etc.)</li> <li>- Pose des fourreaux en encastrés</li> </ul>
<b>Menuiseries Intérieures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trappes de visite démontables</li> <li>- Gainex et caches techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolation des conduites sous gaines et caches</li> <li>- Fourniture en temps utile de plans détaillés indiquant le nombre, les dimensions et les emplacements des trappes de visite</li> </ul>
<b>Revêtements durs &amp; sols souples</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Découpe au droit des pénétrations des tubes dans les dalles</li> <li>- Finition autour des supports de fixation des radiateurs</li> <li>- Les reprises éventuelles après la pose des équipements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rebouchage brut au passage des tubes dans les dalles</li> <li>- Finition par rosaces sur les pénétrations des tubes dans le sol</li> <li>- Dépose et repose des radiateurs pour permettre la mise en place des revêtements muraux</li> </ul>



<b>Peinture – Signalétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peinture de finition sur conduites de toutes natures</li> <li>- Finition autour des supports de fixation des radiateurs</li> <li>- La mise en peinture des conduites apparentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exécution de la peinture antirouille des tuyauteries et supports métalliques (à l'exception des tubes galvanisés)</li> <li>- Dépose et repose des corps de chauffe pour travaux de peinture et pose des revêtements muraux</li> <li>- Peinture de finition sur toutes les serrureries, supportages fournis par le présent corps d'état</li> </ul>
<b>Electricité CFO/CFA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amenées électriques en attente pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>. coffrets électriques dans les locaux techniques et divers</li> <li>. alimentations individuelles d'appareils</li> </ul> </li> <li>- Fourniture et pose de l'interrupteur pompier et arrêt d'urgence ventilation</li> <li>- Attentes électriques pour caissons d'extraction en CR1</li> <li>- Report de défaut des ventilateurs</li> <li>- Installation de prises RJ45 à proximité des automates de régulation et à chaque armoire de commande</li> <li>- Fourniture des compteurs électriques des différentes armoires électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coffrets électriques de commande et de régulation : <ul style="list-style-type: none"> <li>. locaux techniques CVC et divers</li> </ul> </li> <li>- Indication en temps utile des puissances électriques nécessaires</li> <li>- Raccordements depuis les armoires des équipements de ventilation, de production de chaud</li> <li>- Raccordements des équipements à partir des attentes pour le corps d'état</li> <li>- Mise à la terre des appareils</li> <li>- Raccordement des caissons d'extraction (câblage CR1) sur l'attente laissée à proximité par le corps d'état Électricité</li> <li>- Equipements sur caissons d'extraction (interrupteur, disjoncteur, pressostat, temporisateur, etc...)</li> <li>- Fourniture des compteurs électriques pour chaque équipement CVC (CTA,...)</li> </ul> <p><u>GTC :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramétrages du frontal de communication et raccordements sur le switch GTC</li> <li>- Renommage des points de régulation selon règle du MOA (la règle sera transmise en phase EXE à l'Entreprise retenue)</li> <li>- Les essais en présence du corps d'état technique</li> <li>- La mise en service</li> </ul>
<b>Plomberie – Sanitaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourniture et pose des préparateurs eau chaude sanitaire électriques,</li> <li>- Raccordements en eau froide adoucie et eau chaude sanitaire au niveau de la cuisine</li> <li>- Fourniture, pose et raccordement de systèmes de traitement d'eau suivant le schéma de principe hydraulique</li> <li>- Mise en œuvre des réseaux principaux d'évacuation EU avec attentes pour condensats (CTA, climatisation locaux ELEC)</li> <li>- Mise en œuvre de siphons de sol et de robinets de puisage dans les locaux techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourniture d'une alimentation électrique depuis le tableau LT production à proximité du dispositif de traitement d'eau</li> <li>- Pose des réseaux d'évacuation des condensats avec raccordements sur attentes EU mises à disposition</li> <li>- Indication de la position des attentes EU en temps utile</li> </ul>
<b>Equipements de cuisine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission en temps utile des informations nécessaires aux dimensionnements des équipements de ventilation spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation complète des installations de ventilations spécifiques de la cuisine et de la laverie (hottes, modules de soufflage complémentaires, gaines, caissons d'extraction, centrale de compensation)</li> </ul>

# LIMITES DE PRESTATIONS CLAPETS ET VOILETS C.F.



## **D. Descriptions des installations et prestations**

### **D.1. PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR**

La production de chaleur est assurée par un réseau de chaleur alimentant diverses sous-stations sur tout le site de l'école militaire.

Dans l'emprise du projet (Bâtiment 8 et Bâtiment 9) ce réseau de chaleur alimente 2 sous-stations (Sous-station 2 et Sous-station 6) localisé au sous-sol du bâtiment 8.

Il est prévu de conserver les collecteurs aller/retour primaires existants localisés dans les sous-stations 2 et 6 et de déposer les circuits de chauffage alimentant les locaux des bâtiments 8 et 9 présents dans l'emprise du projet afin de créer des nouveaux circuits. Il est prévu la création d'un circuit de chauffage dédié aux CTA du bâtiment 8 et d'un circuit dédié aux CTA du bâtiment 9. Ces nouveaux circuits permettront un traitement par aile du bâtiment selon la configuration suivante :

Sous-station 2 :

Circuit 12 : Bâtiment 09 – CTA (75/55°C)  
Circuit 11 : Bâtiment 08 – CTA (75/55°C)  
Circuit 06 : Bâtiment 08 – Aile Sud 1<sup>er</sup> Etage (75/55°C)

Circuit 09 : Bâtiment 09 – Aile Sud Combles (75/55°C)  
Circuit 08 : Bâtiment 09 – Aile Sud 1<sup>er</sup> Etage (75/55°C)  
Circuit 07 : Bâtiment 09 – Aile Sud RDC (75/55°C)  
Circuit 04 : Bâtiment 08 – Aile Nord, Ouest Combles (75/55°C)  
Circuit 03 : Bâtiment 08 – Aile Est 1<sup>er</sup> Etage (75/55°C)  
Circuit 02 : Bâtiment 08 – Aile Nord 1<sup>er</sup> Etage (75/55°C)  
Circuit 01 : Bâtiment 08 – Aile Nord RDC (75/55°C)

Sous-station 6 :

Circuit 01 : Bâtiment 08 – Aile Sud RDC (75/55°C)  
Circuit 02 : Bâtiment 08 – Aile Ouest RDC (75/55°C)  
Circuit 03 : Bâtiment 08 – Aile Est RDC (75/55°C)  
Circuit 04 : Bâtiment 08 – Aile Ouest 1<sup>er</sup> Etage (75/55°C)  
Circuit 05 : Bâtiment 08 – Aile Sud, Est Combles (75/55°C)

Chaque départ comprend, des vannes d'arrêts, une vanne d'équilibrage, une vanne trois voies pour les départs radiateurs, une pompe double, un compteur d'énergie avec report sur la GTB, un filtre en amont du compteur et 2 thermomètres

### **D.2. DISTRIBUTION DE CHALEUR**



Tous les réseaux de chauffage à l'intérieur des bâtiments sont en tube acier. Les réseaux de distribution alimentés en eau chaude uniquement sont calorifugés par des coquilles en laine de roche. Tous les calorifuges respectent une classe 4 dans les réseaux cheminant en local non chauffé et de classe 3 dans les locaux chauffés au sens de la réglementation thermique.

### D.3. EMISSION DE CHALEUR

Le nouvel amphithéâtre est chauffé au travers du système de ventilation double flux.

L'émission de chauffage dans les différents locaux est réalisée par radiateurs.

Les radiateurs prévus sont les suivants :

Type PLAN-V	Radiateur à face plane pour montage vertical	
Type PLAN-V	Radiateur à face plane pour montage horizontale en allège des fenêtres	

Ils sont équipés :

- De robinets thermostatiques verrouillables anti-vandalisme de gamme collectivité, avec limitation de température à 21°C, de variation temporelle 0,4 K ;
- Purgeur à volant ;
- Té ou coude de réglage placé sur le retour.

Les alimentations des radiateurs sont réalisées :

- En encastrée
- OU (si encastré non réalisable)
- En apparent peint en plinthe

### D.4. CLIMATISATION DES LOCAUX INFORMATIQUES

Les locaux VDI et locaux serveurs DIRISI des bâtiments sont climatisés par un système autonome à détente direct de type mono et multi-split.

Les systèmes sont composés d'unités extérieures placées en sous-sol et gainées sur les sauts de loup existants et dans la circulation des combles gainées sur les conduits de cheminée et d'une unité intérieure murale placée dans chaque local VDI. Il est prévu des unités intérieures de type gainable pour chaque local serveur DIRISI.

Le fluide frigorigène pour le fonctionnement du système est du R32.

Des liaisons frigorifiques en cuivre calorifugé permettent le raccordement entre l'unité intérieur et l'unité extérieur. L'entreprise veillera à ce qu'aucun réseau frigorifique ne chemine dans les zones ERP du bâtiment.

La puissance froide à fournir pour la climatisation de chaque local VDI est de 3 kW.

La puissance froide à fournir pour la climatisation de chaque local serveur DIRISI est de 25kW.

Position des unités extérieures :

- Sous-sol Bâtiment 8 gainée sur saut de loup
- Sous-sol Bâtiment 9 gainée sur saut de loup
- R+2 Aile Ouest Bâtiment 8 gainée sur cheminée avec amenée d'air neuf via souche de cheminée

## D.5. VENTILATION DOUBLE FLUX

La ventilation hygiénique dans l'amphithéâtre et les salles de réunion est assurée par plusieurs CTA double flux permettant de différencier les différentes zones.

Les CTA ont les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement en tout air neuf
- Echangeur de chaleur à plaque contre-flux
- Batterie à eau pour préchauffage de l'air neuf
- Filtre G4+F7 sur la prise d'air neuf et M5 à la reprise (sauf CTAs horizontales équipés uniquement d'un filtre F7 sur la prise d'air neuf et M5 à la reprise)
- Avec régulation embarquée

Les réseaux de ventilation sont exécutés en acier galvanisé et calorifugés, ils cheminent dans les combles, dans les faux plafonds et gaines techniques. Les réseaux sont équipés d'un calorifuge d'une épaisseur de 25 mm.

Les prises d'air et rejets des CTA s'effectuent en toiture au travers des conduits de cheminées existants.

Des clapets coupe-feu télécommandés à moteur de réarmement sont placés au passage de cloisons coupe-feu.

L'Amphithéâtre, la salle d'honneur, la salle de promotion, la salle délégation et le salon haute sont équipées de sondes CO2 asservies à des boîtes à débit variable.

Des pièges à sons sont installés sur chaque gaine partant de la CTA (soufflage, reprise, air neuf et rejet)

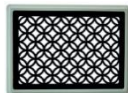
Les CTA sont programmés pour fonctionner en free-cooling en période estivale lorsque les températures extérieures le permettent.

La diffusion d'air des différents locaux est réalisée comme suit :

- Bâtiment 8 :
  - Nouvel Amphithéâtre
    - Soufflage par bouches de sol, buses, et diffuseurs de contre marche



- Reprise par grille murale esthétique



- Salle de réunion
  - Soufflage et reprise par diffuseurs linéaires plafonniers
- Salle Conférenciers
  - Soufflage et reprise par diffuseurs linéaires plafonniers
- Salle de réception délégation
  - Soufflage et reprise par diffuseurs linéaires plafonniers
- Salle d'honneur
  - Soufflage et reprise par diffuseurs linéaires plafonniers
- Salle de promotion

- Soufflage et reprise par diffuseurs linéaires plafonniers
- Caractéristiques des CTA :

	Débit d'air soufflé	Débit d'air repris	Puissance chaude	Température soufflage	Echangeur	Batterie
CTA Amphithéâtre 3.1.1 + Régie 427	4 565 m³/h	4 565 m³/h	20.4 kW	Hiver : 25°C Eté : n.c.	Roue > 80%	EC
CTA Amphithéâtre 3.1.1 + Salle de réunion 3.6	2 070 m³/h	2 070 m³/h	7.1 kW	Hiver : 25°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de réception délégations 4.3 + Salle d'honneur 4.1	2700 m³/h	2630 m³/h	9.7 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de promotion 4.2	1500 m³/h	1440 m³/h	5.5 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de réunion mutualisée 633	660 m³/h	660 m³/h	2.3 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de réunion std 3.6.1	480 m³/h	480 m³/h	1.7 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA SLA – Salle de réunion std 6.5.4 + Salle VTC 3.7.4 + Salle de réunion std 3.6.2	960 m³/h	960 m³/h	3.3 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de réunion std 3.6.3 + Salle réunion grande 3.6.1.2	1230 m³/h	1185 m³/h	4.5 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle de réunion 7.6	450 m³/h	450 m³/h	1.6 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle VTC 3.7.1 + Salle VTC 3.7.2	570 m³/h	570 m³/h	2.0 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Salle VTC 3.7	270 m³/h	270 m³/h	1.0 kW	Hiver : 19°C Eté : n.c.	Plaque > 80%	EC
CTA Compensation Cuisine	1455m³/h	-	14.9 kW	Hiver : 23°C Eté : n.c.		EC

n.c. : non contrôlée

## D.6. VENTILATION SIMPLE FLUX

Les locaux de l'école ainsi que les sanitaires et locaux à pollution spécifique disposent d'une installation de ventilation simple flux destinée à assurer un renouvellement d'air des locaux de vie et à pollution spécifique.

Le complément du renouvellement d'air hygiénique est assuré par ventilation naturelle via l'ouverture des ouvrants donnants sur l'extérieur suivant les prescriptions du règlement sanitaire type.

La surface des ouvrants calculée en fonction du local ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après :

Surface du local (m²)	10	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Surface des ouvrants (m²)	1,25	3,6	6,2	8,7	10	15	20	23	27	30	34	38	42

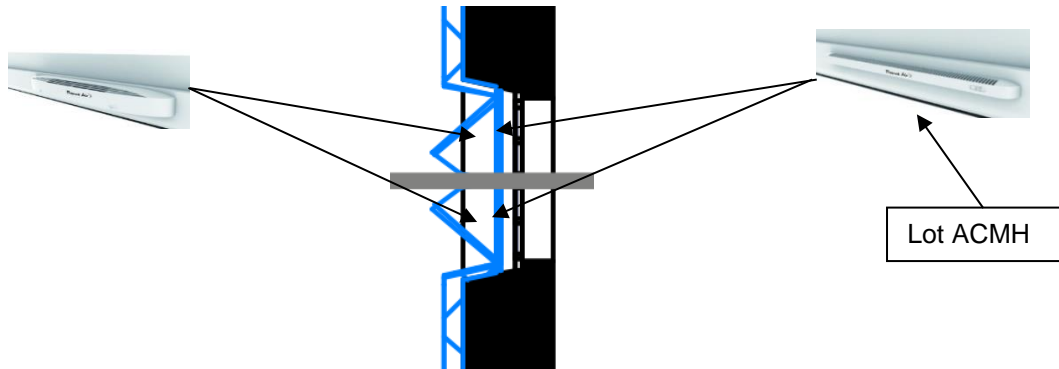
L'entrée d'air neuf est assurée par des entrées d'air auto-réglables situées sur les châssis vitrés des locaux traités.

Les débits de ventilation sont calculés selon les hypothèses de renouvellement d'air (dite 2.1.4) en considérant que :

- Une bouche autoréglable à un débit compris entre 22 et 45 m³/h.
- Un nombre maximum d'une bouche installée par ouvrant soit un maximum de deux bouches par fenêtre double battant
- Le complément du renouvellement d'air hygiénique est assuré par ventilation naturelle via l'ouverture des ouvrants donnants sur l'extérieur

Il est prévu sur une grande partie du projet de doubler les fenêtres.

Il est prévu des bouches autoréglable monobloc sur les menuiseries donnant sur l'extérieur et des bouches autoréglable acoustique sur les menuiseries donnant sur l'intérieur.



L'extraction de l'air vicié dans les locaux est prévue par des bouches d'extraction murales et raccordées à des extracteurs situés dans les combles par un réseau de gaines en acier galvanisé cheminant en faux plafond et gaine technique. Des clapets coupe-feu télécommandés sont placés au passage de cloisons coupe-feu.

Les raccordements entre les bouches/grilles et les gaines collectrices sont réalisés en tuyau flexible en aluminium isolés phoniquement.

Les caissons d'extraction et ventilateurs de gaines sont équipés d'un moteur à faible consommation et d'un piège à son à la reprise et au rejet. Le réseau est équipé de clapets coupe-feu au droit des traversées des parois de zones de recoupement.

Les rejets d'air vicié sont réalisés en toiture au travers des conduits de cheminées existants.

#### **D.7. VENTILATION CUISINE - LAVERIE**

Une ventilation spécifique de l'office est mise en œuvre. Celle-ci est réalisée par une hotte de technologie pulse permettant d'améliorer l'efficacité de captation et donc une réduction du débit d'extraction de 30%. La hotte est située au-dessus des points de cuisson pour évacuer les dégagements de chaleurs et graisses.

L'extraction des buées dans la laverie est réalisée par un diffuseur circulaire à cône centrale réglable.

- Hotte Pulse avec compensation intégrée pour l'office
  - Débit d'extraction : 855 m³/h
  - Débit compensation : 765 m³/h
- Diffuseur circulaire à cône centrale réglable la Laverie
  - Débit d'extraction : 600 m³/h
  - Débit compensation : 540 m³/h
- Diffuseur circulaire à cône centrale réglable la réserve
  - Débit compensation : 150 m³/h

La hotte de l'office est reliée à un caisson d'extraction dédié placé au RDC haut dans le local stockage.

L'extraction de la laverie est assurée par le caisson d'extraction VMC traitant l'aile du bâtiment.

La compensation d'air de l'office et de la laverie se fait depuis une centrale de type simple flux, placée au RDC haut dans le local stockage, comprenant un filtre à la prise d'air neuf et d'une batterie chaude de préchauffage, asservie au fonctionnement du caisson d'extraction.

Il est prévu la mise en œuvre d'une commande cuisson permettant le pilotage de l'extraction et de la compensation de la cuisine via un registre installé sur le réseau de compensation de la hotte et un registre installé sur le réseau d'extraction de la hotte.

Il est prévu la mise en œuvre d'une commande laverie permettant le pilotage de l'extraction et de la compensation de la laverie via un registre installé sur le réseau de compensation de la laverie et un registre installé sur le réseau d'extraction de la laverie (en amont des diffuseurs circulaire à cône).

Les réseaux de distribution aéraulique sont exécutés en tôle d'acier galvanisée.

