

A2025-004	Réhabilitation énergétique de l'ENSAM à METZ -57-	D C E
	REHABILITATION DES TROIS BATIMENTS (A, B, C) FAISANT PARTIE DE L'ENSAM. AMELIORATIONS DES PERFORMANCES THERMIQUES, ET FONCTIONNELLE - CPER NRJNNOV	

MAITRISE D'OUVRAGE

 ENSAM École Nationale Supérieure des Arts & Métiers Campus de Metz 4 rue Augustin FRESNEL 57070 METZ	
---	--

MAITRISE D'OEUVRE

<u>Architecte mandataire :</u> 	Agence RABOLINI SCHLEGEL & ASSOCIES 1 allée d'Enghien – CS 80162 54 602 VILLERS LES NANCY CEDEX Tel : 03 83 28 11 29 - Fax : 03 83 90 35 54
<u>BET :</u> 	OTE INGÉNIERIE 1bis rue de Courcelles 57070, METZ Tél. 03 87 21 08 79
<u>BET HQE :</u> 	OTELIO 1 rue de la Lisière 67403, ILLKIRCH Tél : 03 88 67 55 55

BUREAU DE CONTROLE - SPS

<u>Bureau de contrôle :</u> 	ALPES CONTROLES 1, RUE JEAN ANTOINE CHAPTAL 57070, METZ
<u>Coordonnateur SPS :</u> 	SOCOTEC Parc des Vatrимonts, 10, route de Thionville, 57070 WOIPPY

	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES	OTE
INDICE 1	LOT 05 – CHAUFFAGE - VENTILATION - SANITAIRE - REGULATION - AUTOMATION - INSTRUMENTATION	24/03/2026

SOMMAIRE

A.	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	4
A.1.	PRESENTATION GENERALE.....	4
A.2.	CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	5
B.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	6
B.1.	GENERALITES	6
B.2.	CARACTERE DES OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	6
B.3.	DOCUMENTS DE REFERENCE	6
B.4.	PRESCRIPTIONS GENERALES	7
B.5.	PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	10
B.6.	GESTION DES DECHETS DE CHANTIER	17
B.7.	PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'EXECUTION DE CERTAINS OUVRAGES	18
C.	DESCRIPTION GENERALE	22
C.1.	OBJET DES TRAVAUX.....	22
C.2.	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX.....	22
C.3.	HYPOTHESES DES CONDITIONS CLIMATIQUES DU PROJET	23
C.4.	CONTRAINTES ACOUSTIQUES.....	24
C.5.	PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	25
C.6.	PRINCIPE DE CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE REGULATION ET DE GTC	27
C.7.	RECOUPEMENT COUPE-FEU DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	27
C.8.	PRESTATIONS ANNEXES ET COMPLEMENTAIRES	28
C.9.	REMARQUE.....	30
D.	DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS.....	31
D.1.	BATIMENT A	31
D.2.	BATIMENT B	31
D.3.	BATIMENT C	35
E.	DESCRIPTION DETAILLEE - CHAUFFAGE.....	36
E.1.	COMPTEUR D'ENERGIE	36
E.2.	TUBE ACIER NOIR	36
E.3.	CALORIFUGE DES CONDUITES.....	36
E.4.	ISOLEMENT ET REGLAGE.....	36
E.5.	VANNE 3 VOIES	37
F.	DESCRIPTION DETAILLEE - VENTILATION	38
F.1.	GAINE RECTANGULAIRE.....	38
F.2.	GAINE CIRCULAIRE.....	38
F.3.	VOLET D'AIR.....	38

F.4.	BOITE DE DEBIT VARIABLE.....	38
F.5.	CROIX DE MESURE.....	39
G.	DESCRIPTION DETAILLEE – REGULATION – ELECTRICITE	40
G.1.	ARMOIRE ELECTRIQUE.....	40
G.2.	RACCORDEMENTS ELECTRIQUES.....	42
G.3.	REGULATION	44
G.4.	SUPERVISION ET GTC.....	47
G.5.	JUMEAU NUMERIQUE.....	53
H.	DESCRIPTION DETAILLEE - SANITAIRE	54
H.1.	EVACUATION EU-EP.....	54
H.2.	EAU FROIDE.....	55
I.	TRAVAUX DIVERS ET COMPLEMENTAIRES	57
I.1.	DEPOSE/REPOSE DES 2 GROUPES D'EAU GLACEE	57
I.2.	PERCEMENTS ET REBOUCHAGE	57
I.3.	FOURREAUX ET ROSACES.....	57
I.4.	ETIQUETTES	58
I.5.	REPERAGE DES CIRCUITS	58
I.6.	SCHEMA DE PRINCIPE	58
I.7.	ESSAIS ET MISE EN ROUTE.....	58
I.8.	CONFORMITE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES	58
I.9.	RAPPORT D'AUTOCONTROLE.....	58
I.10.	SYNTHESE	59
J.	TRAVAUX EN PSE	60
J.1.	REMPLACEMENT ARMOIRE ELECTRIQUE.....	60
J.2.	DEPOSE DE LA CHEMINEE EXISTANTE	60