Le réseau de compensation d'air est calorifugé avec une épaisseur de 25 mm de laine de verre pour les réseaux intérieur et 50 mm + finition tôle isoxale pour les réseaux extérieurs. Des clapets coupe-feu télécommandés sont placés au passage de cloisons coupe-feu.

Le réseau d'extraction de la hotte est floqués coupe-feu 1h lorsqu'ils cheminent en-dehors de la zone de restauration.

Un clapet coupe-feu télécommandés est installé au passage de la dalle sur le réseau de compensation d'air.

#### **D.8. INSTALLATION DE REGULATION**

La régulation des installations est assurée par des automates programmables de construction dédiée aux installations de CVC.

La régulation permet de programmer des températures de confort et de réduit selon les zones d'usage.

#### **D.9. REGULATION DES CTA (FONCTIONNEMENT TOUT AIR NEUF)**

##### Principe général :

Les CTA ont pour vocation d'assurer le traitement d'air destiné au renouvellement en air hygiénique du bâtiment. L'air est traité en température et en pression.

Les CTA sont équipés d'une régulation embarquée.

Les centrales sont programmées avec un programme horaire réglable, ce qui permet de mettre à l'arrêt les centrales durant l'inoccupation des locaux ainsi que de redémarrer l'installation 1h avant occupation.

##### Régulation en pression constante :

Les vitesses de rotation des ventilateurs (et donc les débits d'air) s'ajustent en fonction d'une sonde de pression placée en gaine de soufflage pour maintenir une pression constante dans le réseau aéraulique.

Le fonctionnement du ventilateur d'extraction est asservi au ventilateur de soufflage afin d'extraire le même débit d'air et avec un décalage de consigne de débit possible.



Maintien de température constante au soufflage :

La température de soufflage de la CTA est maintenue à une valeur fixe modifiable selon une plage horaire de fonctionnement.

En fonction de l'écart entre la mesure sur la sonde de reprise ou de la sonde de température ambiante, la régulation agit en cascade sur le récupérateur d'énergie et sur la batterie chaude équipant la centrale avec limitation basse de la température de soufflage.

Dérive des consignes en inoccupation sur programme horaire par centrale.

Free-cooling nocturne :

Le free-cooling nocturne est actif si l'ensemble des conditions suivantes est réunie :

- Le programme horaire est en mode arrêt ventilation
- La commande autorisation free-cooling est active
- La plage horaire refroidissement nocturne est active (22h00-6h00)
- La température ambiante moyenne est supérieure à 24°C (réglable)
- La température extérieure est inférieure de 2°K à la température ambiante moyenne
- La température extérieure est supérieure à 12°C (réglable)

Durant le refroidissement nocturne, le signal de la roue de récupération est forcé à 0%. Les registres des Boîtes à Débit Variable et registres motorisés équipant les locaux sont forcés à leur débit max.

Gestion de la roue de récupération :

La roue est en marche avec une différence de température minimum de 3°C entre l'air neuf et l'air repris. En deçà de cette différence, la roue est à l'arrêt afin d'éviter une surchauffe de l'air.

La régulation agit sur la vitesse de la roue par action sur variateur de fréquence en fonction de la différence de température entre l'air neuf et l'air extrait.

La roue est arrêtée en mode freecooling.

**D.10. REGULATION DES CIRCUITS DE CHAUFFAGE**

Régulation de la température de départ des circuits radiateurs en fonction de la température extérieure par action sur les vannes 3 voies motorisées. Régime réduit sur programme horaire (soir et week-end) par changement des points de consigne.

Régulation du circuit CTA à température constante.

Les pompes sont à débit variable pour une modulation du débit à pression constante, la régulation terminale étant réalisée par vannes deux voies. Des soupapes à pression différentielle en bout de ligne permettent le fonctionnement à débit minimal de la pompe et le maintien en température de la boucle.

La prestation comprend le basculement automatique des pompes doubles lors d'un défaut ou pour un temps de fonctionnement identique.

**D.11. REGULATION DES EMETTEURS**

La régulation terminale des radiateurs est réalisée par des robinets thermostatiques avec une variation temporelle de 0.3 et blocable afin de limiter la température intérieur (19°C).

**D.12. ENSEMBLE DE REGULATION SUR SONDE CO2**

La commande du débit des boîtes à débit variable est assurée par des sondes CO<sub>2</sub> prévus au présent lot.

La régulation de chaque local traité en double flux comprend :

- . 1 automate programmable commun
- . 1 sonde CO<sub>2</sub>
- . 2 boîtes à débit d'air variable mises en œuvre sur les antennes de soufflage et de reprise du local traité
- . 1 terminal local en façade d'armoire de régulation de chaque zone.

**D.13. TRANCHES OPTIONNELLES**

Il est prévu deux tranches optionnelles :

Tranche 1 : Amphithéâtre DE BOURCET

- La dépose des systèmes de chauffage et le traitement d'air de l'amphithéâtre DE BOURCET existant.
- La mise en œuvre de nouveaux équipements CVC dans l'amphithéâtres en suivant le même principe de fonctionnement que le nouvel amphithéâtre (décrit dans les précédents chapitre).
- La création ou adaptation des conduits de cheminée pour assurer l'amenée ou le rejet d'air de la CTA double flux dédiée à l'amphithéâtre.

Tranche 2 : Amphithéâtre DESVALLIERES

- La dépose des systèmes de chauffage et le traitement d'air de l'amphithéâtres DESVALLIERES existant.
- La mise en œuvre de nouveaux équipements CVC dans l'amphithéâtres en suivant le même principe de fonctionnement que le nouvel amphithéâtre (décrit dans les précédents chapitre).
- La création ou adaptation des conduits de cheminée pour assurer l'amenée ou le rejet d'air de la CTA double flux dédiée à l'amphithéâtre.

## **E. Spécifications des matériels, matériaux et travaux**

L'entreprise doit obligatoirement établir son offre sur la base du descriptif ci-après et préciser dans son offre le matériel proposé (fabrications et types). Ces propositions doivent obtenir l'accord du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

Tous les détails architecte sont à prendre en compte lors de la remise d'offre.

Avant le début des travaux, le présent lot doit obligatoirement présenter aux Maîtres d'Œuvre et d'Ouvrage pour validation, la liste complète du matériel prévu.

Les entreprises des lots techniques assurent leurs interventions en parfaite coordination avec la mise en place de supports communs pour les conduites lors des cheminements parallèles.

### **E.1. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION 6**

#### **E.1.1. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°1 – BAT08 AILE SUD, OUEST RDC**

##### **E.1.1.1. Pompes secondaires**

##### **E.1.1.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé**

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable d'efficacité EEI inférieur à 0,23, y compris brides, contre-brides, boulons, écrous, joints.

Les pompes sont à rotor noyé en néodyme et corps en fonte traité par cataphorèse, équipé d'un aimant permanent avec chemise de refroidissement en carbone renforcé par fibre de verre. Les pompes sont de construction in line avec orifices d'aspiration et de refoulement de même diamètre, pour un placement direct entre deux canalisations.

La pompe de circulation à vitesse variable permet une autorégulation des débits aux besoins de l'installation suivant une différence de pression ou de température. Elle comprend un variateur de fréquence intégré ainsi qu'un capteur de pression intégré ou une sonde de température déportée.

Le circulateur double a la possibilité de permettre une permutation selon la durée de fonctionnement ou en cas de défaut de façon automatique. L'utilisation de soupape de pression différentielle n'est pas nécessaire.

La version en pompe double monobloc est équipée d'un clapet anti-retour automatique de séparation au refoulement. Il est prévu un couvercle d'obturation à proximité.

Le montage du moteur sur le corps de pompe est réalisé par collier de serrage pour un accès aisé à la roue.

Les pompes sont alimentées en monophasé 230V et doivent intégrer une protection sur la tension et une protection sur l'intensité.

Les pompes régulent automatiquement et s'adaptent aux besoins de l'installation selon plusieurs modes de régulation en fonction du circuit desservi :

- Pression proportionnelle
- Pression constante
- Courbe constante

Elles comprennent un variateur de fréquence intégré ainsi qu'un capteur de pression intégré ou une sonde de température déportée.

Chaque pompe peut être équipée d'un module de communication ModBus RTU permettant de remonter toutes les informations relatives au fonctionnement de l'équipement vers les automates de régulation.

- Une mesure de pression manométrique est prévue sur la pompe de circulation et comprend :
- 1 manomètre à cadran Ø 100 mm gradué de 0 à 4 bars, avec robinet et bride de contrôle
  - 2 robinets d'arrêt Ø 1/2" à manœuvre 1/4 de tour
  - 1 ml de conduite en acier noir Ø 1/2" y compris raccords, soudures, fixations, peinture antirouille, etc ...

La mise en service doit être réalisée par le fabricant pour optimiser les réglages.

La garantie matériel est de 5 ans.

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit constant : 0.90 m³/h  
HMT : 12 mCE

**NOTA** : Les caractéristiques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

Marque : WILO ou techniquement équivalent.

#### E.1.1.1.2. Manchons anti-vibratiles

Manchon compensateur à brides pour l'absorption de dilations et vibrations de tuyauteries :

- Corps élastomère en EPDM avec trame d'armature en toile nylon ;
- Brides tournantes en acier électrozingué ;
- PN16 jusqu'au DN300, PN10 au-delà ;
- Température admissible : -10°C à +100°C ;
- Approuvé pour installations de distribution d'eau glacée et d'eau de chauffage ;
- Y compris brides, boulons et joints d'étanchéité.

#### E.1.1.1.3. Clapet anti-retour

Localisation : Au refoulement de chaque pompe

Les circuits sont équipés d'un clapet de retenue constitué d'un corps en acier et d'un clapet inox avec ressort de rappel inox. Le raccordement est réalisé par brides et contre-brides, boulons et joints.

Jusqu'au diamètre DN50, clapets à montage entre brides

- Modèle à disque
- Corps en laiton
- Disque inox 316L
- Ressort en acier inox 18/8 AISI 316
- Montage toutes positions
- Utilisation : chauffage
- P. maxi : 16 b. à 20°C
- T° maxi : 110°C

A partir de DN 65, clapets à montage entre brides

- Modèle à disque
- Corps et disque en inox 316
- Ressort en acier inox 18/8 AISI 316
- PN40
- Montage toutes positions
- P. maxi : 40 b. à 20°C
- T° maxi : -10 à +160°C

Le prix comprend les contrebrides, boulons et joint d'étanchéité en caoutchouc.

#### E.1.1.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en tube d'acier noir répondant aux normes :

- Du DN15 jusqu'au DN50 inclus (diamètres inférieurs au DN15 proscrits) :
  - EN 10255-S (ex NFA 49-115 Tarif 3) tubes sans soudure laminés à chaud, à bouts lisses, nuance S195T, série moyenne ;
  - Assemblage par soudures à l'autogène ou par filetages étanche par filasse et pâte.
- A partir du DN65 :
  - EN 10216-1 (ex NFA 49-112 Tarif 10) tubes sans soudure laminés à chaud ; à extrémités lisses, nuance P235 TR1/TR2 ;
  - Assemblage par soudures à l'arc ou par brides plates et contre-brides avec pièces en acier forgé PN10 et PN16.

Tous les tubes ainsi que toutes les pièces métalliques non galvanisées sont brossés et reçoivent deux couches de peinture antirouille sablage SA 2,5 d'épaisseur du film 40 µm de couleur différente avant calorifuge et après soudure. Les parties métalliques, supports et tubes restant apparents et non calorifugés reçoivent en plus une peinture de finition.

#### Dimensions des tubes :

DN	Pouce	Øextérieur [mm]	Epaisseur [mm]
15	1/2"	21,3	2,6
20	3/4"	26,9	2,6
25	1"	33,7	3,2
32	1" 1/4	42,4	3,2
40	1" 1/2	48,3	3,2
50	2"	60,3	3,6
65	2" 1/2	76,1	2,9
80	3"	88,9	3,2
100	4"	114,3	3,6
125	5"	139,7	4
150	6"	168,3	4,5
200	8"	219,1	6,3
250	10"	273	6,3

Le prix des conduites comprend :

- La fourniture et pose des conduites et des pièces façonnées (coudes, soudures, chutes) ;
- La préhension des tubes et confection des lyres de dilatation ;
- Les supports isophoniques, fixations, fourreaux, points fixes et guidages ;
- La peinture antirouille des conduites et pièces métalliques non protégées ;
- Les essais sous pression d'eau de l'ensemble des conduites ;
- Les percements et scellements pour les fixations.

#### E.1.1.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

L'isolation des conduites de distribution est réalisée conformément à la NF DTU 45-2, en coquille de laine de roche concentrique de classement au feu A2<sub>L</sub>-s1,d0. La fixation des coquilles est réalisée par ligatures galvanisées.

Le calorifugeage est recouvert d'un habillage de protection et de finition :

- en tôle isoxal pour les réseaux cheminant en extérieur et dans les locaux techniques
- en kraft alu pour les réseaux cheminant en faux plafond et gaines techniques

Y compris toutes sujétions d'accessoires et de pose pour les réseaux cheminant en faux plafond, gaines techniques et en locaux techniques.

Des bandelettes de couleur et des étiquettes de signalisation sont prévues pour le repérage des circuits.

Toutes les vannes, et accessoires > DN50 sont calorifugés à l'identique avec boîte démontables. L'aspect est la finition est identique à l'aspect de finition des conduites raccordées. Les supports sont munis d'une isolation interne.

Afin de respecter une isolation de classe 4 au sens de la RE 2020, les épaisseurs de calorifuge retenues avec une conductivité thermique de 0.040 W/m.°C sont les suivantes :

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Øext [mm]	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1
Øint [mm]	16,1	21,7	27,3	36	41,9	53,1	70,3	82,5	107,1	131,7	159,3	206,5
Ep. [mm]	30	30	40	40	50	50	60	60	70	70	70	70

#### E.1.1.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont de type ¼ de tour à billes pour les diamètres inférieurs au DN50.

##### Caractéristiques techniques :

- corps et manchon en laiton chromé nickelé
- sphère en laiton chromé
- manette en plastique rallongée
- passage intégral
- presse étoupe double formé de 4 bagues PTFE, et resserable
- raccord fileté

Les vannes sont de type à papillon pour les diamètres supérieurs ou égal au DN50. Le montage s'effectue entre brides et secteur de blocage. Le serrage entre brides est fait avec des boulons zingués.

##### Caractéristiques techniques :

- corps en fonte ductile à oreille taraudées
- papillon de forme lenticulaire en inox jusqu'au DN100 et fonte à partir du DN125
- axe traversant en inox totalement isolé du fluide monté sur paliers autolubrifiant PTFE
- commande par levier inox ou réducteur à volant
- manchette interchangeable en EPDM en queue d'arronde
- col long pour calorifuge
- montage entre brides et secteur de blocage
- démontage de l'une des parties amont ou aval possible en charge
- PN16 jusqu'au DN300, PN10 au-delà

Toutes les vannes calorifugées sont munies d'une rallonge d'axe permettant la manœuvre de l'organe de sectionnement sans ôter le calorifuge, et leurs poignées sont cadenassables.

#### E.1.1.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage comportent une plaque graduée indiquant la position du tournant et d'un arrêt mémorisable réglable permettant la fermeture et la réouverture de la vanne sur la position de régulation précédente.

Ces vannes de régulation de type à tête inclinée et comportant des points de prise de pression à l'entrée et à la sortie, permettent :

- L'isolement
- la vidange
- le réglage du débit
- la mesure de pression différentielle
- PN16

Les vannes doivent avoir un diamètre permettant une autorité suffisante pour le bon réglage des réseaux. La détermination des vannes doit faire l'objet d'une note de calcul.

#### E.1.1.6. Filtres à tamis

Localisation : en amont du compteur de calories

Le filtre est de type "Y", adapté aux pressions de service et au fonctionnement du système de canalisation dans lequel il est installé.

Diamètre jusqu'au DN40 :

- Corps en laiton ;
- Raccordement à orifices taraudés ;
- Tamis inox 304 démontable de finesse Ø0,8 mm ;
- Joint torique en EPDM ;
- Bouchon de purge taraudage en laiton ;
- Montage horizontal ou vertical avec fluide descendant.

Diamètre à partir du DN50 :

- Corps en fonte avec peinture à revêtement époxy ;
- Raccordement à brides PN16 jusqu'au DN300, PN10 au-delà ;
- Chapeau boulonné avec bouchon de purge taraudage en laiton ;
- Joint d'étanchéité renforcé en graphique ;
- Tamis inox AISI 304 démontable de finesse Ø1,5 mm ;
- Montage horizontal ou vertical avec fluide descendant.

Le filtre doit être facilement accessible de manière à permettre le démontage du tamis. Il est également nécessaire de prévoir des zones de dégagement adaptées pour les procédures de contrôle et de nettoyage.

Une mesure de pression manométrique est prévue sur le filtre à tamis et comprend :

- 1 manomètre à cadran Ø 100 mm gradué de 0 à 4 bars, avec robinet et bride de contrôle
- 2 robinets d'arrêt Ø 1/2" à manœuvre 1/4 de tour
- conduite en acier noir Ø 1/2" y compris raccords, soudures, fixations, peinture antirouille, etc ...

#### E.1.1.7. Compteurs d'énergie

Localisation : retour de chaque circuit

Compteur d'énergie thermique de type compact à ultrasons pour mesurer la consommation d'énergie en version chauffage ou bifonctionnelle (chauffage/refroidissement), et de caractéristiques suivantes :

- Intégrateur calculateur d'énergie thermique avec cadran d'affichage de l'énergie consommée, témoins lumineux (marche-défaut) et bouton d'accès aux menus déroulants
- Approbation MID en classe 2 avec une dynamique de mesure jusqu'à 1:250 (en fonction du DN); dynamique de mesure standard 1:100
- Fluide caloporteur : eau non glycolée
- Sondes de température sur Aller et Retour avec bouteilles de mesure, doigts de gant et raccords
- Alimentation par secteur 230V avec pile de sauvegarde interchangeable
- Option Radio intégrée
- Module de communication : M-Bus
- Différence de température de démarrage : 0.125K

Le prix indiqué comprend :

- le montage du compteur avec tout le matériel nécessaire (stabilisateur de jet, contrebrides, boulonnerie etc ....)
- la confection des bouteilles de sonde avec raccordement et mise en place des doigts de gant
- la mise en place de l'intégrateur avec fixations et raccordements
- les câblages de raccordement entre les différents éléments et de remontée d'information vers l'automate de centralisation
- la mise en service avec les essais et les réglages.

#### E.1.1.8. Divers et organes de contrôle

##### E.1.1.8.1. Thermomètre

Localisation : départs et retours des circuits

Les circuits sont équipés de thermomètre à plonge à cadran Ø 100 mm gradué de 0 à 100°C y compris doigt de gant.

##### E.1.1.8.2. Manomètre

Localisation : départs et retours des circuits

Les circuits sont équipés de manomètres de contrôle Ø 100 mm y compris le tube et les 2 vannes quart de tour d'isolement pour le contrôle de la perte de charge.

Caractéristiques techniques :

- unité de mesure: Bar
- boîtier en acier inox
- liquide amortisseur pour protection contre les vibrations.

##### E.1.1.8.3. Purge d'air

Chaque point haut des réseaux en locaux techniques est équipé d'un ensemble de purge d'air comprenant :

- 1 bouteille d'air de 0,5 litre à confectionner en tube acier noir tarif 1 avec fonds bombés
- 1 robinet à boisseau Ø 1/2" amené à une hauteur de 1m
- 4 ml de tube acier noir tarif 1 Ø 1/2" à amener au-dessus de l'entonnoir
- 1 purgeur d'air automatique
- raccords, soudures, fixations et peinture antirouille.

##### E.1.1.8.4. Vidange

Chaque point bas du réseau est équipé d'une vidange comprenant :

- 1 robinet à boisseau Ø 1/2"
- 2 ml de tube acier noir tarif 1 Ø 1/2" à amener au-dessus d'un entonnoir de collecte.

##### E.1.1.8.5. Etiquette de repérage

Des étiquettes de repérage des fluides seront apposées sur le calorifuge mis en place : elles seront à double flèche, détachables, adhésives, résistantes aux UV, avec film protecteur et aux teintes conventionnelles selon norme NFX 08-100.



Les organes essentiels de l'installation (matériel, robinetterie, circuits) tant en locaux techniques que dans l'ensemble de l'installation seront identifiés par des étiquettes de repérages gravées "en dur". Les circuits sont fléchés aux teintes conventionnelles, selon NFX 08-100 et suivant le cahier des charges de la Maîtrise d'Ouvrage, à chaque traversée de cloison, de mur, déviations...

Les informations à fournir par l'entrepreneur seront conformes à la norme EN 1041.

E.1.2. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°3 – BAT08 AILE EST RDC

E.1.2.1. Pompes secondaires

E.1.2.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.25 m³/h
HMT	: 15 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.1.2.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.1.2.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.1.2.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.1.2.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.1.2.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.1.2.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.1.2.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.1.2.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.1.2.8. Divers et organes de contrôle

E.1.2.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.1.2.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.1.2.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.1.2.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet  $\frac{1}{4}$  de tour sur les points bas du circuit

E.1.2.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.1.3. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°4 – BAT08 AILE SUD 1<sup>ER</sup> ETAGE

E.1.3.1. Pompes secondaires

E.1.3.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 0.70 m³/h
HMT	: 10 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.1.3.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

**E.1.3.1.3. Clapet anti-retour**

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

**E.1.3.2. Conduites en tube acier noir**

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

**E.1.3.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.1.3.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.1.3.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.1.3.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.1.3.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.1.3.8. Divers et organes de contrôle**

**E.1.3.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.1.3.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.1.3.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.1.3.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

E.1.3.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.1.4. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°5 – BAT08 AILE SUD, EST COMBLES

E.1.4.1. Pompes secondaires

E.1.4.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.40 m³/h
HMT	: 20 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.1.4.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.1.4.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.1.4.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.1.4.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.1.4.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.1.4.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.1.4.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.1.4.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.1.4.8. Divers et organes de contrôle

E.1.4.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.1.4.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.1.4.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.1.4.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet  $\frac{1}{4}$  de tour sur les points bas du circuit

E.1.4.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

## **E.2. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION 2**

### **E.2.1. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°12 – BAT09 CTA**

#### **E.2.1.1. Pompes secondaires**

##### **E.2.1.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé**

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 0.65 m³/h
HMT	: 12 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

##### **E.2.1.1.2. Manchons anti-vibratiles**

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

##### **E.2.1.1.3. Clapet anti-retour**

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

##### **E.2.1.2. Conduites en tube acier noir**

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

##### **E.2.1.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

##### **E.2.1.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

##### **E.2.1.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

##### **E.2.1.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.2.1.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.2.1.8. Divers et organes de contrôle

E.2.1.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.2.1.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.2.1.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.2.1.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

E.2.1.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.2. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°11 – BAT09 AILE SUD 1<sup>ER</sup> ETAGE

E.2.2.1. Pompes secondaires

E.2.2.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.4 m³/h
HMT	: 17 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.2.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.2.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

**E.2.2.2. Conduites en tube acier noir**

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

**E.2.2.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.2.2.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.2.2.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.2.2.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.2.2.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.2.2.8. Divers et organes de contrôle**

**E.2.2.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.2.2.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.2.2.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.2.2.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

**E.2.2.8.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5



E.2.3. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°6 – BAT08 AILE OUEST 1<sup>ER</sup> ETAGE

E.2.3.1. Pompes secondaires

E.2.3.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable : 0.90 m³/h  
HMT : 15 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.3.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.3.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.3.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.2.3.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.2.3.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.2.3.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.2.3.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.2.3.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.2.3.8. Divers et organes de contrôle

E.2.3.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.2.3.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.2.3.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.2.3.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet  $\frac{1}{4}$  de tour sur les points bas du circuit

E.2.3.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.4. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°9 – BAT09 AILE SUD COMBLES

E.2.4.1. Pompes secondaires

E.2.4.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 0.85 m³/h
HMT	: 20 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.4.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.4.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.4.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

**E.2.4.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.2.4.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.2.4.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.2.4.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.2.4.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.2.4.8. Divers et organes de contrôle**

**E.2.4.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.2.4.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.2.4.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.2.4.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

**E.2.4.8.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.5. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°8 – BAT08 CTA

E.2.5.1. Pompes secondaires

E.2.5.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable : 3.5 m³/h  
HMT : 20 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.5.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.5.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.5.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.2.5.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.2.5.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.2.5.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.2.5.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.2.5.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.2.5.8. Divers et organes de contrôle

E.2.5.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.2.5.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.2.5.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.2.5.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet  $\frac{1}{4}$  de tour sur les points bas du circuit

E.2.5.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.6. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°7 – BAT09 AILE SUD RDC

E.2.6.1. Pompes secondaires

E.2.6.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.55 m³/h
HMT	: 12 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.6.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.6.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.6.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

**E.2.6.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.2.6.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.2.6.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.2.6.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.2.6.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.2.6.8. Divers et organes de contrôle**

**E.2.6.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.2.6.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.2.6.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.2.6.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

**E.2.6.8.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.7. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°4 – BAT08 AILE NORD, OUEST COMBLES

E.2.7.1. Pompes secondaires

E.2.7.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable : 1.90 m³/h  
HMT : 20 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.7.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.7.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.7.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.2.7.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.2.7.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.2.7.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.2.7.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.2.7.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.2.7.8. Divers et organes de contrôle

E.2.7.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.2.7.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.2.7.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.2.7.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

E.2.7.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.8. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°3 – BAT08 AILE EST 1<sup>ER</sup> ETAGE

E.2.8.1. Pompes secondaires

E.2.8.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.05 m³/h
HMT	: 15 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.8.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.8.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.8.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2



**E.2.8.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.2.8.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.2.8.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.2.8.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.2.8.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.2.8.8. Divers et organes de contrôle**

**E.2.8.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.2.8.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.2.8.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.2.8.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

**E.2.8.8.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.9. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°2 – BAT08 AILE NORD 1<sup>ER</sup> ETAGE

E.2.9.1. Pompes secondaires

E.2.9.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable : 0.75 m³/h  
HMT : 15 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.9.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.9.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.9.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

E.2.9.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

E.2.9.4. Vannes d'arrêt

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

E.2.9.5. Vannes d'équilibrage statique

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

E.2.9.6. Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

E.2.9.7. Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

E.2.9.8. Divers et organes de contrôle

E.2.9.8.1. Thermomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.1

E.2.9.8.2. Manomètre

Réalisé dito position E.1.1.8.2

E.2.9.8.3. Purge d'air

Réalisé dito position E.1.1.8.3

E.2.9.8.4. Vidange

Les vidanges avec robinet  $\frac{1}{4}$  de tour sur les points bas du circuit

E.2.9.8.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.2.10. CIRCUIT HYDRAULIQUE N°1 – BAT08 AILE NORD, OUEST RDC

E.2.10.1. Pompes secondaires

E.2.10.1.1. Circulateurs doubles à rotor noyé

La circulation d'eau chaude est assurée par des circulateurs doubles à vitesse variable dito position E.1.1.1.1

Les pompes sont déterminées sur une courbe intermédiaire et suivent les caractéristiques nominales suivantes :

Débit variable	: 1.85 m³/h
HMT	: 12 mCE

**NOTA** : Toutes les hauteurs manométriques sont à vérifier et à recalculer avant exécution par l'entreprise

E.2.10.1.2. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles sont réalisés dito position E.1.1.1.2

E.2.10.1.3. Clapet anti-retour

Les clapets anti-retours sont réalisés dito position E.1.1.1.3

E.2.10.2. Conduites en tube acier noir

Les conduites de distribution sont réalisées en acier noir dito position E.1.1.2

**E.2.10.3. Calorifuge des réseaux chauds en coquille de laine de roche**

Le calorifuge des tuyauteries réversibles est réalisé en manchons de mousse élastomère dito position E.1.1.3

**E.2.10.4. Vannes d'arrêt**

Les vannes d'arrêt sont réalisées dito position E.1.1.4

**E.2.10.5. Vannes d'équilibrage statique**

Les vannes d'équilibrage statiques sont réalisées dito position E.1.1.5

**E.2.10.6. Filtres à tamis**

Les filtres à tamis sont réalisés dito position E.1.1.6

**E.2.10.7. Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie sont réalisés dito position E.1.1.7

**E.2.10.8. Divers et organes de contrôle**

**E.2.10.8.1. Thermomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.1

**E.2.10.8.2. Manomètre**

Réalisé dito position E.1.1.8.2

**E.2.10.8.3. Purge d'air**

Réalisé dito position E.1.1.8.3

**E.2.10.8.4. Vidange**

Les vidanges avec robinet ¼ de tour sur les points bas du circuit

**E.2.10.8.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5

### **E.3. EMISSION DE CHALEUR**

#### **E.3.1. RADIATEURS**

Les corps de chauffe sont adaptés à une utilisation en milieu public et collectif :

- Résistance aux chocs et à la corrosion ;
- Résistance à l'arrachement avec fixations adaptées au type de support ;
- Absence d'angles vifs ;
- Supports constitués de consoles et renfort fixées à la paroi ou de pieds fixés au sol.

L'entrepreneur privilégiera les appareils de faible épaisseur. Selon la surface disponible et en cas d'impossibilité d'obtention de la puissance nécessaire, l'épaisseur du radiateur sera augmentée en prenant en compte le fait que des ailettes éventuelles seront toujours comprises entre 2 panneaux et protégées par des grilles périphériques.

L'entrepreneur veille à ce que les corps de chauffe n'aient pas subi de déformations lors de la livraison, transport et manutention. Ils sont posés avec emballage de protection pendant la durée du chantier à enlever avant la réception.

Les radiateurs de construction acier doivent porter le label de qualité NF aéraulique et thermique, concernant l'émission calorifique normalisé NF EN 442.

La hauteur minimale libre sous les radiateurs est de 10 cm.

Les radiateurs verticaux étant installés en hauteur, le raccordement se fait par le mur, la position de la tête thermostatique est donc étudiée pour ne pas être installée directement au-dessus du radiateur.

L'ensemble des radiateurs doit, dans la mesure du possible, être de même hauteur et adapté aux dimensions des files et travées du bâtiment.

Pour permettre le nettoyage, les radiateurs sont écartés du mur de minimum 3 cm sans dépasser 8 cm.

L'entrepreneur doit prévoir le montage et le redémontage des radiateurs après la fin de réalisation pour les autres corps de métier, en procédant aux retouches nécessaires.

Ils sont équipés d'un té de réglage, d'un robinet de vidange et d'un purgeur manuel à clé non démontable.

Le prix comprend :

- la fourniture des radiateurs avec habillage, purgeurs d'air, vidanges et bouchons
- la fourniture des fixations avec étrier de blocage, fixations rapides, consoles, supports, y compris mise en place avec percements, scellements et renforts pour cloisons légères
- la mise en place de l'ensemble avec montage de l'habillage
- les manchettes de finition en PVC sur les conduites d'alimentation
- toutes sujétions de raccordements
- la dépose des corps de chauffe pour permettre l'intervention du lot Peinture y compris toutes sujétions de vidange après essais de pression
- la repose des corps de chauffe en fin des travaux avec toutes sujétions de remplissage et de purge.

##### **E.3.1.1. Radiateurs plans verticaux**

Radiateur à eau chaude respectant les caractéristiques suivantes :

- Type : standard intégré avec façade avant plane en tôle d'acier laminé à froid ;
- Montage : vertical ;
- Constitués d'un ou plusieurs panneaux préformés doublés avec ou sans ailettes, circulation en série dans les plaques, séparation des moulures de 33,3 mm ;
- Ailettes soudées à chaque extrémité sur un collecteur par procédé multipoints ;

- Habillage : grille de recouvrement supérieur et joues latérales fermées et démontable ;
- Raccords : 6 orifices de raccordement 1/2" ou 3/4" ;
- Pression de service : 10 bars ;
- Insert de vannes intégrés avec  $K_v$  pré réglée ;
- Traitement : dégraissage, phosphatage, galvanisés par électrolyse double couche lisse selon DIN55900 sans émissions néfastes, écologique, couche de fond par cataphorèse (électrodéposition) et laquage par poudrage électrostatique époxy
- Teinte : au choix de l'architecte

Livrés complets avec robinets, kits de raccordements et insert vannes M30x1,5, pattes et consoles de fixations, bouchons pleins, bouchons purges.

#### **E.3.1.2. Radiateurs plans horizontaux**

Localisation : En allège des fenêtres

Radiateur à eau chaude respectant les caractéristiques suivantes :

- Type : standard intégré avec façade avant plane en tôle d'acier laminé à froid ;
- Montage : horizontal ;
- Constitués d'un ou plusieurs panneaux préformés doublés avec ou sans ailettes, circulation en série dans les plaques, séparation des moulures de 33,3 mm ;
- Ailettes soudées à chaque extrémité sur un collecteur par procédé multipoints ;
- Habillage : grille de recouvrement supérieur et joues latérales fermées et démontable ;
- Raccords : 6 orifices de raccordement 1/2" ou 3/4" ;
- Pression de service : 10 bars ;
- Insert de vannes intégrés avec  $K_v$  pré réglée ;
- Traitement : dégraissage, phosphatage, galvanisés par électrolyse double couche lisse selon DIN55900 sans émissions néfastes, écologique, couche de fond par cataphorèse (électrodéposition) et laquage par poudrage électrostatique époxy
- Teinte : au choix de l'architecte

Livrés complets avec robinets, kits de raccordements et insert vannes M30x1,5, pattes et consoles de fixations, bouchons pleins, bouchons purges.

#### **E.3.1.3. Ensembles thermostatiques**

Chaque radiateur est équipé d'un ensemble thermostatique composé d'un robinet thermostatique et d'une tête thermostatique répondant aux caractéristiques suivantes :

- Corps intégré de robinet en laiton nickelé avec  $K_v$  pré réglé ;
- Raccordement fileté M30x1,5 ;
- Modèle pour collectivité avec bague anti-vandalisme, montage à l'aide d'outil spécifique, et résistance à la flexion 1000 N ;
- Tige de régulation en acier inoxydable Ø4 mm, ressort de rappel anti-grippage ;
- Clapet et siège anti-gommage ;
- Mécanisme presse-étoupe remplaçable sans nécessité de vidange ;
- Double joint torique contre les fuites ;
- Tête thermostatique à bulbe à dilatation de liquide incorporée ;
- Variation temporelle certifiée : 0,4 K ;
- Plage de réglage graduée de 13 à 21°C pour régulation éco-responsable ;
- Protection hors-gel ;
- Dispositif de blocage des températures selon demande de la maîtrise d'ouvrage ;
- Dispositif de réglage palpables pour personnes malvoyantes ;
- Poignée de réglage monobloc avec capuchon en plastique ABS ;
- Montage sur le retour d'un raccord union de réglage en bronze/laiton nickelé à orifices taraudés, clapet avec joint torique EPDM, avec fonction d'isolement, de mémoire et vidange.
- Certifié EN215.

Dans les cas particuliers, le bulbe sera à distance (influence radiateur ou solaire) ou le capuchon de réglage sera déporté (robinet à hauteur supérieure à 1 m 70 ou non apparent). La longueur du capillaire sera limitée à 2 000 mm.

Pendant la durée des travaux, le robinet est équipé d'un capuchon en plastique. L'ensemble thermostatique sera monté sur chaque vanne avant la réception. Au montage, le présent corps d'état assure le blocage à une valeur de consigne de la température des thermostats.

#### **E.4. CLIMATISATION DES LOCAUX NUMERIQUES**

##### **E.4.1. UNITE EXTERIEURE**

L'unité extérieure est du type à détente directe, fonctionnant au R32, refroidie par air, comprenant :

- carrosserie, panneaux en tôle d'acier peints et démontables pour faciliter la maintenance
- ventilateur, type hélicoïde, silencieux
- compresseur type scroll
- échangeur avec batterie en cuivre et ailettes en aluminium.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de l'unité extérieure
- les supports métalliques sur plots antivibratiles
- le raccordement électrique avec sectionneur de proximité sur l'attente laissée par le titulaire du corps d'état Electricité-Courants forts et faibles.

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique à + 38°C extérieur / 26°C intérieur : 3 kW minimum
- Quantité maximale de fluide : 1,55 kg

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique à + 38°C extérieur / 26°C intérieur : 13 kW minimum
- Quantité maximale de fluide : 3,85 kg

##### **E.4.2. UNITE INTERIEUR MURALE**

Localisation : local VDI

L'unité intérieure à détente directe est du type murale, fonctionnant au R32, comprend :

- carrosserie en tôle d'acier galvanisé
- ventilateur 2 ou 3 vitesses suivant unité
- échangeur avec batterie en cuivre et ailettes en aluminium
- bac à condensats avec raccordement Ø 32 mm
- pompe de relevage des condensats
- détendeur électronique
- filtre à air démontable et lavable
- boîtier de raccordement électrique.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de l'unité intérieure y compris toutes sujétions de supports, de fixations et de raccordement étanche
- le raccordement électrique sur l'attente laissée par le titulaire du corps d'état Electricité-Courants forts et faibles.
- la régulation avec sonde d'ambiance
- la télécommande filaire avec raccordements électriques.