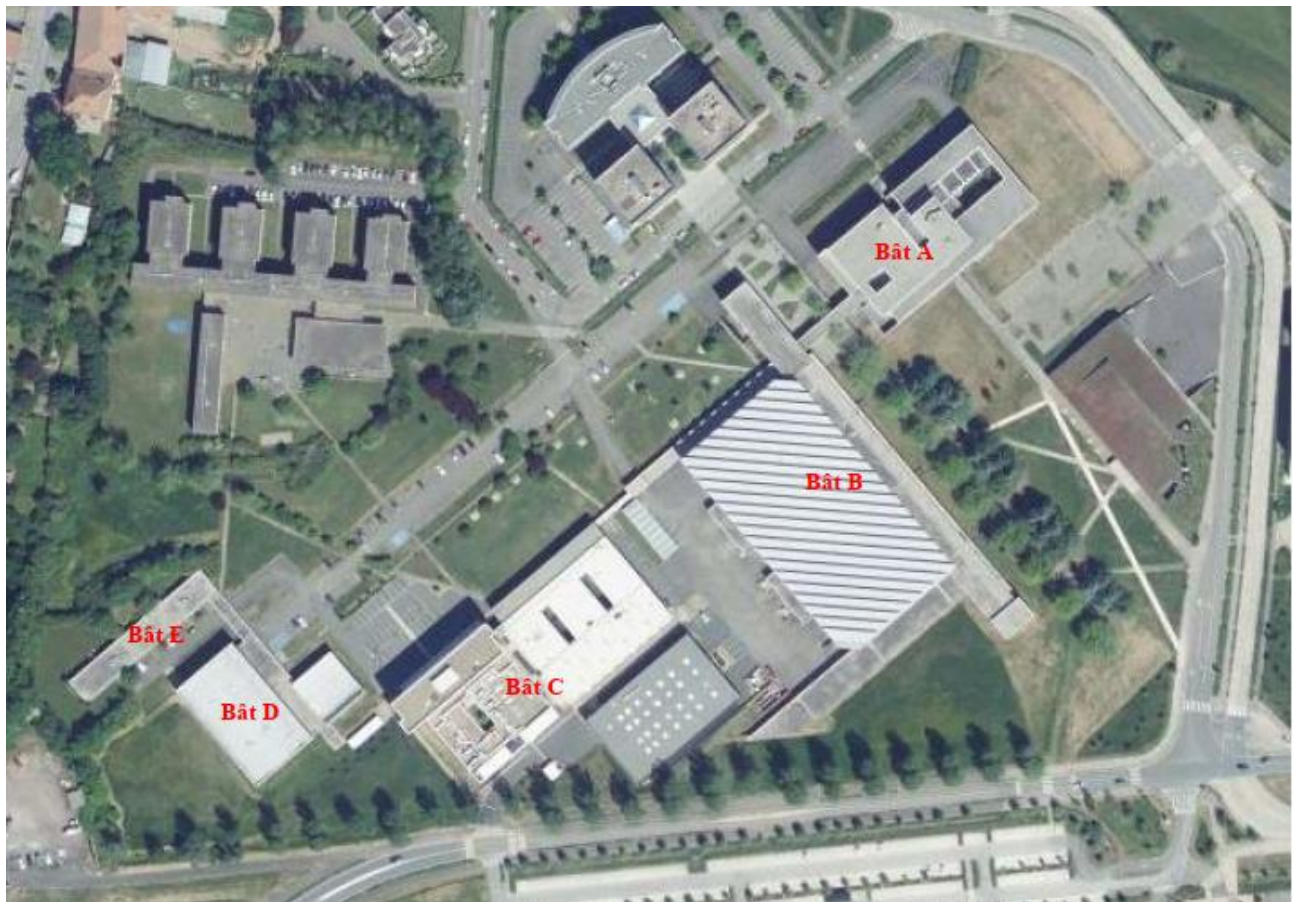
A. DESCRIPTION DES TRAVAUX

A.1. PRESENTATION GENERALE

L'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers est un établissement public scientifique, culturel et professionnel composé de huit campus et trois instituts répartis sur le territoire national. Ses missions sont celles d'un établissement public d'enseignement supérieur : formation, recherche et valorisation.

Le campus de Metz, objet de l'étude, est composé de 5 bâtiments, numérotés de A à E :

- Bâtiment A (enseignement, recherche et administration)
- Bâtiment B (enseignement, recherche et administration)
- Bâtiment C (enseignement, recherche et administration)
- Bâtiment D (gymnase) : (hors opération),
- Bâtiment E (logements) : (hors opération).



A.2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le projet vise à allier performance énergétique, pédagogie et innovation dans la gestion énergétique des trois bâtiments (A, B et C) faisant partie de l'établissement public ENSAM.

Les bâtiments A et B constituent un ERP de la 3^{ème} catégorie de type R.

Le bâtiment C est classé ERP de la 5^{ème} catégorie de type PE.



D'une manière générale, les travaux envisagés concernent :

- Rénovation et isolation d'une partie des toitures des trois bâtiments, y compris les installations de désenfumage (bâtiments A et B),
- Changement de certaines menuiseries extérieures (bâtiments B-sheds et C),
- Installation de brises soleil (bâtiments B et C),
- Automation et mise en place de capteurs de température et d'hygrométrie. En parallèle du présent Marché de Travaux, il sera mis en place un jumeau numérique confié à une Start Up et supervisé par les équipes fonctionnelles et pédagogiques de l'établissement.

B. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

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.

Les variantes sont obligatoirement chiffrées à part et elles font l'objet d'une notice explicative permettant de pouvoir apprécier efficacement la valeur des propositions.

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 marché.

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 marché, 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 marché
- 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 entraient 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

Conditions d'exécution 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'Œuvre 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.4.1. 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'Œuvre 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 marché.

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 marché 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 anti-rouille 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 marché, 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 marché,
- la coordination avec les entrepreneurs des autres marchés 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'œuvre 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 réparation 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 marché, 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 marché.

Les essais se font avant l'occupation des locaux.

Ils comportent, selon le marché 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 au document n° 1 "Techniques des essais" et document n° 2 "Etablissement des procès- verbaux d'essais" du COPREC.

Les essais sont transcrits sous forme de rapport conformément aux directives édictées dans le cadre du contrôle technique COPREC, 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.

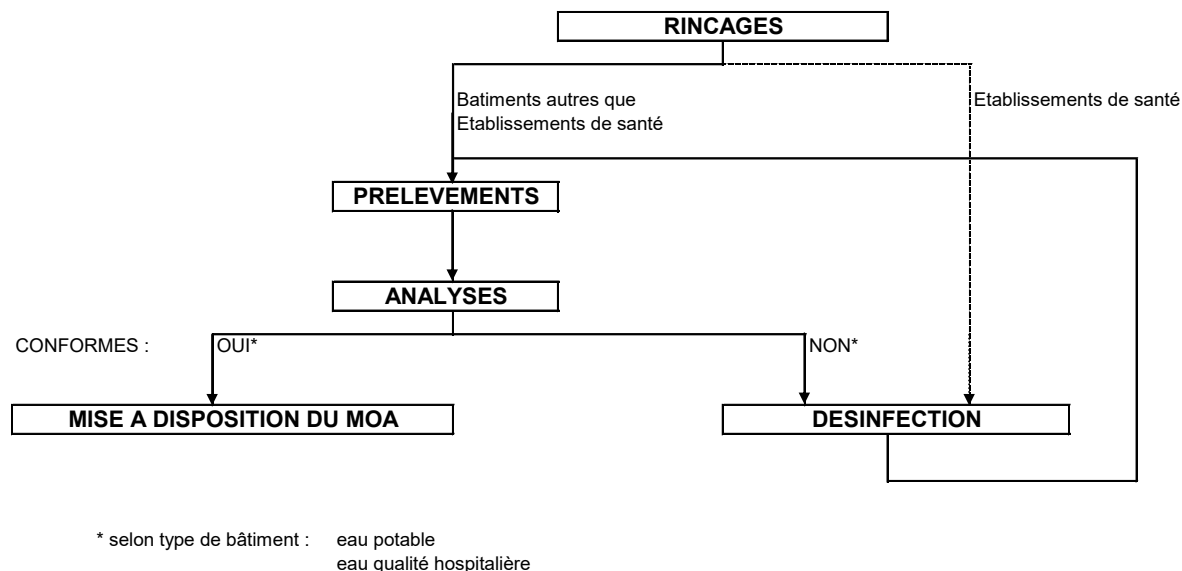
Pour les marchés chauffage et climatisation :