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique à + 35°C extérieur / 26°C intérieur : 3 kW minimum

Une distance minimale de 1 à 2m est à respecter entre les raccords démontables et les appareils susceptibles de produire des étincelles (installations électriques, ...).

E.4.3. UNITE INTERIEUR GAINABLE

Localisation : locaux serveur

L'unité intérieure à détente directe est du type gainable, fonctionnant au R32, comprend :

- carrosserie en tôle d'acier galvanisé
- ventilateur 2 ou 3 vitesses suivant unité
- échangeur avec batterie en cuivre et ailettes en aluminium
- bac à condensats avec raccordement Ø 32 mm
- pompe de relevage des condensats
- détendeur électronique
- filtre à air démontable et lavable
- boîtier de raccordement électrique.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de l'unité intérieure y compris toutes sujétions de supports, de fixations et de raccordement étanche
- le raccordement électrique sur l'attente laissée par le titulaire du corps d'état Electricité- Courants forts et faibles.
- la régulation avec sonde d'ambiance
- la télécommande filaire avec raccordements électriques.

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique à + 35°C extérieur / 26°C intérieur : 13kW minimum/unité intérieure (26 kW par local serveur)

Une distance minimale de 1 à 2m est à respecter entre les raccords démontables et les appareils susceptibles de produire des étincelles (installations électriques, ...).

E.4.4. LIAISONS FRIGORIFIQUES

Les liaisons frigorifiques entre les unités extérieures et les unités intérieures sont réalisées en tube cuivre de qualité frigorifique, isolés séparément par manchon isolant d'épaisseur :

- 13 mm pour tube de Ø 1/4" et Ø 1/2"
- 19 mm pour tube Ø 7/8" et Ø 1 1/8"
- 25 mm pour les tubes circulant à l'extérieur.

Les tubes sont posés et fixés sur chemin de câble et des fourreaux sont placés aux traversées de dalles et de murs, un capotage en tôle d'aluminium type isoxal est posé sur le chemin de câble à l'extérieur.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose des tubes cuivre de qualité frigorifique, des manchons isolés y compris toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche
- la fourniture et la pose des déviations frigorifiques de type "Y"
- la fourniture et la pose des chemins de câbles, des fourreaux, des capotages y compris toutes sujétions de supports et de fixations
- le tirage au vide et le remplissage au fluide frigorigène de l'installation.



E.4.5. EVACUATION DES CONDENSATS EN TUBE PVC

L'ensemble des bacs de récupération des condensats est raccordé sur un réseau d'évacuation en tube PVC Ø32mm assemblé par collage, y compris siphons à garde d'eau suffisante, pièces façonnées, raccordement étanche, fixations et percements.

Les évacuations des condensats circulent en faux-plafond et se raccordent sur les attentes laissées par le lot Plomberie.

**E.5. VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX**

E.5.1. CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR DOUBLE FLUX A REGULATION EMBARQUEE

E.5.1.1. Centrale de traitement d'air vertical

Localisation : Local technique CTA Amphithéâtre et Placard technique

Locaux concernés : Nouvel Amphithéâtre et régie, Salle de réunion « 4 », Salle d'honneur, Salle de réception délégations et Salle de promotion

L'extraction de l'air vicié et l'apport d'air neuf des locaux seront assurés par une centrale double flux à échangeur contre-flux et piquages sur le dessus.

La centrale double flux sera conforme aux exigences européennes d'Ecodesign 2018.

Elle sera composée de panneaux autoportants démontables double peau peints gris RAL 9006 et isolée par 25mm de laine de roche haute densité (40 kg/m<sup>3</sup>). L'accessibilité se fera par l'intermédiaire de panneaux sur charnières. Ces charnières seront démontables sans aucun outil.

La centrale sera dotée d'un échangeur aluminium contre-flux haute efficacité (jusqu'à 92% selon les conditions d'utilisation) et étanche. Il sera certifié EUROVENT (programme AAHE). Un by-pass échangeur assurera à la fois la protection antigel sans batterie de préchauffage (jusqu'à environ -8°C extérieur) et la fonction freecooling. L'unité sera également équipée de moteurs plug-fan basse consommation type ECM.

La CTA sera équipée d'une batterie à eau chaude intégrée et régulée.

La CTA sera équipée d'un filtre ISO ePM1 55% (F7) et un préfiltre ISO grossier 65% (G4) au soufflage et un filtre ISO ePM10 50% (M5) à la reprise.

La CTA sera équipée d'une régulation embarquée. L'interrupteur de proximité sera raccordé et intégré sur le côté de l'unité. La partie électronique sera accessible depuis une trappe sur charnières dédiées.

Le schéma électrique détaillé de l'unité sera disposé dans la trappe de régulation. Les composants électriques seront facilement débranchables (boîte de dérivation) pour faciliter la maintenance et le remplacement.

Conformité réglementaire :

- Conformité aux exigences Ecodesign du règlement UE N°1253/2014 (ErP 2018)
- Échangeur à plaques air-air certifié Eurovent marque RECUTECH programme AAHE.
- Moto ventilateur type roue libre conforme à l'ErP 2015.
- Conformité CE

Caractéristiques techniques :

- Construction autoportante en acier pré-laqué RAL 9006 (gris).
- Panneaux double peau isolés par 25 mm de laine de roche double couche densités 40 kg/m<sup>3</sup> ( $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$ ).

- Panneaux sur charnières démontables
- Régulation accessible par trappe dédiée sur charnières, serrure ¼ de tour
- Facilité de remplacement avec connectiques rapides pour tous les composants électriques.
- Pied support en acier avec passage pour fourche de transpalette
- Sorties circulaires sur le dessus de l'unité pour les tailles 400 à 2 500 et sorties rectangulaires pour la taille 5 000

Echangeur :

- Échangeur de chaleur à plaques en aluminium, contre-courant, de marque RECUTECH certifié EUROVENT (programme AAHE)
- Efficacité thermique jusqu'à 92% - By-pass échangeur 100% et modulant. Servomoteur proportionnel intégré et piloté par la régulation
- Bac à condensats avec tube lisse d'évacuation DN32 en façade

Motorisation :

- Ventilateur de type roue libre à réaction
- Moteur ECM, 230V 50/60Hz, haut rendement
- Protection thermique électronique intégrée

Filtration :

- Soufflage : ISO ePM1 55% (F7).
- Reprise : ISO grossier 50 % (M5).
- Préfiltre ISO grossier 65% (G4)
- Mesure encrassement des filtres par transducteurs de pression

Batterie eau chaude :

- Tubes cuivre et ailettes aluminium
- Protection antigel par sonde
- Diamètre de raccordement : 3/4", 1", 1 1/4" ou 1 1/2".
- Kits vannes IP54 en accessoires pour régulation

\*Batterie à eau chaude secondaire en gaine :

- Tubes cuivre et ailettes aluminium
- Protection antigel par sonde
- Diamètre de raccordement : 3/4", 1", 1 1/4" ou 1 1/2".
- Kits vannes IP54 en accessoires pour régulation

Données techniques des CTA :

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	4565 m³/h
Débit d'air soufflé	4565 m³/h
Débit d'air repris	4565 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude CTA	Chaud : 13.05 kW
Puissance batterie chaude secondaire*	Chaud : 7.35 kW
Température de soufflage hiver / été	22°C / non contrôlé
Echangeur	Roue
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1830x1358x1530

	Données
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	2070 m³/h
Débit d'air soufflé	2070 m³/h
Débit d'air repris	2070 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 7.1 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1658x950x1500

	Données
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	2700 m³/h
Débit d'air soufflé	2700 m³/h
Débit d'air repris	2630 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 9.7 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1900x1250x1650

	Données
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	1500 m³/h
Débit d'air soufflé	1500 m³/h
Débit d'air repris	1440 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 5.5 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1658x950x1500

#### Régulation :

La CTA est équipée d'une régulation embarquée avec une commande à distance avec écran tactile de 5 pouces.

#### Régulation des débits :

- Fonctionnement débit constant (CAV) i
- Pilotage de la pression constante sur 2 flux
- Fonctionnement par un signal 0-10V, sonde CO2-COV-Hr-Temp-PM-0-10 ext
- Fonctionnement par capteur de présence
- Fonctionnement pression constante (VAV) y compris pressostat
- Surventilation nocturne
- Gestion automatique de la récupération d'énergie en chaud et en froid

- Asservissement du débit à un capteur de type CO2 ou pilotage par signal 0-10V ou capteur de présence TOR
- Contrôle encrassement des filtres par pressostat numérique
- Programmation hebdomadaire
- Pilotage batterie chaude
- Protection antigel échangeur avec sonde
- Protection thermique ventilateurs, batteries
- Protection antigel batterie eau

Communication :

- Communication avec GTC en Bacnet IP en natif
- Commande déportée avec sonde d'ambiance

Nota :

- les pressions disponibles indiquées dans le tableau ci-dessus sont données à titre indicatif et sont impérativement à recalculer avant exécution par le titulaire du présent corps d'état
- les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.
- La mise en service des CTA devra être réalisée par le fabricant ou par une personne habilitée par le fabricant.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose des centrales,
- le raccordement aérauliques sur les gaines
- les raccordements hydrauliques au niveau de la batterie de chauffage
- les raccordements électriques depuis l'attente laissée le corps d'état ELEC
- plots antivibratiles,
- la mise en service, les essais et réglages

L'entreprise est tenue de respecter des dimensions des centrales compatibles avec les locaux mis à disposition, conformément aux plans architectes.

L'entreprise est tenue de livrer à la réception des travaux une installation propre, exempte de poussières, copeaux et particules, avec des filtres neufs.

Référence : POWER BOX® UP

Marque : France Air ou techniquement équivalent.



Visuel Power Box® Up – Taille 400 à 2 500 (piquages circulaires)

E.5.1.2. Centrale de traitement d'air plafonnrière

Locaux concernés : Salle de réunion et VTC

Le renouvellement d'air des locaux sera assuré par la centrale plafonnrière de type double flux avec échangeur de chaleur contre-flux de type monobloc.

EN 1886 : étanchéité à l'air de l'enveloppe L1

La centrale double flux sera extra plate. Elle sera de construction autoportante avec panneaux double peau avec isolation M0 de 30 mm densité 90 kg/m3.

Elle sera équipée de ventilateurs type roue libre équipés de moteurs basse consommation ECM à haut rendement et faible consommation, permettant une variation de la vitesse de 0 à 100%. Les moteurs seront équipés de protections thermiques.

L'échangeur contre flux haute performance sera certifié Eurovent et possèdera un by-pass 0 100% qui permettra de faire du freecooling selon les conditions extérieures pour optimiser les consommations.

Les filtres seront d'efficacité ePM1 60% (F7) sur l'air neuf afin d'assurer une bonne qualité d'air et d'efficacité ePM10 70% (M5) sur la reprise.

La CTA sera équipée d'une batterie à eau chaude intégrée et régulée.

Données techniques des CTA :

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	660 m³/h
Débit d'air soufflé	660 m³/h
Débit d'air repris	660 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 2.3 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1700x1385x390

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	480 m³/h
Débit d'air soufflé	480 m³/h
Débit d'air repris	480 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 1.7 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1400x1080x310

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	960 m³/h
Débit d'air soufflé	960 m³/h
Débit d'air repris	960 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 3.3 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1700x1385x390

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	1230 m³/h
Débit d'air soufflé	1230 m³/h
Débit d'air repris	1185 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 4.5 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1700x1385x390

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	450 m³/h
Débit d'air soufflé	450 m³/h
Débit d'air repris	450 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 1.6 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1400x1080x310

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	570 m³/h
Débit d'air soufflé	570 m³/h
Débit d'air repris	570 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 2.0 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1400x1080x310

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	270 m³/h
Débit d'air soufflé	270 m³/h
Débit d'air repris	270 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 1.0 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1190x780x310

Régulation :

La CTA est équipée d'une régulation embarquée avec une commande à distance avec écran tactile de 5 pouces.

Régulation des débits :

- Fonctionnement débit constant (CAV) i
- Pilotage de la pression constante sur 2 flux
- Fonctionnement par un signal 0-10V, sonde CO2-COV-Hr-Temp-PM-0-10 ext
- Fonctionnement par capteur de présence
- Fonctionnement pression constante (VAV) y compris pressostat
- Surventilation nocturne
- Gestion automatique de la récupération d'énergie en chaud et en froid
- Asservissement du débit à un capteur de type CO2 ou pilotage par signal 0-10V ou capteur de présence TOR
- Contrôle encrassement des filtres par pressostat numérique
- Programmation hebdomadaire
- Pilotage batterie chaude
- Protection antigel échangeur avec sonde
- Protection thermique ventilateurs, batteries
- Protection antigel batterie eau

Communication :

- Communication avec GTC en Bacnet IP en natif
- Commande déportée avec sonde d'ambiance

**Nota :**

- les pressions disponibles indiquées dans le tableau ci-dessus sont données à titre indicatif et sont impérativement à recalculer avant exécution par le titulaire du présent corps d'état
- les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.
- La mise en service des CTA devra être réalisée par le fabricant ou par une personne habilitée par le fabricant.

Le prix comprend :

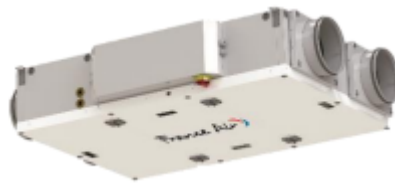
- la fourniture et la pose des centrales,
- le raccordement aérauliques sur les gaines
- les raccordements hydrauliques au niveau de la batterie de chauffage
- les raccordements électriques depuis l'attente laissée le corps d'état ELEC
- plots antivibratiles,
- la mise en service, les essais et réglages

L'entreprise est tenue de respecter des dimensions des centrales compatibles avec les locaux mis à disposition, conformément aux plans architectes.

L'entreprise est tenue de livrer à la réception des travaux une installation propre, exempte de poussières, copeaux et particules, avec des filtres neufs.

Référence : PLATE BOX

Marque : France Air ou techniquement équivalent.



#### E.5.1.3. Panoplie hydraulique

Le titulaire du lot prévoit la confection des panoplies de raccordements des CTA munie des équipements hydrauliques suivants :

**Batterie chaude :**

- Les conduites de raccordement en acier noir dito position **Error! Reference source not found.**
- Le calorifuge dito position E.1.1.3
- 2 vannes d'arrêts (A/R), réalisées dito position **Error! Reference source not found.**
- 1 vanne 2 voies auto-régulante indépendante de la pression, avec servomoteur 0..10[V]
- 2 thermomètres (A/R) sur chaque batterie réalisée dito position **Error! Reference source not found.**
- 2 purgeurs d'air automatiques (A/R) ;
- 2 robinets de vidange (A/R).

*\*Y compris panoplie hydraulique de la batterie chaude secondaire.*

#### E.5.1.4. Piège à sons primaires

**Localisation :** soufflage, reprise, prise d'air neuf et rejet d'air de chaque centrale d'air

Les circuits en question sont équipés de silencieux calculés en fonction des contraintes acoustiques.

Les baffles acoustiques sont formées de matériau absorbant, inorganique et incombustible (MO) recouvert d'une toile de verre pour éviter l'érosion. Chaque baffle est maintenue dans un cadre en acier galvanisé lui conférant une rigidité suffisante pour que la baffle ne vibre pas.



Ce cadre est équipé de brides et d'assemblage aux extrémités.

Les caractéristiques des silencieux sont à vérifier en fonction des sources de bruit à amortir et des niveaux sonores à ne pas dépasser dans les locaux. La vitesse effective à ne pas dépasser est de 15 m/s.

L'entreprise fournit pour validation sa note de calcul et la sélection du matériel proposé.

#### E.5.1.5. Prise d'air neuf et de rejet

Localisation : souche de cheminée R+2

Le rejet d'air est effectué au travers des souches de cheminée via un sifflet grillagé en acier galvanisé avec maille 10x10 mm qui évitent la pénétration de la pluie, de la neige et de tous corps étranger suivant le cas.

La prise d'air est effectuée au travers des souches de cheminée via un sifflet grillagé en acier galvanisé avec maille 10x10 mm qui évitent la pénétration de la pluie, de la neige et de tous corps étranger suivant le cas.

Les souches de cheminées de prises d'air neuf et celles de rejets seront espacé d'une distance réglementaire de 8 mètres.

#### E.5.2. DISTRIBUTION AERAIQUE

##### E.5.2.1. Gaine de ventilation en tôle d'acier galvanisée

Gaine circulaire :

Les gaines circulaires sont réalisées à partir d'un feuillard en tôle galvanisée enroulé en hélice et agrafé. La surface intérieure du tube est lisse. L'épaisseur de la paroi de tôle est variable en fonction du diamètre selon le tableau ci-après :

Diamètre de la gaine (mm)	Epaisseur de la tôle (mm)
80 à 150	0,5
175 à 300	0,6
350 à 500	0,8
600 à 1000	1,0

L'assemblage des gaines se fait à l'aide de pièces façonnées telles que manchettes, coudes, dérivations, etc... fixées par rivets avec interposition de mastic.

Gaine rectangulaire :

Les gaines basse pression de forme rectangulaire sont réalisées en tôle galvanisée. Les épaisseurs minimums ci-après sont à prendre en considération.

Plus grande dimension de la gaine (mm)	Epaisseur minimum (mm)
Inf. à 800	8/10ème
801 à 1200	10/10ème
1201 à 1800	12/10ème
Sup. à 1800	15/10ème

Les grandes surfaces de gaines sont diamantées ou raidies par des ferrures galvanisées.

Généralités de mise en œuvre :

Le réseau aéraulique sera de **classe d'étanchéité B selon norme NF EN 12337**. Il est réalisé à l'aide d'accessoires à joint et de liaisons terminales, qui garantissent l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire.

⇒ **Justification par une mesure de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques**

Il est réalisé à l'aide d'accessoires à joint et de liaisons terminales, qui garantissent l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire. Le débit de fuite est ramené de 10 % (installation classique) à 2 % (installation étanche).

Les gaines sont suspendues à l'aide de supports à munir d'une couche de peinture antirouille. D'une manière générale, toutes les parties métalliques non galvanisées sont à munir d'une couche de peinture antirouille.

Le présent corps d'état comprend la fourniture de trappes d'accès étanches pour parois planes et circulaires, permettant une maintenance aisée.