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. QUALITE DES EAUX SANITAIRES

L'ensemble des installations de distribution des eaux sanitaires devra maintenir la qualité de l'eau conformément à l'arrêté du 11 Janvier 2007 relatif aux limites et références des qualités des eaux destinées à la consommation humaine.

L'entrepreneur prendra à sa charge toutes les dispositions nécessaires pour respecter cette qualité. Il procédera entre autres aux opérations de rinçage et de désinfection des installations selon schéma ci-après.



B.5.3. 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 l'approbation de tous les plans et schémas. Le rapport de contrôle commun est soumis à CONSUEL par l'entreprise du marché "ELECTRICITE" pour l'établissement du certificat de conformité.

B.5.4. MISSION DE COORDONNATEUR SANTÉ ET SÉCURITÉ

L'attention de l'Entreprise est attirée sur les dispositions réglementaires à respecter dans le cadre de la loi n° 93.1418 du 31/12/1993 et de ses décrets d'application.

L'Entreprise prend notamment rendez-vous avec le Coordonnateur, avant remise du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé, pour l'inspection commune au cours de laquelle sont précisées les consignes à observer ainsi que les dispositions de sécurité et de santé prises pour cette opération.

Le P.P.S.P.S. doit être établi par l'Entreprise avant tout commencement de travaux, sur la base du P.G.C. rédigé par le Coordonnateur.

Les dispositions sont applicables tant pour les titulaires que pour les co-traitants et sous-traitants de l'Entreprise.

B.5.5. 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.

B.5.6. 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
PLANS DE PROJET (échelle de référence 1/100è)	X	
Schéma de principe des productions Plans unifilaires des réseaux principaux Plans guide des locaux techniques Plans guide d'implantation des terminaux		
PLANS D'EXECUTION (échelle des plans "architecte")	X	
Plans des réseaux hydrauliques et des réseaux aérauliques (bifilaire) faisant apparaître : - les tracés avec cotation de référence - les caractéristiques dimensionnelles principales : section, diamètre, pression de marche d'épreuve, etc ... - la définition des calorifuges Plans d'aménagement des locaux techniques		
PLANS D'ATELIER ET DE CHANTIER		X
Plan détaillé des locaux techniques (échelle 1/50è et 1/20è) avec détails d'implantation et de raccordement Tubage et incorporations Définition des réservations - plans de réservations Plans des socles, caniveaux, fosses, etc ... Schémas détaillés de réalisation - note de calcul fluides et acoustique Plans concernant les tronçonnages, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrement, isolations Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage Ouvrages provisoires Mise à jour des plans et notes de calculs en cours de chantier		

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.5.7. RESERVATIONS ET PERCEMENTS

B.5.7.1. 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 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 marché doit l'indication en temps utile aux marchés 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 marché 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 gros-œuvre
 - . «CM» l'Entreprise titulaire de la charpente métallique
 - . «CLOI» l'Entreprise titulaire des cloisons
 - . «U» comme Utilisateur, l'Entreprise dont les travaux exigent la confection du trou concerné.

B.5.7.2. Exécution des réservations

En plus des prescriptions techniques particulières mentionnées dans chaque marché 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 - cloisons acoustiques	CLOI CLOI	CLOI CLOI	U U	U U	CLOI CLOI	CLOI CLOI

B.5.7.3. Exécution des percements

En plus des prescriptions techniques particulières mentionnées dans chaque marché 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 ⁽¹⁾
2) Autres percements de toutes dimensions dans ouvrages en béton, maçonnerie porteuse ou charpente métallique	G.O./CM ⁽²⁾	U	G.O./CM ⁽²⁾	U	G.O./CM ⁽²⁾	U ⁽¹⁾
3) Percements de dimensions supérieures à 25 x 25 cm dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	G.O. ⁽²⁾	u	G.O. ⁽²⁾	U	G.O. ⁽²⁾	U ⁽¹⁾
4) Percements de dimensions inférieures ou égales à 25 x 25 cm et saignées dans maçonnerie non porteuse y compris ceux oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur	U	U	U	U	U	U ⁽¹⁾
5) Percements de toutes dimensions et saignées dans cloisons plâtre	U	U	U	U	CLOI ⁽²⁾	CLOI ⁽²⁾

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

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

B.5.7.4. 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 marché Plâtrerie	plâtrier	plâtrier	plâtrier	plâtrier

B.5.8. PROCÉDURE GÉNÉRALE DE PRODUCTION ET DE REMISE DU DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (DOE – RECOLEMENT)

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

B.5.8.1. Remise du DOE

La remise des dossiers DOE se fait en 3 phases distinctes :

1. L'entreprise remet un exemplaire complet de son dossier DOE à la Maîtrise d'œuvre, pour contrôle et avis, ceci au plus tard le jour de la réception des travaux.

Ce dossier DOE doit comporter, au niveau des pièces graphiques, les plans et schémas existants impactés par l'opération avec mise à jour de fichiers informatiques selon le cas (format DWG et DXF) ainsi que tous les nouveaux plans et schémas créés pour l'opération avec fichiers informatiques correspondants, l'ensemble conforme à la charte graphique précisée par la Maîtrise d'Ouvrage ou la Maîtrise d'Oeuvre.

2. A réception de l'exemplaire complet du dossier DOE, la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage procède à l'analyse technique et les observations ou corrections à apporter sont envoyées à l'entreprise pour mise au point du DOE définitif.

3. L'entreprise corrige son DOE sous deux semaines, produit et remet un dossier complet selon les dispositions énoncées en B.5.8.2.

B.5.8.2. 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 CD-ROM : 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 CD-ROM :
1 version au format natif (dwg, dxf, word, excel...) et une version PDF.

B.5.8.3. 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
 - . le rapport d'essais COPREC
 - . les attestations de mise en service par les fabricants.

B.5.8.4. 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 (version 2011) et format PDF respectant la charte graphique demandée par la Maîtrise d'Ouvrage ou la Maîtrise d'Œuvre (présentation, nomenclature et symboles graphiques)
- Les cartouches de tous les plans DOE mentionneront :
 - . Phase DOE
 - . Indice O

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**.

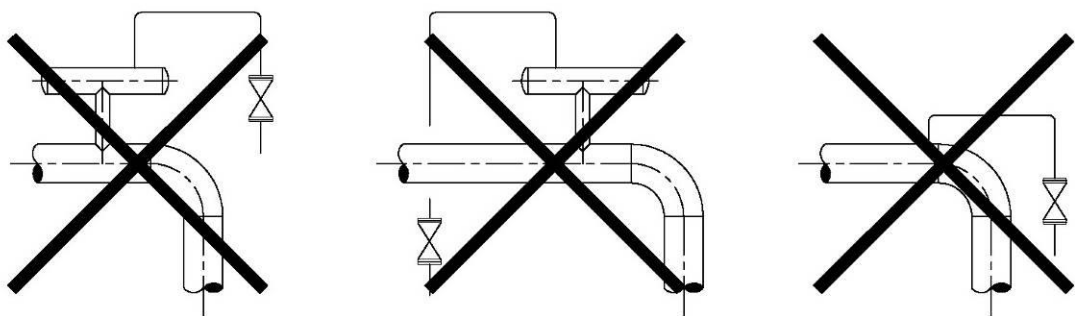
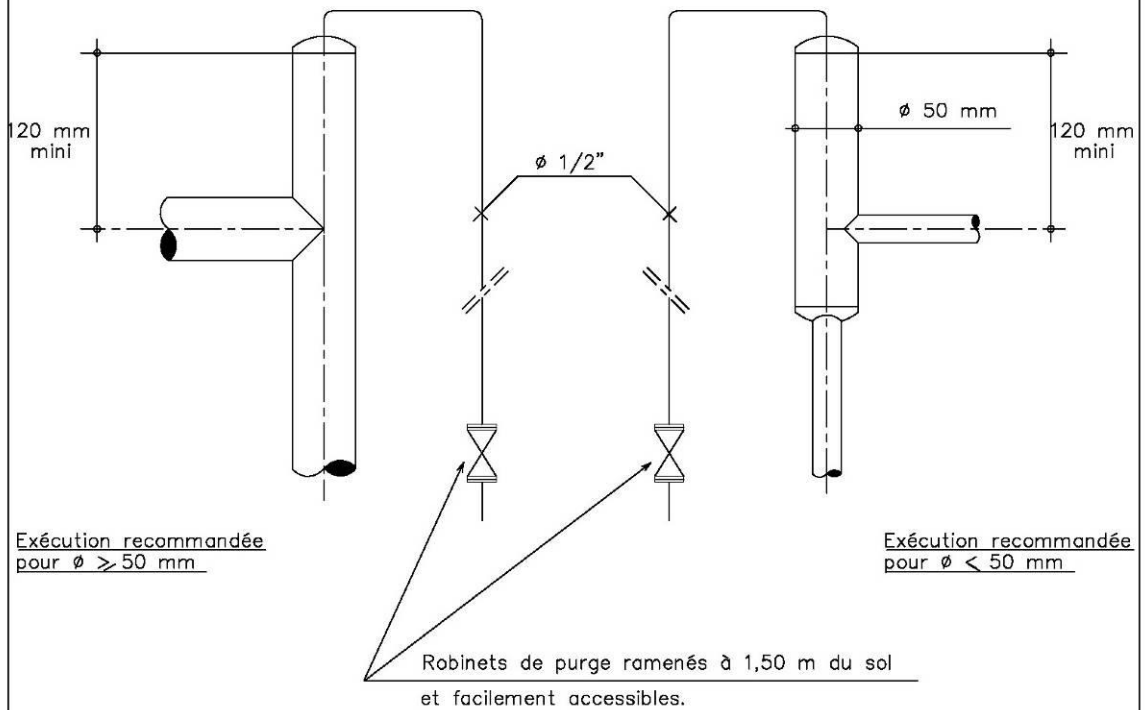
Pour les **déchets dangereux**, l'usage d'un **bordereau de suivi** conforme à la réglementation en vigueur est obligatoire.

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. PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'EXECUTION DE CERTAINS OUVRAGES

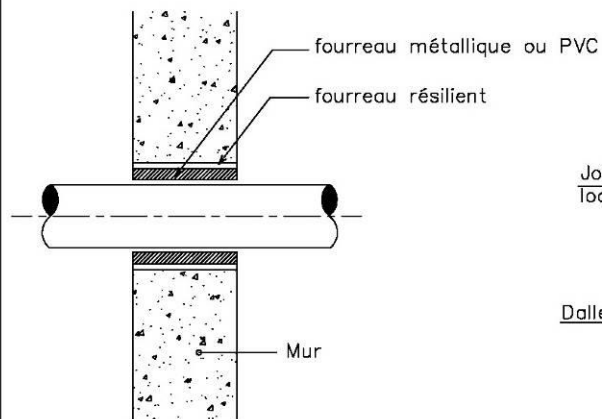
(voir les 3 pages suivantes)

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

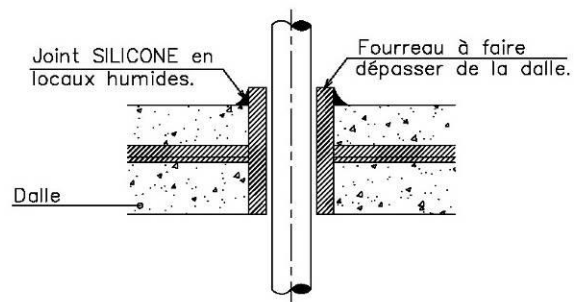


EXECUTIONS PROSCRITES

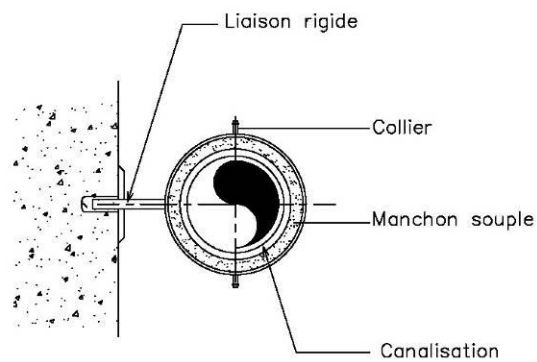
PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA DESOLIDARISATION DES CONDUITES



Traversée d'un mur par
une canalisation.