Il incombe à l'entrepreneur de fournir et d'installer toutes les gaines et pièces de forme, les volets d'isolement et d'équilibrage, les grilles et les diffuseurs nécessaires pour obtenir un système de distribution d'air complet comme indiqué sur les plans.

Les gaines doivent être conçues et montées de manière à former un ensemble rigide, sans déformation ni vibration.

Les dimensions des gaines indiquées sur les plans correspondent aux dimensions internes des gaines d'air requises. Il convient de prévoir les isolants et les revêtements.

Les supports de gaines doivent être positionnés à proximité des registres, des diffuseurs et de tous les autres équipements similaires qui ne doivent pas être soumis à des déformations, en plus de celles exercées par les suspensions et les supports en général.

Il convient de prendre des précautions supplémentaires telles que suspensions antivibratiles, etc. ... pour empêcher toute transmission des bruits et des vibrations des gaines jusqu'aux espaces occupés.

Il est nécessaire de prévoir des espaces d'accès aux composants des gaines pour les procédures de réglage, de maintenance, de contrôle, etc.

Toutes les gaines doivent être nettoyées par soufflage avec les ventilateurs du système.

Il convient d'exécuter le nettoyage avant que les unités terminales et les raccords ne soient connectés.

E.5.2.2. Calorifuge en laine de verre

Localisation : gaine de soufflage, air neuf et de reprise

Les gaines d'air circulaires et rectangulaires citées ci-avant sont isolées par l'extérieur à l'aide de matelas de laine de verre.

Le calorifuge mis en œuvre est certifié ACERMI avec une épaisseur de 25mm minimum (30 kg/m³, A2-s1,d0) à l'intérieur et 50 mm pour les réseaux cheminant à l'extérieur et en local technique (30 kg/m³, A2-s1,d0). La finition du calorifuge est à prévoir en kraft alu.

La fixation du calorifuge est réalisée par des pointes soudées sur la gaine et collage.

La résistance thermique de l'isolant mis en œuvre est de 0,6 m.°C/W minimum pour les gaines intérieures circulant en faux-plafond et 1,2 m.°C/W minimum pour les gaines circulant en extérieur.

Une attention particulière est portée aux supports de gaines afin de limiter les ponts thermiques.

**E.5.2.3. Trappe de visite**

Des accès de visite et de nettoyage de section conforme à la NF EN 12907 sont prévus sur les gaines. A ce titre, il est prévu une trappe de visite :

- Au moins tous les 7,5 m ;
- Après chaque changement de direction de plus de 45° ;
- En amont et aval de chaque composant de réseau ;
- Après chaque changement de diamètre.

Ils sont en acier galvanisé avec joint d'étanchéité au néoprène et fermeture par écrous "étoile".  
Le prix comprend :

- la fourniture des trappes d'accès
- la découpe des gaines métalliques
- la mise en place des trappes avec toutes sujétions de fixations et d'étanchéité
- le repérage des accès avec signalisation.

**E.5.2.4. Gaine flexible isophonique**

Des gaines flexibles isophoniques sont prévues pour les raccordements terminaux des diffuseurs en faux-plafond sur une longueur maximale de 1 m.

Dans les locaux sans faux-plafond, les raccordements des terminaux sont réalisés en rigide.

Elles sont réalisées en gaine flexible isolée à ossature en forme spiralé :

- Conduit intérieur en aluminium/polyester ;
- Isolant laine de verre 25mm ;
- Conduit externe en aluminium/polyester.

Classement au feu : M0/M1. Le procès-verbal est à fournir

Leur mise en œuvre doit permettre d'éviter les gaines pliées aplaties, tout en satisfaisant les exigences d'étanchéité à l'air.

Le raccordement du flexible se fait par cerclage mécanique avec serrage.

**E.5.2.5. Etiquette de repérage**

Réalisé dito position E.1.1.8.5

**E.5.3. ACCESSOIRES AERAIQUES**

**E.5.3.1. Registre d'équilibrage**

Des registres de réglage sont mis en œuvre sur les tronçons le nécessitant pour équilibrer les débits. Ils sont de caractéristiques suivantes :

- Pour des gaines de section rectangulaire, registres en acier galvanisé à lames opposées couplées par engrenages en matière synthétique avec axe prévu pour une motorisation possible, repérage extérieur de la position des volets de blocage, étanchéité aux traversées d'axe,
- Pour des gaines de section circulaire, registres en acier galvanisé iris (les registres à simple volet, même perforé sont prohibés) avec prises de pression amont / aval pour lecture du débit et indication extérieure du réglage du registre,

L'entreprise assurera l'équilibrage de chaque antenne d'étage afin de limiter les pertes de charges ainsi que le réglage de chaque antenne, terminale de soufflage et reprise par des registres de réglage. Il est prévu un équilibrage des réseaux de ventilation avec fourniture d'un PV d'équilibrage respectant les recommandations de l'annexe A de la norme NF EN 13779.

Le prix comprend également le montage de l'ensemble des fixations, percements, scellements et adaptations nécessaires.

#### E.5.3.2. Clapet coupe-feu télécommandé

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des clapets coupe-feu de degré EI120 sur réseaux de gaines d'extraction et de soufflage au droit des passages de dalles et parois coupe-feu, y compris pose et scellement, raccordements étanches.

Chaque clapet est constitué d'éléments de conduit entièrement en matériau réfractaire aux extrémités duquel sont fixées solidement les pièces métalliques pour le raccordement sur les gaines de ventilation.

Le CCF est équipé de contacts de position, l'information de son déclenchement est remonté jusqu'à l'armoire électrique en local technique.

La prestation comprend la plus-value pour permettre la télécommande à distance par le SSI, à savoir :

- Doubles contacts de position début et fin de course
- Bobine de déclenchement
- Moteur de réarmement.

Le réarmement est à prévoir dans le présent lot, il est décrit dans la position électricité.

Les gaines de ventilation cheminant en plafond des locaux VDI sont floquées CF.

En cas d'incapacité de mise en œuvre des clapet coupe-feu au droit de dalles et parois coupe-feu, un flocage coupe-feu sera prévu depuis la dalle ou parois jusqu'au clapet coupe-feu.

#### E.5.3.3. Module de régulation

Module auto-régulant pour insertion en gaine circulaire, à action mécanique autonome, sans énergie auxiliaire, respectant les caractéristiques suivantes :

- Caisson en plastique avec échelle de réglage du débit ;
- Clapet à lame dentelée avec paliers à faible frottement ;
- Ressort à lames en acier inox calibrant le débit ;
- Soufflets en polyuréthane à faible frottement sans silicone ;
- Joint à lèvres pour fixation étanche par emboîtement à l'intérieur du conduit ;
- Plage de débit d'air : < 20 – 100% du débit nominal ;
- Pression différentielle : 30 – 300 Pa.

#### E.5.3.4. Régulateur à débit variable

Localisation : Nouvel Amphithéâtre, Salle de réception délégations, Salle d'honneur, Salle de promotion

Dispositif de modulation du débit d'air en fonction de la concentration de CO<sub>2</sub> mesurées dans les gaines de reprise.

Régulateur à débit d'air variable fonctionnant indépendamment de la pression amont comprenant :

- Caisson en acier galvanisé ;
- Clapet de réglage en plastique ;
- Joint du volet de réglage en matière plastique ;
- Mesure par détection de pression différentielle via le clapet de réglage avec transmission sans tube via un canal dans l'axe ;
- Actionneur de registre ;
- Raccordement par joint caoutchouc intégré étanche à l'air ;

- Avec capotage acoustique
- Transformateur 230 V / 24 V ;
- Débit de fuite classe C selon EN1751.

La position du clapet doit être indiquée à l'extérieur au niveau de l'indicateur de position.

La mesure se fait par des sondes fonctionnant sur la base de la spectrographie infra rouges et évaluant électroniquement la concentration de CO<sub>2</sub> en conséquence.  
Régulation du débit extrait et du débit soufflé en fonction du taux de CO<sub>2</sub> intérieur relevé par action sur l'organe de régulation de débit, 100% - 40% placé en gaine.

La régulation de chaque local comprend :

- . 1 régulateur programmable
- . 1 sonde CO<sub>2</sub>
- . 2 régulateurs à débit d'air variable mises en œuvre sur les antennes de soufflage et de reprise du local traité
- . 1 terminal local en façade d'armoire de régulation de chaque zone.

La régulation de chaque local est déportée dans l'armoire électrique de régulation de la zone desservie.

Les raccordements entre les sondes et les unités de modulation maîtres, et entre les unités de modulation maîtres et esclaves sont réalisées par l'intermédiaire de fils normalisés et de sections de 0,75 mm<sup>2</sup> à 1,5 mm<sup>2</sup>.

Le prix comprend

- la fourniture et la pose du régulateur,
- la sonde CO<sub>2</sub> de reprise montée en gaine,
- le câblage entre sonde et régulateurs permettant également le fonctionnement maître / esclave entre régulateurs montés à la reprise et au soufflage,
- la mise en œuvre d'éventuelles pièges à sons en amont et/ou aval de la boîte de débit d'air variable nécessaire au respect des contraintes acoustiques définies dans la notice acoustique
- les essais de bon fonctionnement,
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

#### E.5.3.5. Registre motorisé Tout ou Peu

Localisation : Salles de réunion VTC, Salle de réunion

Des registres motorisés en acier galvanisé sont installés sur les réseaux principaux de soufflage et de reprise pour permettre la diminution du débit de soufflage lorsque la zone est inoccupée sur un principe de fonctionnement en Tout-ou-Peu (100%-20%)

Les débits d'air par salle sont modulés selon des détecteurs de présence installés dans chaque local prévu au présent lot.

Les raccordements entre les détecteurs et les unités de modulation maîtres et esclaves sont également à la charge du présent lot.

Ces registres sont de type multi lames, équipés d'un secteur indicateur de position et d'un système de verrouillage à blocage. Ils sont montés sur gaines rectangulaires ou circulaires.

Les extrémités des axes doivent indiquer la position du volet.

Les lames sont de type double peau, en acier galvanisé, d'une épaisseur minimale de 0,7 mm, permettant le mouvement opposé des aubes.

La régulation de chaque local comprend :

- 1 régulateur programmable
- 1 détecteur de présence
- 2 boîtes registres motorisés (tout ou peu) mis en œuvre sur les antennes de soufflage et de reprise du local traité
- 1 terminal local en façade d'armoire de régulation de chaque zone.

La régulation de chaque local est déportée dans l'armoire électrique de régulation de la zone desservie.

Les raccordements entre les sondes et les unités de modulation maîtres, et entre les unités de modulation maîtres et esclaves sont réalisées par l'intermédiaire de fils normalisés et de sections de 0,75 mm² à 1,5 mm².

Le prix comprend

- la fourniture et la pose du régulateur,
- le détecteur de présence
- le câblage entre sonde et régulateurs permettant également le fonctionnement maître / esclave entre régulateurs montés à la reprise et au soufflage,
- le transformateur 230V/24V,
- la mise en œuvre d'éventuelles pièges à sons en amont et/ou aval de la boîte de débit d'air variable nécessaire au respect des contraintes acoustiques définies dans la notice acoustique
- les essais de bon fonctionnement,
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

#### E.5.4. TERMINAUX AERAIQUES

##### E.5.4.1. Bouches de sol

Localisation : Soufflage gradins Nouvel Amphithéâtre, soufflage et reprise Régie

Une partie du soufflage de l'air est assuré par des diffuseurs du type bouche de sol, en aluminium.

Les bouches de sol sont équipées d'éléments permettant un réglage optimal de la direction du flux d'air et d'une corbeille de rétention des poussières.

Les bouches de sol sont montées par bride de serrage et clip à ressort et de diamètre 200mm.

Le prix comprend la fourniture et la pose du diffuseur et du plénum de raccordement latéral en tôle d'acier galvanisé, ainsi que toutes sujétions de fixation et de raccordement étanche.

Débit d'air traversant le diffuseur : 132 m³/h

Référence : FBA ou équivalent

Marque : TROX ou équivalent

**E.5.4.2. Grille de sol à barres fixes**

Localisation : Reprise gradins Nouvel Amphithéâtre

La reprise d'air est réalisée via des grilles de sol à barres fixes inclinées à 15° respectant les caractéristiques suivantes :

- Grille rectangulaire avec bord légèrement incliné ;
- Cadre frontal en aluminium anodisé de teinte noire ;
- Pose directement dans réservation
- Plénum de raccordement insonorisé en tôle d'acier galvanisée ;

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de la grille, d'un registre de réglage et du plénum de raccordements
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : LAU46 ou équivalent

Marque : France Air ou équivalent

**E.5.4.3. Grille de diffusion murale**

Localisation : Soufflage Nouvel Amphithéâtre au-dessus scène

Grille de diffusion murale longue portée pour le traitement de grands volumes intérieure de caractéristiques suivantes :

- Rebord avant à bord biseauté en acier galvanisé
- Ailettes horizontales et verticales orientable en acier galvanisé
- Fixations à vis dissimulée avec contre-cadre

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de la grille, d'un registre de réglage et du plénum de raccordements
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : DG

Marque : TROX ou équivalent

**E.5.4.4. Grilles esthétiques**

Localisation : Reprise Nouvel Amphithéâtre sous scène

La reprise d'air est réalisée des grilles respectant les caractéristiques suivantes :

- Grille rectangulaire avec bord légèrement incliné ;
- Cadre frontal en aluminium anodisé de teinte noire ;
- Contre-cadre en tôle d'acier galvanisée ;
- Ailettes horizontales fixes en aluminium anodisé ;
- Montage par vis cachées ;
- Plénum de raccordement insonorisé en tôle d'acier galvanisée ;
- Colletterie de raccordement avec joint à lèvre double ;

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de la grille, d'un registre de réglage et du plénum de raccordements
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : Gipsair Art

Marque : France Air ou équivalent

**E.5.4.5. Diffuseurs de soufflage et de reprise linéaires à fentes**

Localisation : Salle de réunion « 4 », Salle de réception délégations, Salle d'honneur, Salle de promotion

Les diffuseurs linéaires à fentes sont réalisés en aluminium extrudé, couleur blanche ou teinte aux choix de l'architecte, avec éléments de déflexion réglables en aluminium, section de façade esthétique d'une à quatre fentes. Les ailettes mobiles sont segmentées et permettront une orientation du flux d'air sur chantier.

Les diffuseurs permettent d'obtenir un très bon effet de plafond et de ne pas générer de vitesses excessives dans le volume habité.

Ils seront adaptés pour une position en plafond et en imposte, pour un soufflage unidirectionnel horizontal, horizontal alterné, ou en diagonale alterné.

Ils sont adaptés pour le soufflage ou la reprise.

Composant prêt à monter, constitué d'une façade avec éléments de déflexion blancs ou noirs et réglables individuellement, et d'un caisson de raccordement à collerette de raccordement latérale, adaptée aux gaines circulaires conformément à EN 1506 ou EN 13180, et de pattes de suspension.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose du diffuseur, d'un registre de réglage et du plénum de raccordements
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : Pureline35

Marque : TROX ou équivalent



**E.6. VENTILATION SIMPLE FLUX**

**E.6.1. ENTREE D'AIR AUTOREGLABLE**

Les introductions d'air neuf se font au travers de bouches d'entrée d'air autoréglables situées dans les menuiseries ou en façade.

Entrée d'air autoréglable et acoustique en PVC pour pose en menuiseries ou en coffre de volet roulant comprenant :

- la grille anti-insectes
- l'entretoise
- l'auvent acoustique
- le capuchon de façade
- Y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Marque : ALDES, France AIR ou équivalent

La fourniture et pose des entrées d'air sur menuiserie intérieur (en cas de double fenêtre) est à la charge du présent corps d'état.

La pose des entrées d'air sur fenêtre donnant sur l'extérieur est à la charge du **LOT ACMH**.

**Nota** : Les caractéristiques acoustiques des entrées à respecter sont définies dans la **notice acoustique** en fonction du classement acoustique des façades du bâtiment.

**E.6.2. DIFFUSEUR PLAFONNIER MULTIDIRECTIONNELLE**

Localisation : R+2 circulation aile ouest où sont localisées les unités extérieures de climatisation

L'introduction d'air neuf dans la circulation se fait au travers de diffuseurs plafonniers multidirectionnel en aluminium de forme carrée offrant 1, 2, 3 ou 4 directions de soufflage comprenant :

- une façade carrée design en aluminium revêtue d'une peinture époxy blanc.
- des ailettes de déflexion fixes profilées en aluminium
- Tôle perforée à 45% en acier galvanisé
- Un plénum de raccordement en tôle d'acier galvanisé

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose du diffuseur et du plénum de raccordement
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Marque : HALTON ou équivalent

Modèle : DFA ou équivalent

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

**E.6.3. BOUCHE D'EXTRACTION MURALE**

Bouche de reprise murale, à forte perte de charge, façade démontable, corps en tôle d'acier laminée à froid finition peinture epoxy suivant RAL au choix de l'architecte. Les bouches sont équipées d'un registre de réglage et d'un manchon de raccordement.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de la bouche, du manchon de raccordement et du registre de réglage
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Marque : ALDES, France AIR ou équivalent

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

**E.6.4. BOUCHES D'EXTRACTION AUTOREGLABLES PLAFONNIERES**

Localisation : Sanitaires

L'extraction dans les locaux à pollution spécifique s'effectue par l'intermédiaire de bouches d'extraction autoréglables plafonnères ou murales. Elles sont du type à forte perte de charge à débit fixe. Les bouches sont équipées d'un registre de réglage et d'un manchon de raccordement.

Marque : ALDES, France Air, VIM ou équivalent

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

#### E.6.5. CAISSON D'EXTRACTION BASSE CONSOMMATION

Le caisson est du type à basse consommation électrique.

Chaque caisson de type basse consommation comprend :

- un ventilateur centrifuge dont la courbe débit/pression est aussi plate que possible
- un moteur à commutation électronique
- roue à action à entraînement direct
- la cabine de protection métallique avec panneau de visite
- le coffret électrique avec disjoncteur incorporé
- le pressostat de sécurité monté sur le ventilateur
- l'interrupteur de proximité
- la temporisation sur le pressostat
- les manchettes souples M0 à l'aspiration.

Le caisson d'extraction est fixé sur des supports antivibratiles efficaces permettant de limiter la transmission des vibrations aux structures du bâtiment.

En phase d'exécution, le titulaire du présent lot doit vérifier les caractéristiques débit/pression avant commande du matériel.

Le démontage du caisson d'extraction doit être réalisable sans nécessiter la déconnexion du réseau aéraulique, afin d'effectuer facilement les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance.