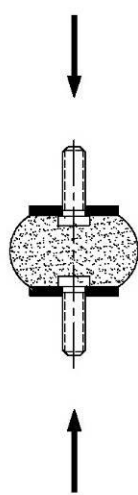


Traversée d'une chape flottante par
une canalisation.

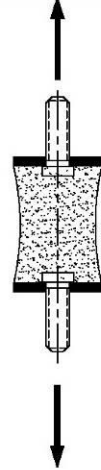


COLLIER ANTIVIBRATILE

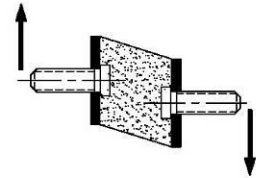
PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA REALISATION DE SUPPORTS ANTIVIBRATILES



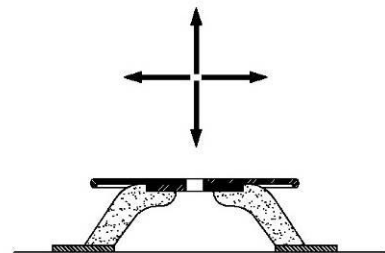
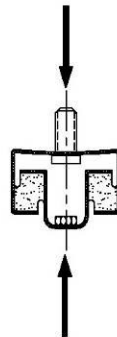
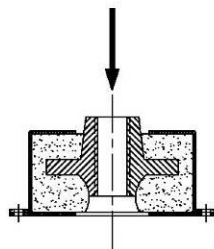
COMPRESSION



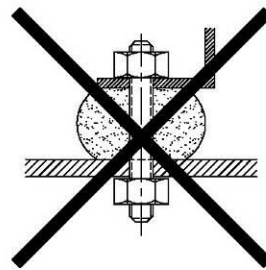
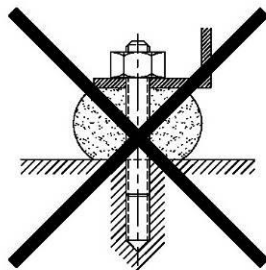
TRACTION



CISAILLEMENT



EXECUTIONS RECOMMANDEES



EXECUTIONS PROSCRITES

C. DESCRIPTION GENERALE

C.1. OBJET DES TRAVAUX

Le présent dossier concerne l'automatisation et l'instrumentation des bâtiments A, B et C de l'Esam située à Metz (57).

Les travaux sont réalisés en site occupé, suivant un planning d'intervention.

C.2. DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les principes techniques destinés au chauffage, à la ventilation/VMC et aux installations sanitaires du bâtiment 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 économes en énergie.

Les travaux à réaliser au titre du présent marché comprennent essentiellement :

C.2.1. BATIMENT A

- Contrôle de la régulation avec action de la sonde de température extérieure.
- Mise en œuvre d'un plan de comptage hydraulique et récupération des compteurs électriques.
- Installation de sondes de température de suivi de certains locaux en lien avec le jumeau numérique : Amphi 2 du RDC.
- Ajout de sonde d'ambiance de température et d'hygrométrie : Conseil du R+2.
- Homogénéisation des principes de régulation des CTA.
- Mise à jour de la GTC existante.
- Prolongement de nouvelles descentes EP jusqu'aux évacuations existantes en parking.
- Dépose et repose des 2 groupes d'eau glacée en toiture.

C.2.2. BATIMENT B

Le périmètre des travaux est le suivant :

- Contrôle de la régulation avec action de la sonde de température extérieure.
- Instrumentation des CTA dans les ateliers à but pédagogique.
- Mise en œuvre d'un plan de comptage hydraulique et récupération des compteurs électriques.
- Installation de sondes de température de suivi de certains locaux en lien avec le jumeau numérique : Salle 25, Déformation plastique et Salle B64 du RDC.
- Ajout de sonde d'ambiance de température et d'hygrométrie : Déformation plastique et Salle B64 du RDC.
- Instrumentation d'une paroi déperditive à but pédagogique : Salle S25 du RDC.
- Mise à jour de la GTC existante.
- Déplacement du radiateur devant le mur pédagogique salle B064.
- Dépose puis repose de la conduite d'évacuation PVC salle B064.
- Mise en œuvre d'équipements aérauliques permettant de sectoriser l'atelier et de réaliser des Travaux Pratiques pédagogiques.
- Installation d'un point de puisage incongelable sur la toiture.

C.2.3. BATIMENT C

Le périmètre des travaux se limite aux bureaux R+1 en porte à faux, façade Nord-Ouest :

- Contrôle de la régulation avec action de la sonde de température extérieure.
- Mise en œuvre d'un plan de comptage hydraulique et récupération des compteurs électriques.
- Installation de sondes de température de la Grande Halle RDC.
- Mise à jour de la GTC existante.

C.3. HYPOTHESES DES CONDITIONS CLIMATIQUES DU PROJET**C.3.1. CHAUFFAGE**Hypothèses de base des conditions climatiques :

Les conditions extérieures de bases prises en compte pour les calculs et le dimensionnement des matériels de production, de distribution et de diffusion sont les suivantes :

- Situation géographique : Metz (57000)
- Zone climatique : H1b
- Altitude : 169 m
- Conditions extérieures hiver : Température : - 15°C
Humidité : 90 %
- Conditions intérieures : 16 à 19°C minimum suivant les locaux

C.3.2. SANITAIREOrigine des installations :

- E.F. : Réseaux existants.
- E.P. : Réseaux existants.

Eaux pluviales :

Les chutes sont réalisées en PVC classe Me ou fonte dans les zones spécifiques (parking par exemple).

Les cheminements intérieurs sont calorifugés.