Le branchement électrique du ventilateur sur l'attente amenée à proximité par le lot ELECTRICITE fait également partie du présent corps d'état.

##### Caractéristiques techniques des caissons d'extraction :

Débit d'air : 3 285 m³/h

Pression disponible : 250 Pa

Débit d'air : 4 210 m³/h

Pression disponible : 250 Pa

Débit d'air : 3 135 m³/h

Pression disponible : 250 Pa

Débit d'air : 2 580 m³/h  
Pression disponible : 250 Pa

**Nota** : Les pressions disponibles pour chaque caisson d'extraction sont à vérifier et à recalculer impérativement par l'entreprise avant exécution.

Le prix comprend :

- la fourniture de l'ensemble en parfait état de marche
- la mise en place du caisson avec toutes sujétions
- les fixations antivibratiles,
- les raccordements aérauliques
- les raccordements électriques
- les essais et réglages.

Marque : ALDES ; France Air (Rectilys ECM), VIM ou équivalent

**Nota** : Le titulaire du présent lot fournira une note de calcul du dimensionnement au début de la phase chantier.

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

E.6.6. GAINÉ DE VENTILATION EN TOLE D'ACIER GALVANISEE

Les gaines d'extraction sont réalisées dito position E.5.2.1

E.6.7. GAINÉ FLEXIBLE CALORIFUGEE ISOPHONIQUE M0

Les gaines flexibles calorifugées sont réalisées dito position E.5.2.4

E.6.8. REGISTRE D'EQUILIBRAGE

Les registres d'équilibrage sont réalisés dito position E.5.3.1

E.6.9. TRAPPE DE VISITE

Des accès de visite et de nettoyage sont prévus sur les gaines dito position E.5.2.3

E.6.10. PIEGE A SON

Le réseau d'extraction est équipé de pièges à son réalisés dito position E.5.1.4

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

E.6.11. CLAPET COUPE-FEU TELECOMMANDE

Au droit des passages de cloisons coupe-feu et des cloisons de compartimentages, les gaines d'extraction sont équipées de clapets coupe-feu de degré 2h réalisés dito position E.5.3.2

**Nota** : Y compris toutes sujétions nécessaires au rétablissement du degré coupe-feu de la cloison et du respect du PV de classement au feu du clapet coupe-feu.

Les gaines de ventilation cheminant en plafond des locaux VDI sont floquées CF.

## E.7. VENTILATION SPECIFIQUE CUISINE

### E.7.1. CTA ET EXTRACTEURS

#### E.7.1.1. Caisson de compensation d'air neuf

Localisation : Placard technique circulation

L'air neuf introduit dans les locaux pour compenser les extractions spécifiques est préparé via une centrale de traitement d'air en version simple flux. Les classes Eurovent seront identiques aux centrales d'air double flux.

Le caisson d'insufflation double peau présente les caractéristiques suivantes :

- Structure profilée aluminium, angles en polypropylène renforcé
- Isolation 50 mm de laine minérale
- Panneaux démontables
- Ventilateur basse consommation à réaction à accouplement direct
- Batterie eau chaude montée sur glissières permutables
- Filtre F7 intégré monté sur glissière
- Registre antigel
- Régulation embarquée avec commande tactile
- Asservissement au caisson d'extraction de cuisine et registres d'amenée et de rejet d'air
- Certification EUROVENT
- Communication GTC
- Programmation horaire et hebdomadaire
- Les connections aérauliques non gainées sont protégés par des auvents grillagés.

Caractéristiques Compensation Cuisine :

- |                         |             |
|-------------------------|-------------|
| - Débit                 | : 1455 m³/h |
| - Puissance chaude      | : 14.9 kW   |
| - Pression dispo        | : 250 Pa    |
| - Température soufflage | : 23°C      |

Le prix comprend :

- La fourniture de l'ensemble en parfait état de marche
- La mise en place sur la toiture
- Les fixations anti vibratiles
- Les raccordements aérauliques et électriques sur attente du lot électricité
- Les essais et réglages

**Nota** : Les pressions disponibles pour chaque caisson d'extraction sont à vérifier et à recalculer impérativement par l'entreprise avant exécution.

**Nota** : Le titulaire du présent lot fournira une note de calcul du dimensionnement au début de la phase chantier.

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

Référence : Novatys ECM NEO 3000

Marque : France air ou équivalent

E.7.1.2. Caisson d'extraction

Localisation : Local technique cuisine

Le caisson de type basse consommation comprend :

- un ventilateur centrifuge dont la courbe débit/pression est aussi plate que possible
- un moteur à commutation électronique
- roue à action à entraînement direct
- la cabine de protection métallique avec panneau de visite
- régulation embarquée (pression constante)
- le coffret électrique avec disjoncteur incorporé
- le pressostat de sécurité monté sur le ventilateur
- l'interrupteur de proximité
- la temporisation sur le pressostat
- les manchettes souples M0 à l'aspiration.

Le caisson d'extraction est fixé sur des supports antivibratiles efficaces permettant de limiter la transmission des vibrations aux structures du bâtiment.

En phase d'exécution, le titulaire du présent lot doit vérifier les caractéristiques débit/pression avant commande du matériel.

Le démontage du caisson d'extraction doit être réalisable sans nécessiter la déconnexion du réseau aéraulique, afin d'effectuer facilement les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance.

Le branchement électrique du ventilateur sur l'attente amenée à proximité par le lot ELECTRICITE fait également partie du présent corps d'état.

Caractéristiques Extraction cuisine :

Débit d'air : 855 m³/h

Pression disponible : 250 Pa

Le prix comprend :

- la fourniture de l'ensemble en parfait état de marche
- la mise en place du caisson avec toutes sujétions
- les fixations antivibratiles,
- les raccordements aérauliques
- les raccordements électriques
- les essais et réglages.

**Nota** : Les pressions disponibles pour chaque caisson d'extraction sont à vérifier et à recalculer impérativement par l'entreprise avant exécution.

**Nota** : Le titulaire du présent lot fournira une note de calcul du dimensionnement au début de la phase chantier.

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

Référence : Modulys ECM 1500

Marque : France air ou équivalent

**E.7.1.3. Coffret de commande cuisine**

La commande de ventilation est pilotée par un coffret de pilotage permettant une modulation précise des débits. Il permet la gestion d'un extracteur et compensateur EC par 0-10V. Le coffret de commande est communicant.

Celui-ci est composée de :

- Un châssis en acier plié
- IP55
- 2 variateurs de fréquences
- Une protection électrique intégrée avec porte fusible
- Câblage et paramétrage d'usine de tous les éléments
- Un boîtier coup de poing déporté pour mise en sécurité
- Une commande confort déportée permettant les fonctions ON/OFF, boost et la variation du débit.

Référence : Cuisinys ECM 4B

Marque : France air ou équivalent

**E.7.1.4. Panoplie hydraulique**

Le titulaire du lot prévoit la confection des panoplies de raccords de centrale d'air munie des équipements hydrauliques d'après la position E.5.1.3.

En complément, il est également mis en place une pompe de gavage sur la batterie, y compris toutes sujétions de raccords hydrauliques et électriques.

**E.7.1.5. Piège à sons primaires**

Les pièges à sons primaires sont réalisés d'après la position E.5.1.4

**E.7.1.6. Amenée et rejet d'air**

L'amenée et le rejet d'air est réalisé d'après la position E.5.1.5

**E.7.2. DISTRIBUTION AEREAULIQUE**

**E.7.2.1. Gainages de ventilation en tôle d'acier galvanisée**

Les gainages de ventilation sont réalisés d'après la position E.5.2.1

**E.7.2.2. Calorifuge extérieur en laine de verre**

Le calorifuge des gainages de soufflage et d'air neuf est réalisé d'après la position E.5.2.2

E.7.2.3. Flocage coupe-feu 1h

Localisation : réseau d'extraction de la hotte cheminant en dehors de la cuisine

Les conduits en tôle d'acier concernés reçoivent une protection coupe-feu d'une durée de 1 heure, assurée par projection sur les 4 faces d'un matériau agréé avec avis technique. Avant projection un grillage est fixé sur la gaine.

Les fixations et supports sont également protégés par projection de produit coupe-feu.

Le prix comprend également le nettoyage des locaux après travaux.

E.7.2.4. Clapets coupe-feu télécommandés

Les clapets coupe-feu télécommandés sont réalisés dito position E.5.3.2

E.7.2.5. Etiquette de repérage

Réalisé dito position E.1.1.8.5

E.7.3. HOTTE ET TERMINAUX DE VENTILATION

E.7.3.1. Hotte d'extraction haute efficacité à air pulsé

L'évacuation de la chaleur et des polluants engendrées par les équipements de cuisson se fait par l'intermédiaire de hottes d'extraction haute efficacité à air pulsé de caractéristiques suivantes :

- Hotte de hauteur 500mm pour assurer un fort cantonnement
- Montage adossé
- Structure en acier inoxydable AISI 304 L (EN 1.4301), finition brossée, d'épaisseur 8/10<sup>ème</sup> avec niveau de finition avancé
- Faces supérieures et arrières en acier galvanisé
- Renforts des façades et supportage sur toute la profondeur
- Plénum d'air pulsé assurant la répartition dans les buses de soufflage, de l'air repris depuis l'ambiance de la cuisine grâce à une ouverture sur visière de la hotte.
- Air pulsé généré par un moteur ECM pré-cablé et pré-réglé d'usine mettant de créer un rideau d'air continu en tous points
- Equipé de 3 filtres à chocs et 2 plaques d'oturation
- Eclairage LED haute température, 4 LED d'une puissance de 32 W

Caractéristiques :

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| - Débit extrait         | : 855 m³/h         |
| - Débit de compensation | : 765 m³/h         |
| - Dimensions LxPxH      | : 2600x1500x500 mm |

Le prix comprend :

- La fourniture et la pose de la hotte
- Les raccordements des gaines de ventilation
- Toutes sujétions de fixations et de supportage
- Le raccordement électrique sur les attentes laissées à proximité par le titulaire du corps d'état Electricité

Référence : Atria HPC 1500

Marque : France air ou équivalent

E.7.3.2. Diffuseur plafonnier carré

Localisation : Soufflage Cuisine et Laverie

La diffusion de l'air dans ces locaux est réalisée par des diffuseurs plafonniers multidirectionnel en aluminium de forme carrée offrant 1, 2, 3 ou 4 directions de soufflage comprenant :

- une façade carrée design en aluminium revêtue d'une peinture époxy blanc.
- des ailettes de déflexion fixes profilées en aluminium
- Un registre de réglage
- Tôle perforée à 45% en acier galvanisé
- Un plénum de raccordement en tôle d'acier galvanisé et insonorisé.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose du diffuseur, du registre de réglage et du plénum de raccordement
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Les diffuseurs d'airs seront dimensionnés de manière à respecter une vitesse d'air résiduelle à <0,15 m/s dans les zones d'occupation.

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

Référence : DAU40

Marque : France air ou équivalent

E.7.3.3. Diffuseur circulaire à cône réglable

Localisation : Extraction Laverie

Bouche de reprise circulaire plafonniers à forte perte de charge, façade démontable 600x600 pour montage en faux-plafond, corps en aluminium revêtue d'une peinture époxy blanc.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose de la bouche, du manchon de raccordement et du registre de réglage
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

Référence : DAP 03

Marque : France air ou équivalent



## **E.8. ELECTRICITE - REGULATION**

### **E.8.1. ELECTRICITE**

#### **E.8.1.1. Armoires de commande « Sous-station 2 »**

L'entrepreneur du présent lot a à sa charge la fourniture et la pose de l'armoire électrique de commande dans la sous-station.

L'armoire est métallique en tôle d'acier inoxydable IP 55, ferme à clef et comprend essentiellement :

Sur la face avant :

- la commande de l'interrupteur général
- le voyant de signalisation "présence tension"
- les différents commutateurs de commande
- les voyants lumineux.

A l'intérieur :

- 1 jeu de barres
- les disjoncteurs de protection et de sectionnement des départs suivants :
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit CTA Bâtiment 8
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit CTA Bâtiment 9
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud 1<sup>er</sup> Etage Bâtiment 8
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud Combles Bâtiment 9
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud 1<sup>er</sup> Etage Bâtiment 9
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud RDC Bâtiment 9
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Nord, Ouest Combles Bâtiment 8
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Est 1<sup>er</sup> Etage Bâtiment 8
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Nord 1<sup>er</sup> Etage Bâtiment 8
  - 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Nord RDC Bâtiment 8
- 10 compteurs d'énergie
- 10 compteurs volumétriques
- L'ensemble de matériel de régulation du local technique
- La remontée des informations vers la GTC
- 1 prise de courant 2 x 10/16 A + T pour le bloc autonome portatif fourniture et pose par le présent lot
- les appareils de commande (contacteurs, discontacteurs, etc...des départs ci-dessus)
- les borniers de départ
- 1 interrupteur pompier
- 1 synthèse des alarmes techniques sur un bornier libre de tension
- 1 compteur DIRIS sur l'alimentation générale de l'armoire et sur chaque départ
- 1 relais 24V continu type débrochable pour coupure d'urgence du tableau, en attente pour raccordement par le titulaire du lot électricité.

Principe d'exécution de l'armoire

Elle est en tôle d'acier inoxydable à angles arrondis.

Elle a un fond et une porte en façade à paumelles amovibles.

Les câbles d'alimentation et de départ rentrent, par le haut ou par le bas par presse étoupe. L'armoire reçoit en façade des manettes des appareils de commande et les appareils de signalisation.

Chaque armoire est équipée à sa partie supérieure d'un jeu de barres en cuivre usiné. Ce jeu de barres est prévu pour un échauffement maximum de 40 %. Il doit résister sans dommage au courant de court-circuit qui peut y régner (efforts électrodynamiques et thermiques).

Les masses métalliques de l'installation seront électriquement reliées entre elles au moyen d'une barre de terre équipée de visserie avec cavaliers. Le raccordement se fait par cosses à raison d'une cosse par vis ou boulon. Les portes pourvues de circuits électriques seront reliées à cette terre par une tresse de cuivre.

Les appareils de protection sont des disjoncteurs principaux ou des disjoncteurs divisionnaires montés sur châssis et câblés en fil H07 V-K de 2,5 mm<sup>2</sup> de section minimum. Tous les départs sont ramenés sur un bornier repéré par des bagues en PVC imprimé. Le repérage par bandes de scotch numérotées est interdit.

Les câbles et appareils seront repérés et ce repérage figure sur les schémas de câblage collés à l'intérieur des armoires. Le repérage des câbles U 1000 R2V se font aux deux extrémités par des anneaux en matière isolante inaltérable. Le repérage des appareils se fera par des plaques en dilophane gravées et vissées.

Chaque armoire est dimensionnée largement pour permettre un montage aéré et l'adjonction du matériel de régulation. Il est réservé de la place permettant un montage ultérieur de 3 ou 5 départs suivant l'importance. Le calibre des appareils de protection doit être largement dimensionné et leur intensité de réglage doit correspondre à la section des câbles à protéger.

L'intensité nominale des appareils de protection est supérieure de 25 % au moins de l'intensité de service.

Dans l'armoire de distribution, les pièces métalliques sous tension sont rendues inaccessibles par des panneaux de protection isolants transparents. Cette protection s'applique également à l'appareillage situé sur la porte de l'armoire.

Nota : Tous les appareils de commande et de signalisation doivent se trouver à une hauteur comprise entre 1,50 et 1,80 m.

De plus, les appareils nécessitant des réglages tels que les horloges, les appareils de régulation, etc ... devront se trouver sur la face avant de l'armoire (hauteur comprise entre 1,50 et 1,80 m).

Les armoires sont exécutées de manière à avoir une température intérieure comprise entre - 5°C et +40°C (ventilation, résistances chauffantes).

Chaque armoire comporte un interrupteur de proximité ; l'entrepreneur veille à ce que la porte du tableau puisse s'ouvrir sans avoir à mettre cet interrupteur en position « arrêt ».

Toutes les armoires intègrent une réserve de 30 % minimum.

Le système de régulation comporte un terminal local intégré en façade de l'armoire électrique du local technique. Il comporte un écran tactile couleur 12" et permet d'accéder à toutes les fonctionnalités et équipements du site selon le niveau d'autorisation défini pour l'utilisateur. Il dispose en outre d'un serveur Web, est « ouvert », et compatible avec le protocole de communication de l'installation de supervision.

Nota : Le lot Electricité doit l'amenée d'électricité générale en chaufferie, indépendante pour les installations primaires, en TRI 380 + neutre + terre, sur un sectionneur placé à l'extérieur de la chaufferie à proximité de la porte.

**E.8.1.2. Armoires de commande « Sous-station 6 »**

L'entrepreneur du présent lot a à sa charge la fourniture et la pose de l'armoire électrique de commande dans la sous-station 6 réalisée dito position E.8.1.1.

L'armoire alimente les équipements suivants :

- 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud RDC Bâtiment 8
- 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Ouest RDC Bâtiment 8
- 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Est RDC Bâtiment 8
- 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Ouest 1<sup>er</sup> Etage Bâtiment 8
- 1 pompe double de distribution d'eau chaude pour le circuit émetteur Aile Sud, Est 1<sup>er</sup> Combles Bâtiment 8
- 5 compteurs d'énergie
- 5 compteurs volumétriques
- Le matériel de régulation du local technique

**E.8.1.3. Armoires de commande « Local technique Cuisine »**

L'entrepreneur du présent lot a à sa charge la fourniture et la pose de l'armoire électrique de commande dans la sous-station 6 réalisée dito position E.8.1.1.

L'armoire alimente les équipements suivants :

- 1 caisson d'extraction
- 1 adoucisseur
- 1 compteur volumétrique d'eau froide
- Le matériel de régulation du local technique

**E.8.1.4. Liaisons électriques**

L'installateur a à sa charge les liaisons entre l'armoire de distribution et les différents appareils décrits ci-dessus (moteurs, régulations) en dépendant. L'installateur a également à sa charge le raccordement du câble d'alimentation au bornier de chaque appareil ainsi que tous les essais de bon fonctionnement.

Avant exécution, l'entreprise doit une note de calcul pour justifier la section des liaisons envisagées (à établir avec un logiciel agréé).

- a) Nature des canalisations  
Câble multiconducteur de la série U 1000 R2V pour les parcours en vide de construction sous tube ou sur chemin de câble si le nombre de canalisations le justifie.
- b) Connexions  
Les connexions se font dans des boites de dérivation par connecteurs. Les épissures mêmes soudées ne sont pas tolérées.  
Les boites de dérivations apparentes en tôle sont interdites.
- c) Mode de pose  
Pose de câbles sous tube apparent  
Les conduits montés en apparent sont du type MRB ou IRO-APE.  
L'entraxe de leur fixation est au minimum.
  - 1,00 m pour les conduits rigides blindés
  - 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires.