Eau froide :

La distribution générale est réalisée en cuivre avec calorifuge anti-condensation.

Les raccordements terminaux des appareils sont réalisés en tube cuivre écroui pour les parcours apparents, et sont équipés de vannes d'arrêt.

Des robinets d'arrêt sont implantés sur les différentes antennes afin de pouvoir intervenir indépendamment sur le réseau.

Des anti-béliers sont également installés en haut des colonnes, afin d'absorber les bruits dans les canalisations.

C.3.3. TRAVAUX DIVERS

Repérage :

Le titulaire du présent lot, aura à sa charge, le repérage des installations conformément à la norme NFX 08.100.

C.4. CONTRAINTES ACOUSTIQUES

Le niveau de pression acoustique des bruits engendrés dans les locaux par les installations de chauffage, ventilation, climatisation (donc à l'exception de celles de désenfumage) ne dépasse pas les niveaux maximaux admis dans les contraintes acoustiques définies ci-après.

C.4.1. CONTRAINTES ACOUSTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR

Les valeurs les plus contraignantes des 4 points suivants sont à prendre en considération :

1. Installations classées

Les installations classées de ce projet relèvent de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement.

2. Prise d'air et rejets

La pression acoustique maximale mesurée à 2 m du rejet ne doit pas être supérieure à 55 dB(A).

3. Equipements à l'air libre

Pression acoustique maximale mesurée à 5 m (en l'absence d'ouvrant à moins de 5 m) ne doit pas être supérieure à 50 dB(A).

4. Limite de propriété

L'émergence générée par les équipements doit être inférieure à 3 dB(A) au droit (nocturne) et 5 dB(A) (journalier) + respect des bandes d'octave conformément à la réglementation des zones à émergence réglementé par rapport au niveau résiduel installation à l'arrêt.

C.4.2. CONTRAINTES ACOUSTIQUES INTERIEURES DES LOCAUX

Les équipements techniques générateurs de nuisances sonores et vibratoires doivent par le traitement de l'appareil (filtrage des vibrations) et le traitement du local, répondre à la réception aux exigences de niveaux de pression définis dans les différentes classes de locaux.

L'attention est attirée sur les équipements techniques dont les locaux eux-mêmes doivent être traités, autant que de besoins.

Les bruits générés par les machines, équipements mobiliers et immobiliers, doivent être compatibles avec les niveaux sonores exigés par la réglementation en vigueur.

Des précautions doivent être prises à différents niveaux pour éviter la transmission et la génération de bruit par les installations :

- en sortie de locaux techniques, les gaines de soufflage et de reprise sont équipées de pièges à son à baffles parallèles,
- les gaines traversant les locaux techniques sont traitées de façon à éviter la transmission du bruit du local vers les gaines,
- les diffuseurs et bouches de soufflage sont sélectionnés de façon à procurer un niveau de pression acoustique compatible avec le niveau requis dans les locaux.
- à l'aval des grilles de prise d'air neuf et à l'amont des grilles de rejet d'air vicié les gaines sont équipées de pièges à sons à baffles parallèles.

Local	Niveau pression acoustique dB(A)
Réunion	35
Chambre	30

C.4.3. PHASE CHANTIER

Les exigences à tenir sont basées sur les recommandations du ministère de la santé pour les niveaux de bruit de fond 38 dB(A) (Bruit aérien résiduel) et la norme NFE 90.401 qui propose les contours limites des niveaux d'accélération correspondant pour l'homme à des limites de confort, d'efficacité au travail et de danger (bruit solidien).

C.5. PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

C.5.1. 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.5.2. 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.5.3. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DE COMMANDE, DE PROTECTION ET DE REGULATION

Les installations électriques des équipements du présent marché 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, soit sous tube apparent, soit sur colliers, soit encore sur chemins de câbles.

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 équiper de démarreur électronique.

C.6. PRINCIPE DES CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE REGULATION ET DE GTC

Les départs en sous-station sont constants, permettant l'alimentation des Modules Thermiques d'Appartement.

C.7. 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 sont équipées de clapets coupe-feu permettant le rétablissement de l'isolement dans le respect de ces caractéristiques.

C.8. PRESTATIONS ANNEXES ET COMPLEMENTAIRES

C.8.1. 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
- station d'injection : circuits ou équipements desservis
- armoire de climatisation: débits des ventilateurs, pression disponible, puissances de batteries
- aérotherme : débits des ventilateurs, pression disponible, puissances de batteries
- régulateur de débit : débit et position initiale
- clapet coupe-feu : suivant codification dossier SSI
- ventilateur de désenfumage : débits des ventilateurs et pression disponible
- 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.8.2. 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.8.3. ESSAIS COPREC ET FICHES D'AUTOCONTROLE

Le titulaire du présent marché réalise les essais COPREC et fiches d'autocontrôle qui reprennent les informations relevées lors des essais et mises en service avec remise au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'Œuvre des certificats.

C.8.4. VISITE DE SITE EXISTANT

Pour permettre à l'entreprise de chiffrer correctement les travaux quantifiés du présent document, il est proposé aux entreprises du présent marché de participer à la visite des lieux d'intervention afin de se rendre compte de l'ampleur et des conditions de travaux ainsi que des accès disponibles.

Cette visite permet à l'entreprise de valider son offre en tenant compte des contraintes du bâtiment et pourra être complétée par d'autres visite à l'initiative de l'entreprise. Ces visites complémentaire n'auront pas de caractère obligatoire.

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.8.5. DEPOSE D'EQUIPEMENTS

Site en activité. Intervention en site occupé.

C.8.6. BALISAGE ET PROTECTION DES LOCAUX OCCUPES

La zone de travaux se situe en zone occupée, ceci implique de prendre des précautions spécifiques. Ces précautions sont les suivantes (liste non limitative) :

- RESPECT IMPERATIF DES EXISTANTS
- mise en place de protection en périphérie des zones de travaux
- utilisation d'échafaudages réglementaires ou nacelle élévatrice à roues blanches
- port du casque, chaussures et lunettes de sécurité obligatoires
- anticipation permanente afin d'éviter la chute des matériaux
- présenter obligatoirement un mode opératoire complet en précisant le type d'intervention, les principes mis en œuvre, le phasage des travaux, etc....
- limitation des vibrations.

Il appartient à l'entreprise assurant la prestation de procéder à la vérification des consignations des installations à déposer et si nécessaire de prendre contact avec le service technique du site pour procéder à cette consignation.

Les évacuations de chutes, calorifuge, supports et autres accessoires font également partie des prestations.

L'entreprise prend également les dispositions de sécurité nécessaires pour ses interventions avec rédaction des permis de feu et autres demandes pour toute intervention avec risque de feu. (soudures, oxycoupage, meulage...)

C.8.7. NETTOYAGE DE LOCAUX ET INSTALLATION

Le nettoyage des locaux et des installations des locaux est réalisé en fin de travaux en 3 étapes par le titulaire du présent marché. Ce nettoyage comprend successivement :

- Un nettoyage par aspiration des surfaces, gaines et installations techniques avec un soin particulier des surfaces des parois et plafonds des locaux.

Ce nettoyage comprend également la zone technique des laboratoires.

Ce nettoyage est achevé après levée des réserves des entreprises des autres corps d'état.

- Un nettoyage fin des locaux et installations techniques suit après réception des labos et annexes et après mise en service des installations de traitement d'air. Il a pour objectif de préparer la mise à blanc du site et permet les premiers réglages des installations avec contrôle des étanchéités.

- Une mise à blanc simultanée avec l'équipement final des filtres absolus comprenant le nettoyage de toutes les surfaces afin d'évacuer toutes traces de poussière et rendre le local propre à l'exploitation.

L'ensemble de ces opérations sont à mener par un personnel spécialisé et apte à intervenir dans des ambiances propres. Chaque intervention fait l'objet d'un rapport avec mise en évidence des imperfections constatées.

C.9. REMARQUE

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.

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

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

D. DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS

D.1. BATIMENT A

Travaux sanitaires :

- Des descentes EP sont ajoutées sur certaines toitures conduisant à la mise en œuvre de chutes extérieures (hors lot) ou intérieures (prévues au présent lot).
- Certaines nouvelles chutes vont être collectées en plafond du parking pour être évacuées. Ces réseaux sont réalisés en fonte.

Travaux hydrauliques :

- Les travaux hydrauliques concernent la mise en place de compteurs.
- Accompagnement du mainteneur dans le cadre de la formation des utilisateurs à la suite des travaux réalisés sur le bâtiment.
- La dépose/repose des 2 groupes d'eau glacée en toiture.

Travaux aérauliques :

- Les installations sont conservées en l'état, aucune modification.

Travaux de régulation :

- Distribution de chauffage : Evolution du système de régulation existant Schneider, avec ajout de points de mesure d'hygrométrie.
- Productions d'eau glacée : conservation de la régulation existante et indépendante de marque Wago : seuls des reports de défaut, de marche/arrêt et défauts sont repris sur la mise à jour de la régulation Schneider.
- Centrales de traitement d'air : réutilisation de la régulation existante Schneider.
- Comptages : ajout ou réutilisation des comptages existants, permettant de dissocier les postes suivants : circuits de chauffage et CTA, Conseil. Les auxiliaires de pompage et auxiliaires de ventilation sont reprise par le lot électricité.
- Supervision : mise à jour de la supervision Schneider sur le site.

Jumeau numérique :

- Intégration des éléments nécessaire à la start up pour l'exécution de la supervision : ajout de capteurs (sondes de température et/ou d'hygrométrie).
- Prise en compte des besoins de la start up en charge du jumeau numérique.

En annexe, un synoptique reprend les principes de régulation existant et projet.

D.2. BATIMENT B

Travaux hydrauliques :

- Les travaux hydrauliques concernent la mise en place de compteurs.
- Accompagnement du mainteneur dans le cadre de la formation des utilisateurs à la suite des travaux réalisés sur le bâtiment.
- Ajout d'un point d'eau incongelable en toiture.
- En PSE, dépose et évacuation de la cheminée existante.
- En PSE, remplacement des armoires électriques en sous-station en une seule, avec purge des éléments anciens et obsolètes.

Travaux aérauliques :

- Les centrales de traitement d'air et les distributions dans les locaux CTA sont conservées en l'état, aucune modification.

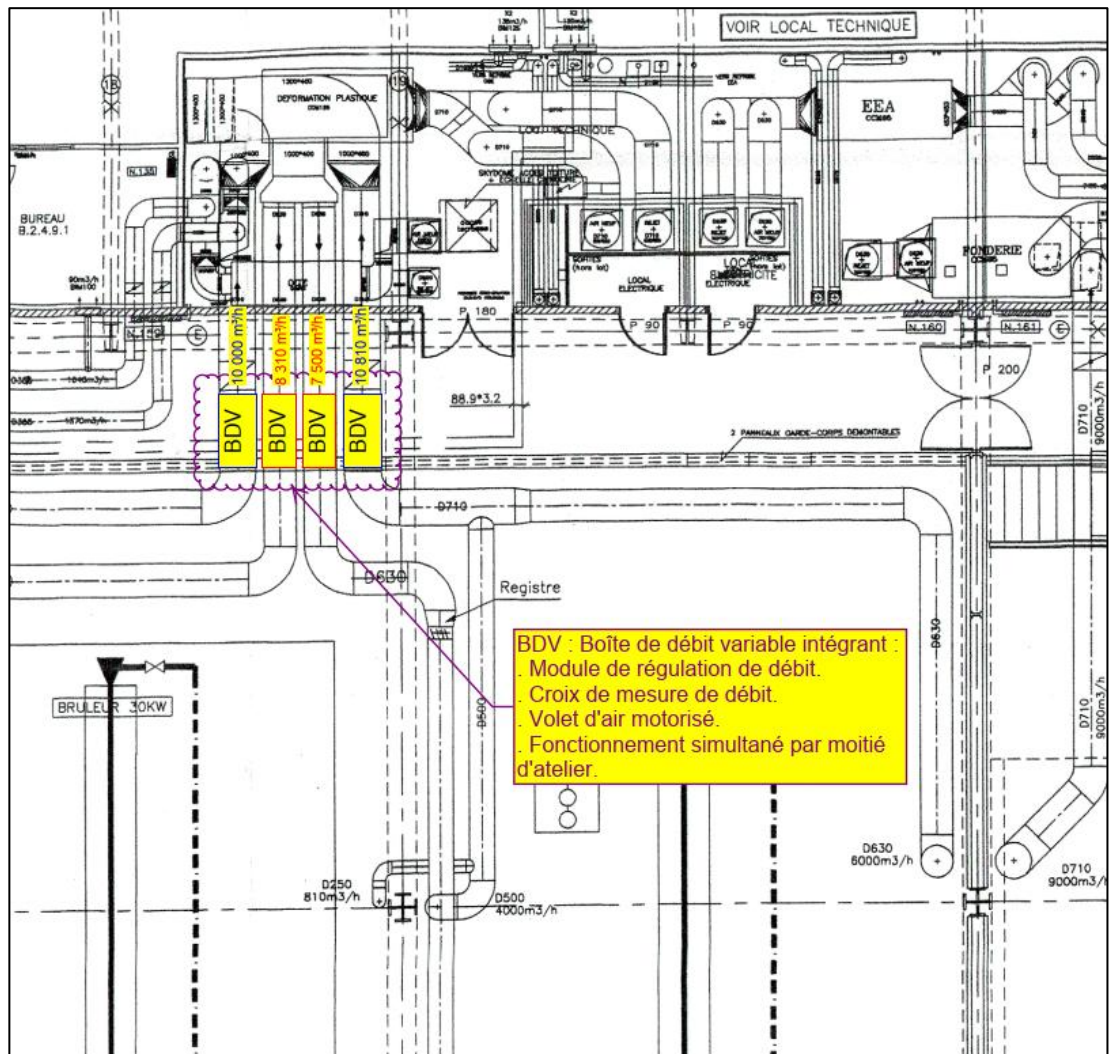
Travaux de régulation :