Dans tous les cas, les conduits doivent être parfaitement rectilignes. Ils doivent être maintenus par des pattes, colliers, ou étriers appropriés et fixés énergiquement par vissage au bois, chevilles en fourreaux, etc...

Toutes les pièces métalliques sont cadmiées.

Pose de câbles sur colliers

Dans le cas de montage sur colliers l'entraxe des points de fixation est au maximum de :

- 0,60 m pour les conducteurs rigides et de fort diamètre
- 0,30 m pour les conduits souples, cintrage et câbles multiconducteurs.

Les conduits montés en apparent sont maintenus à l'aide de pattes, colliers ou étriers appropriés, fixés solidement par un moyen tels que scellements, vissage au bois, chevilles ou ferrures.

Toutes les pièces oxydables doivent être protégées efficacement par cadmiage. Afin d'éviter la mise en place d'un grand nombre de colliers, il est admis que la pose d'un câble se fasse à travers un conduit rigide dans les parties rectilignes. Dans ce cas, le prix du tube est inclus à celui du câble. Devront être respectés les entraxes propres à ces conduits.

Pose des câbles sur chemin de câbles

Les câbles sont déroulés sur les chemins de câbles en tenant compte des recommandations du constructeur quant au rayon de courbure minimum. Le prix du chemin de câble est inclus à celui du câble.

Ils sont posés en une seule nappe permettant la pose et la dépose de l'un d'entre eux, sans procéder à la dépose des câbles immédiatement voisins, tant en parcours vertical qu'en horizontal, les câbles sont solidement fixés aux chemins de câbles au moyen de colliers "RILSAN" ou similaire.

## E.8.2. REGULATION

L'ensemble des appareils doit permettre la régulation, la commande et la surveillance des équipements de chauffage, rafraîchissement et ventilation, de la production jusqu'aux boucles terminales en local et avec remontée d'informations vers la supervision.

Tous les paramètres sur l'IHM sont en texte clair et en français, accessibles et modifiables par bouton navigateur.

Le traitement des processus est réparti dans ces unités intelligentes totalement autonomes placées à proximité des équipements, ou regroupées dans les différentes armoires.

### **AUTOMATES (UTL) :**

#### **GENERALITES**

Les UTL devront assurer :

La gestion de la mémoire centrale ;

La scrutation cyclique et configurable des points pour optimiser le fonctionnement ;

L'acquisition des informations sur intervalle programmable de temps ou d'évènements ;

Le stockage en mémoire en mode First-in/First-out où la dernière donnée reçue écrase la première afin de limiter le stockage dans la mémoire interne ;

La sauvegarde des programmes et évènements sur mémoire de stockage flash non volatile ;

L'hébergement des programmes de fonctions de régulation numérique (DDC) ;

La création des alarmes et remontée vers la supervision ;

L'hébergement des fonctionnalités graphiques ;

L'hébergement des programmes horaires programmés par un outil graphique convivial ;

L'autodiagnostic avec signalement du moindre dysfonctionnement ;

Le maintien de l'horloge interne pendant 72h pour la continuité des fonctions en cas de panne secteur ;  
Le redémarrage automatique, au retour de la tension, après panne secteur, sans nécessité d'intervention manuelle (paramètres maintenus aux dernières valeurs connues) ;  
L'accès aux données, après identification et droit d'accès, par une console connectée localement pour lecture et dérogations.

Les UTL prendront en compte tous les signaux standards tant en entrée qu'en sortie :  
Mesures : Pt100, Ni100 pour les sondes passives et 0-10 V, 4-20 mA pour les sondes actives ;  
Télécomptage : contact impulsif ;  
Pilotage des organes de réglages : 0-10V, 4-20 mA, 3 points.

Les UTL seront dimensionnées pour permettre la prise en compte des points définis avec une réserve équipée en entrées de 20% et en sorties de 10%. La capacité de la mémoire sera prévue pour une réserve extensible non équipée de 30% du nombre d'entrées/sorties.

Les UTL et modules seront implantées, à proximité immédiate des équipements techniques, dans un environnement IP52, pour une décentralisation maximum donc une autonomie et une sécurité maximum.

Les UTL devront être insensibles aux perturbations électromagnétiques émises par son environnement. Il sera obligatoirement prévu l'ensemble des filtres antiparasites, anti-harmoniques et onduleurs éventuellement nécessaires au bon fonctionnement du matériel prévu dans l'environnement du présent projet. Toutes les dispositions seront prises pour éviter des températures anormales.

Les UTL devront communiquer selon le protocole BACnet IP et disposeront du certificat BTL.

Les UTL embarqueront un serveur web sécurisé (https) pour une supervision consultable et modifiable à distance en temps réel. Elles disposeront nativement d'une interface au format HTML5 (Java ou Flash Player proscrit) avec une imagerie dynamique et responsive, accessible depuis n'importe quel navigateur web et appareil mobile. Cette imagerie résidente dans les UTL sera accessible accès web sans nécessité de disposer de logiciels ou configurations spécifiques. L'affichage avancée sera alors conforme aux droits d'accès de l'utilisateur.

Pour garantir la pérennité de l'installation, les automates devront s'appuyer nativement d'une capacité informatique importante permettant d'offrir suffisamment d'ouverture afin de ne pas avoir recours à des interfaces tiers. En outre, le système proposé devra pouvoir s'adapter aux évolutions futures et être conforme à une architecture « full IP ».

Chaque UTL comprendra au moins 2 ports Ethernet 10/100 Base-T assurant la fonction switch permettant une topologie flexible (daisy-chain, boucle ou étoile).

Les UTL pourront fonctionner dans un système où les adresses IP sont automatiquement allouées par un serveur DHCP. A la mise sous tension, le serveur DHCP fournira à l'UTL son adresse IP et le masque de sous-réseau afin de faciliter l'administration et éviter tout conflit d'adresse IP. Elles communiqueront selon la technologie IPv4 et seront « ready » IPv6.

Le statut de l'UTL (marche, défaut, communication) pourra être visualisé par un voyant LED en façade.

Les UTL seront clientes NTP pour la synchronisation horaire en temps réel et SMTP pour l'envoi d'email en cas d'alarmes.

Tous les composants devront être étiquetés afin de faciliter le repérage des appareils.

#### AUTOMATES DE LOCAUX TECHNIQUES

Les différents locaux techniques seront gérés par des automates de type modulaire librement programmable afin de s'adapter au plus juste à la configuration de l'installation.

Les UTL dans les locaux techniques communiqueront en BACnet IP et devront être listés BTL en tant que profil BACnet B-BC, fichier de déclaration de conformité au protocole (PICS) à l'appui.

L'automate devra gérer au minimum 16 points physiques et extensible jusqu'à plus de 200 points physiques.

Dans chaque local technique, le contrôle de chaque équipement technique sera assuré par son propre automate implanté dans une armoire spécifique. Plusieurs automates peuvent être intégrés dans un même coffret.

#### AUTOMATES TERMINAUX

Les régulateurs terminaux seront certifiés pour leur précision de régulation par une valeur eu.bac CA < 0,4 K. Ils communiqueront avec les autres UTL de l'installation pour adapter la production d'énergie selon la demande.

Ces UTL devront être listés BTL à minima en tant que profil BACnet B-AAC, fichier de déclaration de conformité au protocole (PICS) à l'appui.

#### MODULES D'EXTENSIONS

Modules d'entrées logiques : capacité de 4/6/8/16 entrées ;

Signal tout ou rien pour des applications de télésurveillances ou téléalarmes : contact sec libre de potentiel ;

Signal de comptage pour des applications de télécomptages : contact impulsionnel libre de potentiel.

Modules d'entrées universelles : capacité de 4/6/8 entrées ;

Signal tout ou rien pour des applications de télésurveillances ou téléalarmes : contact sec libre de potentiel ;

Signal analogique passif pour des applications de télémesures : capteurs résistifs Pt100, Ni1000 ;

Signal analogique actif pour des applications de télémesures : 0-10 V DC, 0-20 mA, 4-20 mA.

Modules de sorties logiques : capacité de 4/6/8/16 sorties ;

Signal tout ou rien pour des applications de télécommandes : contact impulsionnel (PWM) ou maintenu électriquement, relais (pouvoir de coupure : 250V / 2 A) ou triac.

Modules de sorties analogiques : capacité de 4/6/8 sorties ;

Signal analogique pour des applications de télé réglages : 0-10 V DC, 0-20 mA, 4-20 mA, 3 points.

Modules de communication : interface RS485 / RS232 / M-Bus / KNX / DALI.

Le système pourra proposer des modules mixtes pour permettre des extensions à moindre coût et disposer d'un maximum de souplesse. La configuration du type d'entrées ou sorties se fera de manière logicielle, idem pour le sens d'action des contacts inverseurs (NO/NF).

Les modules assureront l'isolement galvanique entre l'UTL et l'installation technique.

Les modules seront équipés de façade cache-borniers avec voyants LED pour visualiser l'état de chaque point individuellement (état/position ou auto/manu).

Chaque sortie disposera de commutateurs de dérogation et de commande, nécessaires aux manipulations ou consignations manuelles. Les dérogations locales devront comporter un dispositif de protection contre une utilisation non-autorisée. La dérogation manuelle ne devra pas pouvoir désactiver des asservissements de sécurité. Toute manœuvre de dérogation sera signalée par le système.

Afin de faciliter la maintenance, les modules pourront être interchangeable à chaud sans décâblage, mise hors tension ou arrêt de l'automate. La reconnaissance et l'adressage seront automatiques.

Des modules déportés d'entrées / sorties pourront être mis en œuvre afin de limiter le nombre d'unités locales ou le câblage entre capteurs / actionneurs et unités locales. Ils seront alors raccordés aux UTL via un bus de communication adapté.

Les raccordements se feront obligatoirement sur borniers.

## **CAPTEURS ET ACTIONNEURS**

### **VANNE DE REGULATION**

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit au minimum de 0,5. Leur perte de charge au débit maximal doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Elles sont dimensionnées en tenant compte de la perte de charge disponible aux divers points de leur implantation sur le réseau et le débit nécessaire est obtenu pour une ouverture comprise entre 70 et 90 % de l'ouverture maximale.

Sauf indication contraire, toutes les vannes sont de type progressif et doivent se fermer par manque de tension ou de fluide moteur (NF), sauf pour les vannes intégrées dans une séquence antigel.

### **Caractéristiques constructives des vannes 2 voies de régulation:**

- Indépendante des variations de pression (autoéquilibrée)
- Caractéristique égal pourcentage
- Boisseau sphérique Etanche classe A selon la norme EN12266-1
- Axe et bille en acier inoxydable
- Moteur électrique brushless
- Commande 0-10V, avec une vitesse inférieure à 75 secondes
- Liaison mécanique directe entre la vanne et le moteur
- Perte de charge  $\Delta p_{min} = 16\text{kPa}$
- $\Delta p_{max} = 3,5\text{bar}$
- Equipée d'une coque de calorifuge démontable

**Nota : Les moteurs thermiques sont interdits.**

### **Servomoteurs de registre**

Les servomoteurs des registres sont dimensionnés en fonction de la surface du registre, de la vitesse de l'air et de la perte de charge engendrée.

Ils sont surdimensionnés de + 50 % par rapport au couple utile calculé.

Les servomoteurs électriques sont de type à moteur synchrone réversible avec dispositif de réglage manuel de la course et ressort de rappel provoquant le retour à zéro par manque de tension.

Les servomoteurs sont pourvus de positionneur pour les applications avec fonctionnement en séquence de plusieurs registres sur une même sortie du régulateur.

### **CAPTEURS**

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient en ambiance ou montés sur gaine ou sur tuyauterie, sont de type actif avec transmetteur de signal incorporé à l'élément de détection.

Ils délivrent un signal proportionnel à la plage de mesure choisie.

La plage de mesure ainsi que la précision des capteurs sont déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et sont adaptés à la plage de variation de la grandeur mesurée.

Sauf indication contraire, les sondes d'ambiance sont montées à 1,50 m du niveau du sol ou en gaine de reprise.

Celles de température sont éloignées des batteries afin qu'elles ne subissent pas l'effet de rayonnement direct.

Les sondes de température montées sur tuyauterie sont placées de préférence dans un coude avec prise à contre-courant.

Les sondes sont dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristiques de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ces éléments sont interchangeables pour tous les types de sondes. Toutes les sondes de température ont une précision à +/- 0.4°C.

Les sondes de pression sont installées en dehors des zones de turbulence. La pression dans le capteur agit sur un soufflet métallique et génère ainsi une force sur un ressort de conversion. La variation résultante du ressort est convertie en un signal normalisé de tension par un capteur inductif de déplacement. Le signal de sortie augmente proportionnellement à l'augmentation de pression.

Les sondes de vitesse fonctionnent sur un principe d'anémomètre à fil chaud. L'élément sensible en couches minces garantit une très bonne précision à faible vitesse d'air. L'élément de mesure étant peu sensible à la poussière et aux impuretés, il offre une grande fiabilité et de faibles coûts de maintenance.

Les sondes d'humidité permettent de mesurer le taux d'humidité relatif par un senseur capacitif rapide, et convertie par un amplificateur de mesure en un signal normalisé.

#### Réarmement à distance de clapets coupe-feu

La prestation comprend la mise en œuvre d'une armoire électrique pour l'alimentation des moteurs de réarmement avec commutateur de commande en façade d'armoire.

Des voyants indicateurs de position par clapets permettent de les identifier en façade d'armoire.

Le coffret est positionné en sous-station

### **CABLAGES DE COMMUNICATION**

#### Câblage réseau fédérateur

Le réseau fédérateur reposera sur les services Ethernet et TCP/IP à haut débit permettant ainsi l'éventuel échange d'informations avec tout autre système communicant du site.

La politique d'adressage IP du réseau sera à mettre en conformité avec les préconisations du service informatique.

La distribution capillaire des équipements communicants sera réalisée par un câble répondant aux caractéristiques suivantes :

- Câble droit F/FTP de catégorie 6a, classe Ea, conforme à l'ISO 11801 amendement 2 et EN 50173 ;
- Conducteurs cuivre 4 paires avec écran individuel et tresse général ;
- Impédance 100 Ohms selon la convention TIA/EIA 568B ;
- Jauge de AWG23 ;
- Gaine extérieure LSZH « Low Smoke Zero Halogen », retardant au feu et zéro halogène.

La distance d'un tronçon ne devra en aucun cas excéder 90 m.



NOTA : L'utilisation de la fibre optique, en complément du cuivre pourra être réalisée pour tout lien supérieur à 90 ml. L'entrepreneur devra prévoir le matériel actif nécessaire pour le passage fibre optique vers cuivre.

La distribution optique sera réalisée par un câble optique 6 ou 12 brins de qualité OM3 ou supérieure. Ces câbles seront constitués de fibres multimodes de 50/125 µm. Ils seront à structures serrées avec gaine extérieure LSZH « Low Smoke Zero Halogen » pour pose intérieure et extérieure. La structure de ce câble sera prévue pour permettre le montage de connecteurs SC.

Bus de terrain RS485 (BACnet MS/TP et ModBus RTU) :

La liaison d'un bus utilisant une interface selon la convention TIA/EIA 485 sera réalisé par un câble répondant aux caractéristiques suivantes :

- Conducteurs cuivre 1 paire torsadée avec écran individuel et tresse générale ;
- Impédance 120 Ohms ;
- Jauge de AWG22 ;
- Résistance linéique de 50 Ohms/km maximum ;
- Atténuation linéique de 17,5 dB/km maximum à 1 MHz ;
- Capacitance linéique entre conducteurs maximum de 40 pF/m ;
- Gaine extérieure LSZH « Low Smoke Zero Halogen », retardant au feu et zéro halogène.

La longueur totale d'un bus de communication RS485 ne devra pas excéder 1 000 ml. Il sera recommandé de ne pas dépasser 20 équipements sur le bus, peu importe l'unité de charge des équipements raccordés.

Le titulaire du présent lot veillera sur la présence d'une terminaison de fin de ligne de même impédance que le câble et d'une résistance de polarisation ainsi qu'au bon paramétrage du bus en termes de vitesses de transmission, parité, bits de start et bits de stop.

Le raccordement des écrans ou blindage à la terre se fera en fonction des spécifications du constructeur.

Bus de terrain M-Bus :

Le médium du bus M-Bus sera réalisé par un câble téléphonique blindé de type :

- J-Y(St)Y 2x2x0.8 mm<sup>2</sup> pour une longueur totale inférieure à 1 000ml ;
- LiYCY 4x0,5mm<sup>2</sup> pour une longueur totale inférieure à 4 000 ml.

La liaison M-Bus sera limité à 20 compteurs.

Câblage des acteurs et actionneurs

- Le raccordement des capteurs et actionneurs depuis les modules sera de type SYT 9/10<sup>ème</sup> écrantés par paire.
- Les alimentations des organes de commande et de régulation (moteur de registre, moteur de vanne) sont faites avec un câble de type RO2V
- Les câbles courant forts ne sont jamais dans les mêmes chemins de câbles que les courants faibles, espacement minimum de 30cm.

**INSTALLATION**

Dans les locaux techniques, les unités numériques sont intégrées aux tableaux électriques de commande.

Dans les niveaux, des armoires spécifiques regroupent les unités numériques et leurs alimentations. Une place suffisante est prévue pour les extensions, elle est de 30 % minimum. Les éléments extérieurs (capteurs, organes de réglages, contacteurs, etc...) sont raccordés aux borniers embrochables.

Le système de régulation comporte un terminal local intégré en façade de l'armoire électrique du local technique. Il comporte un écran tactile couleur 15" et permet d'accéder à toutes les fonctionnalités et équipements du bâtiment selon le niveau d'autorisation défini pour l'utilisateur

**L'ensembles du matériel dédié à la régulation des réseaux de chauffage sera techniquement équivalent au matériel installé en sous-station n°9/10 du bâtiment 032. Une visite sur site sera menée pour prendre connaissance du matériel installé.**

**E.8.2.1. Ensemble de régulation distribution hydraulique**

Un automate par sous-station dédié est mis en œuvre afin de gérer les postes suivants :

- Le fonctionnement des pompes de circulation des réseaux de distribution d'eau chaude fonctionnant à débit variable et hauteur manométrique constante.
- Les circuits des émetteurs équipés de vanne 3 voies de régulation de la température.

Les automates sont intégrés aux armoires de commande du local « Sous-station 2 » et « Sous-station 6 ».

### Automatismes

#### Période de fonctionnement

Sur position « Automatique » du commutateur, le fonctionnement du circuit est piloté par un programme horaire de la GTC.

Permutation automatique des pompes :

- par défaut de l'une d'entre elles à partir de l'information de disjonction pompe.
- par décomptage du temps de fonctionnement à partir de l'information du retour d'état marche pompe.

#### Procédure de démarrage

La commande de marche de la pompe est asservie à :

- Commutateur position Auto.
- Programme horaire en marche.
- Consigne logique Marche/Arrêt/Manu interne à l'automate en marche
- Non-présence d'un défaut bloquant (défaut pompe, manque d'eau circuit, haute température)
- Température extérieure inférieure à la consigne de non-chauffage.

Une fois ces conditions validées, la pompe du circuit est commandée. Toutefois, la régulation est active sur validation retour de marche pompe.

#### Procédure d'autorisation de marche de la régulation

La régulation est active sur validation retour de marche pompe, ceci permettant la régulation même si le circuit est en manu.

#### Procédure d'arrêt

Le circuit est mis à l'arrêt sur validation d'une de ces conditions :

- Commutateur en façade d'armoire en position Arrêt.
- Programme Horaire à l'arrêt
- Consigne logique Marche/Arrêt/Manu interne à l'automate à l'arrêt ou en manu
- Présence d'un défaut bloquant (défaut pompe, manque d'eau circuit, haute température (communication par le bus)).

Dans le cas de la validation d'une de ces conditions, le circuit est mis à l'arrêt, la commande de la pompe arrêtée et la vanne fermée.

#### Température de Non Chauffage:

Sur atteinte de la consigne de température de non-chauffage (16°C réglable), le circuit est mis à l'arrêt (arrêt de la pompe et fermeture de la vanne).

#### Dégommage de la pompe:

Quand le circuit est à l'arrêt (hors arrêt sur défaut), et afin d'éviter le grippage de la pompe, celle-ci est démarrée une fois par semaine pendant une durée d'une minute.

### Gestion Des Défauts

#### Défaut contrôle de débit

Un défaut contrôle de débit réseau provoque l'arrêt de la pompe défectueuse et la permutation sur l'autre pompe. Si le défaut persiste, la vanne de régulation du réseau se ferme et la pompe de circulation s'arrête.

#### Défaut pompe

Un défaut de pompe provoque l'arrêt de celle-ci et la permutation sur la pompe de secours. Si le défaut persiste, la vanne de régulation du réseau se ferme et la pompe de régulation du réseau s'arrête. Le retour de marche est repris pour information GTC.

### Régulation

#### Pour le circuit de distribution d'eau chaude CTA BATIMENT 8

- 2 sondes de température d'eau
- 1 vanne 2 voies autorégulante en bout de réseau
- Commande et reprise des informations pompes
- Passerelle pour reprise des informations de comptage

#### Pour le circuit de distribution d'eau chaude CTA BATIMENT 9

- 2 sondes de température d'eau
- 1 vanne 2 voies autorégulante en bout de réseau
- Commande et reprise des informations pompes
- Passerelle pour reprise des informations de comptage

#### Pour chaque circuit de distribution d'eau chaude Radiateurs

- 1 sonde de température extérieure commune
- 2 sondes de température d'eau
- 1 vanne 3 voies pilotées en 0-10[V]
- Commande et reprise des informations pompes
- Passerelle pour reprise des informations de comptage

#### E.8.2.2. Ensemble de régulation CTA double flux

Pour mémoire. Inclus dans les CTA à régulation embarquée et comprend à minima

- 1 programmation horaire
- 1 sonde de température extérieure
- 1 sonde de température air soufflé
- 1 sonde de pression pour pilotage du ventilateur de reprise à pression constante
- 1 sonde de pression pour pilotage du ventilateur de soufflage à pression constante (à environ 2/3 de la distance maximale par rapport au ventilateur)
- 1 sonde de température air repris
- 1 sonde antigel
- 3 servomoteurs de registre (air neuf, air soufflé, air repris)
- 1 pressostat d'air pour chaque ventilateur
- 1 pressostat d'air pour chaque filtre
- 1 thermostat soufflage
- les sondes de température A/R eau de chauffage ou change-over
- 1 vanne 2 voies motorisées (compris corps, raccords, moteurs) par batterie
- 1 détecteur de fumées et registre incendie pour centrales de plus de 10 000 m³/h

#### E.8.2.3. Ensemble de régulation CTA simple flux

La centrale de traitement d'air à simple flux pour la compensation est équipée d'une batterie chaude à eau et est régulée par un automate dédié intégrée à l'armoire de commande du local technique Cuisine.

La température de soufflage en sortie de CTA est régulée pour être constante à une consigne modifiable automatiquement par le programme selon la saison, par action sur la vanne 2 voies de la batterie chaudes.

La centrale est également pilotée par un signal 0-10V, permettant de moduler les débits en fonction du fonctionnement de son extraction associée.

Le fonctionnement de la compensation est asservi au fonctionnement de la tourelle d'extraction de la hotte de cuisson.

L'unité de régulation regroupe :

- la régulation de la température et du débit de soufflage de la centrale d'air
- les défauts, signalisations suivant la liste de points suivants :

Pour la centrale d'air :

- 1 automate programmable commun, avec réglage d'horloge
- 1 sonde de température extérieure sur gaine air neuf
- 1 sonde de température gaine de soufflage
- 1 sonde antigel
- 3 servomoteurs de registre
- 1 pressostat d'air au ventilateur
- 1 pressostats d'air pour chaque filtre
- 1 thermostat soufflage
- les sondes de température A/R eau de chauffage
- 1 vanne 2 voies motorisées (compris corps, raccords, moteurs)
- Commande de la pompe de gavage

#### E.8.2.4. Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle (AF) doit décrire de manière détaillée les séquences de fonctionnement normal, les modes dégradés, les défauts et report vers la GTC.

Les graphes et les courbes des lois de régulation doivent être insérés dans le fil du texte de l'AF. Les valeurs caractéristiques des lois y figureront clairement : plage de variation, offset, valeurs de consignes, hystérésis, temporisations.

L'état au repos, les conditions initiales de transition et finales, relatives à chaque séquence ou mode de fonctionnement, doivent être clairement identifiées.

La gestion des modes dégradés et défauts, doit être décrite en détail selon :

- actions et conditions de déclenchement
- actions et alarmes induites
- conditions et actions nécessaires à la disparition du défaut et à la reprise du fonctionnement.

Une liste détaillée des défauts et alarmes par système / équipements doit également figurer.

#### E.8.2.5. Mise en service et réception

La mise en service sera réalisée par le fabricant ou un intégrateur agréé, certificat de formation à l'appui.

Le titulaire du présent lot assure la formation du personnel d'exploitation à l'utilisation du matériel installé.

Il fournit un dossier de fin de réalisation comprenant :

- les notices et manuels d'utilisation
- les notices des programmes d'application standard
- les organigrammes de fonctionnement
- la liste des points traités
- les programmes d'applications.

## E.9. TRANCHE OPTIONNELLE 1 – RENOVATION AMPHITHEATRE DE BOURCET

Locaux concernés par l'option de rénovation technique :

- Bâtiment 8 :
  - Amphithéâtre De Bourcet
  - Régie Amphithéâtre De Bourcet
  - Espace Conférenciers De Bourcet

### E.9.1. EMISSION DE CHALEUR

Le chauffage des locaux cités ci-précédent est assuré par des radiateurs plans verticaux réalisé dito position E.3.1.1 chacun équipé d'un ensemble thermostatique réalisé dito position E.3.1.3.

### E.9.2. CLIMATISATION DU LOCAL REGIE

Le chauffage et la climatisation du local régie de l'amphithéâtre Bourcet est assuré par un système du type monosplit à détente direct composé d'une unité extérieure réalisée dito position E.4.1 et d'une unité intérieur murale réalisé dito position E.4.2 et ses réseaux frigorifiques et d'évacuations des condensats réalisés respectivement dito position E.4.4 et positon E.4.5.

### E.9.3. VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX

#### E.9.3.1. Centrale de traitement d'air double flux à régulation embarquée

L'extraction de l'air vicié et l'apport d'air neuf des locaux cités ci-précédemment est réalisé via une centrale de traitement d'air double flux verticale réalisée dito position E.5.1.1 avec les caractéristiques suivantes :

CTA Amphithéâtre (22), Régie (3.1.3), Esp Conférencier (524)

	Données
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	3980 m³/h
Débit d'air soufflé	3980 m³/h
Débit d'air repris	3980 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 13.7 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxIxH) [mm]	1900x1250x1650

La CTA sera :

- équipée de panoplies hydrauliques réalisées dito position E.5.1.3.
- équipée de pièges à sons primaires réalisés dito position E.5.1.4

Les prises d'air neuf et de rejet d'air des CTA seront réalisées dito position E.5.1.5.

E.9.3.2. Distribution aéraulique et accessoires aérauliques

La distribution et les accessoires aérauliques sont réalisés de la même manière que pour le nouvel amphithéâtres décrit dito positions E.5.2 et E.5.3.

E.9.3.3. Terminaux aérauliques

E.9.3.3.1. Bouche de soufflage et de reprise

Localisation : Régie, Accueil/vestiaires, Esp Conférencier

L'extraction dans les locaux à pollution spécifique s'effectue par l'intermédiaire de bouches d'extraction autoréglables plafonnières ou murales. Elles sont du type à forte perte de charge à débit fixe. Les bouches sont équipées d'un registre de réglage et d'un manchon de raccordement.

Marque : ALDES, France Air, VIM ou équivalent

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

E.9.3.3.2. Diffuseur à jet hélicoïdale

Localisation : Soufflage Amphithéâtre

Les amphithéâtres sont traités au travers de diffuseurs à jet hélicoïdal pour diffusion hélicoïdale horizontale, à forte induction.

Il se compose d'une partie frontale emboutie avec ailettes de déflexion réglables individuellement et d'un plenum de raccordement avec des éléments spéciaux de répartition d'air orientés vers l'intérieur. La façade est démontable et est fixée au plenum par l'intermédiaire une vis centrale sur la traverse du plenum.

Façade et caisson de raccordement en tôle d'acier galvanisé. Partie frontale prétraitée et peinte laissé au choix de l'architecte.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose du diffuseur, d'un registre de réglage et du plenum de raccordements
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : VDL ou équivalent

Marque : TROX ou équivalent

E.9.3.3.3. Grille de reprise

Localisation : Reprise Amphithéâtre

La reprise d'air est réalisée via des grilles linéaires respectant les caractéristiques suivantes :

- Grille rectangulaire avec bord légèrement incliné ;
- Cadre frontal en aluminium anodisé de teinte noire ;
- Contre-cadre en tôle d'acier galvanisée ;
- Ailettes horizontales fixes en aluminium anodisé ;
- Montage par vis cachées ;
- Plenum de raccordement insonorisé en tôle d'acier galvanisée ;
- Colletterie de raccordement avec joint à lèvres double ;

E.9.4. ELECTRICITE - REGULATION

E.10. Réalisé de la même manière que pour le nouvel amphithéâtre dito position E.8.1 et E.8.2.  
**TRANCHE OPTIONNELLE 2 – RENOVATION AMPHITHEATRE DESVALIERES**

Locaux concernés par l'option de rénovation technique :

- Bâtiment 9 :
  - Amphithéâtre Desvallières
  - Espace Conférenciers Desvallières
  - Accueil/Vestiaires

E.10.1. EMISSION DE CHALEUR

Le chauffage des locaux cités ci-précédent est assuré par des radiateurs plans verticaux réalisé dito position E.3.1.1 chacun équipé d'un ensemble thermostatique réalisé dito position E.3.1.3.

E.10.2. VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX

E.10.2.1. Centrale de traitement d'air double flux à régulation embarquée

L'extraction de l'air vicié et l'apport d'air neuf des locaux cités ci-précédemment est réalisé via une centrale de traitement d'air double flux verticale réalisée dito position E.5.1.1 avec les caractéristiques suivantes :

CTA Amphithéâtre, Accueil/vestiaires, Esp Conférencier

	<b>Données</b>
Montage	Intérieur / Soufflage, reprise, amenée et rejet par le haut
Débit d'air neuf	4350 m³/h
Débit d'air soufflé	4350 m³/h
Débit d'air repris	4350 m³/h
Pression disponible	350 Pa
Puissance batterie chaude	Chaud : 15.0 kW
Température de soufflage hiver / été	19°C / non contrôlé
Echangeur	Plaque
Rendement EN308	80%
Caisson de mélange	NON
DAD + Registre incendie	NON
Dimensions (LxlxH) [mm]	1900x1250x1650

La CTA sera :

- équipée de panoplies hydrauliques réalisées dito position E.5.1.3.
- équipée de pièges à sons primaires réalisés dito position E.5.1.4

Les prises d'air neuf et de rejet d'air des CTA seront réalisées dito position E.5.1.5.

E.10.2.2. Distribution aéraulique et accessoires aérauliques

La distribution et les accessoires aérauliques sont réalisés de la même manière que pour le nouvel amphithéâtres décrit dito positions E.5.2 et E.5.3.



E.10.2.3. Terminaux aérauliques

E.10.2.3.1. Bouche de soufflage et de reprise

Localisation : Accueil/vestiaires, Esp Conférencier

L'extraction dans les locaux à pollution spécifique s'effectue par l'intermédiaire de bouches d'extraction autoréglables plafonnières ou murales. Elles sont du type à forte perte de charge à débit fixe. Les bouches sont équipées d'un registre de réglage et d'un manchon de raccordement.

Marque : ALDES, France Air, VIM ou équivalent

**Nota** : les contraintes acoustiques à respecter sont définies dans la **notice acoustique**.

E.10.2.3.2. Diffuseur à jet hélicoïdale

Localisation : Soufflage Amphithéâtre

Les amphithéâtres sont traités au travers de diffuseurs à jet hélicoïdal pour diffusion hélicoïdale horizontale, à forte induction.

Il se compose d'une partie frontale emboutie avec ailettes de déflexion réglables individuellement et d'un plenum de raccordement avec des éléments spéciaux de répartition d'air orientés vers l'intérieur. La façade est démontable et est fixée au plenum par l'intermédiaire une vis centrale sur la traverse du plenum.

Façade et caisson de raccordement en tôle d'acier galvanisé. Partie frontale prétraitée et peinte laissé au choix de l'architecte.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose du diffuseur, d'un registre de réglage et du plenum de raccords
- toutes sujétions de fixations et de raccordement étanche.

Référence : VDL ou équivalent

Marque : TROX ou équivalent

E.10.2.3.3. Grille de reprise

Localisation : Reprise Amphithéâtre

La reprise d'air est réalisée via des grilles linéaires respectant les caractéristiques suivantes :

- Grille rectangulaire avec bord légèrement incliné ;
- Cadre frontal en aluminium anodisé de teinte noire ;
- Contre-cadre en tôle d'acier galvanisée ;
- Ailettes horizontales fixes en aluminium anodisé ;
- Montage par vis cachées ;
- Plenum de raccordement insonorisé en tôle d'acier galvanisée ;
- Colerette de raccordement avec joint à lèvre double ;

E.10.3. ELECTRICITE - REGULATION

Réalisé de la même manière que pour le nouvel amphithéâtre dito position E.8.1 et E.8.2.

## E.11. TRAVAUX DIVERS

### E.11.1. PERCEMENTS ET REBOUCHAGES

La confection des percements ainsi que l'ensemble des rebouchages sont à réaliser conformément à l'article B.5.6 et sont à la charge du présent lot.

### E.11.2. ESSAIS ET MISE EN SERVICE

Réalisés selon chapitre B.5.1

#### Mise en route des installations.

Essais complets de l'ensemble des installations comprenant :

- vérification et réglage des débits hydrauliques et des températures de tous les réseaux ;
- vérification et réglage des débits aérauliques de tous les réseaux ;
- mesure de la résistance de terre ;
- vérification et simulation des régulations et asservissements ;
- fourniture des valeurs des paramètres programmés lors du démarrage de l'installation ;
- rapport d'essais mentionnant les valeurs réelles en 3 exemplaires ;
- rapport d'essais de fonctionnement et d'autocontrôle (AQC).

Les fiches d'autocontrôle et les attestations d'essais de fonctionnement, établis selon modèles de l'Agence Qualité Construction, sont à transmettre au bureau de contrôle avant la fin du chantier.

#### Instructions de l'exploitant.

Le mode de fonctionnement du bâtiment doit être expliqué aux utilisateurs. Ils doivent connaître les principaux équipements et la marche à suivre :

- pour un fonctionnement optimum des installations
- en cas de panne ou d'anomalie.

Une présentation du fonctionnement des équipements techniques est à réaliser à destination des utilisateurs et au personnel du Service Maintenance du MOA.

### E.11.3. DOSSIER DOE

A la réception de l'installation, le titulaire de la prestation remet le DOE conformément au chapitre B.5.7

Le titulaire du présent lot doit la mise à jour des plans et schémas du bâtiment existant en fonction des ouvrages modifiés et de ceux déjà en place.

### E.11.4. TEST ETANCHEITE A L'AIR DES RESEAUX

Les mesures d'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation existant devront être réalisées selon le fascicule documentaire : Ventilation des bâtiments – Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux - FD E 51-767, dans sa version de mars 2014.

Les mesures devront être réalisées sur les conduits existants pour l'ensemble du projet. La position de l'ensemble des conduits de ventilation est repérée sur les plans des bâtiments fournis au présent document.

NOTA : les essais d'étanchéité des réseaux sont réalisés avant mise en service des réseaux

E.11.5. GESTION DES DECHETS DE CHANTIER

Exécution :

- Conformément à l'article B.5 des Prescriptions Techniques Particulières.

Chiffrage :

- Quantité totale de déchets générés par l'entreprise durant le chantier
- Coûts associés aux modalités de gestion et d'enlèvement de ces déchets.

E.11.6. CHAUFFAGE PROVISOIRE DE CHANTIER

En fonction du calendrier prévisionnel d'exécution des travaux et des interventions des corps d'états secondaires, fourniture et mise en place d'appareils de chauffage pour atteindre +14°C, séchage et ou systèmes soufflants à adapter au volume à chauffer ou à sécher.

**Les frais de consommations correspondants seront affectés aux dépenses du compte prorata.**

Il en est de même pour les frais liés à la maintenance de ces équipements qui sera réalisé par le présent lot.

Etabli par OTE Ingénierie  
le

L'Entreprise  
« lu et approuvé »  
(mention manuscrite)  
- cachet et signature -