- Distribution de chauffage : Evolution du système de régulation existant Schneider, avec ajout de points de mesure d'hygrométrie.
- Climatisations : Conservation de la régulation existante et indépendante de chaque système de climatisation : Seuls des reports de marche/arrêt et défauts sont repris sur la nouvelle régulation Schneider depuis les groupes extérieurs.
- Locaux CTA et collecteurs chauffage : Réutilisation de la régulation existante Schneider.
- Comptages : Ajout ou réutilisation des comptages existants, permettant de dissocier les postes suivants : Circuits de chauffage et CTA. Les auxiliaires de pompage et auxiliaires de ventilation sont reprise par le lot électricité.
- Supervision : Mise à jour de la supervision Schneider sur le site.

Equipement pédagogique de la CTA ateliers technologiques :

- Ajout de volets de régulation dans les distributions terminales, permettant une régulation de débit sectorisée des ateliers.
- Ajout d'équipements accidentels et équipements de mesure permettant l'étude de leurs impacts sur le réseau aéraulique.
- Local CTA ateliers technologiques : Système de régulation existant Schneider : Ajout de points de mesure sur la CTA : sondes de pression, croix de mesure de vitesse d'air, sondes de température.
- Distribution aéraulique : Ajout des régulations sectorisée des ateliers : sondes de pression, croix de mesure de vitesse d'air, sondes de température.
- Supervision : Mise à jour de la supervision Schneider sur le site avec une vue spécifique du réseau de ventilation.

Déformations plastiques :



Instrumentation d'une paroi déperditive à but pédagogique :

- Mise à disposition de 6 sondes de température à installer par l'équipe pédagogique dans la paroi.
- Liaisons et raccordement des sondes sur un automate de collecte des données.

En annexe, un synoptique reprend les principes de régulation existant et projet.

D.3. BATIMENT C

Travaux hydrauliques :

- Les travaux hydrauliques concernent la mise en place de compteurs.
- Accompagnement du mainteneur dans le cadre de la formation des utilisateurs à la suite des travaux réalisés sur le bâtiment.
- Les installations sont conservées en l'état, aucune modification, avec conservation des terminaux de chauffage à ailettes.

Travaux aérauliques :

- Les installations sont conservées en l'état, aucune modification. L'espace en faux-plafond est insuffisant pour le remplacement de la ventilation simple-flux existante par une ventilation double-flux.

Travaux de régulation :

- Distribution de chauffage : Conservation du système de régulation existant de marque Schneider du site.
- Climatisations : Hors périmètre des travaux
- Comptages : Ajout ou réutilisation des comptages existants, permettant de dissocier les postes suivants : Circuits de chauffage et CTA. Les auxiliaires de pompage et auxiliaires de ventilation sont reprise par le lot électricité.
- Supervision : Mise à jour de la supervision Schneider sur le site.

Jumeau numérique :

- Intégration des éléments nécessaire à la Start Up pour l'exécution de la supervision : Ajout de capteurs (sondes de température et/ou d'hygrométrie).
- Prise en compte des besoins de la start up en charge du jumeau numérique.

E. DESCRIPTION DETAILLEE - CHAUFFAGE

E.1. COMPTEUR D'ENERGIE

Localisation : Sous-stations et locaux CTA.

Des compteurs de calories sont installés sur certains départ eau chaude général du réseau secondaire.

- Le compteur d'eau dont l'axe de l'hélice ou à ultrason, offrant une faible résistance au passage de l'eau est équipé d'un totalisateur orientable à transmission magnétique possédant un émetteur d'impulsions permettant la radiorelève. La partie mesurante peut à tout moment être interchangeée sans dépose du compteur de sa canalisation. Le compteur est de classe B et protégé par un filtre à panier inox disposé à l'amont.
- Sondes de température sur Aller et Retour avec bouteilles de mesure, doigts de gant et raccordements.

Le prix comprend :

- Installation de vannes d'isolement amont/aval du compteur.
- Installation d'un filtre en amont du compteur.
- Fourniture et le montage des compteurs.
- Mise en place des doigts de gant : 2 doigts de mesure permanente et 2 doigts de gant pour le contrôle.
- Reprise du calorifuge en matériaux identiques à l'existant.
- Mise en place de fourreaux et liaisons Modbus/impulsion vers les automates.

E.2. TUBE ACIER NOIR

Localisation : Sous-stations et locaux CTA.

Conduites de raccordement exécuté en tube d'acier noir comprenant :

- Les tubes, coupes et chutes
- Les pièces de formes, raccords, coudes
- Les soudures
- Les supports en profils galvanisés
- Les colliers isophoniques
- La peinture antirouille 2 couches

E.3. CALORIFUGE DES CONDUITES

Localisation : Sous-stations et locaux CTA.

Exécuté en coquille de laine minérale concentrique d'épaisseur 40 mm minimum finition PVC en locaux techniques, combles, en sous-sol et gaines techniques.

Classe d'isolation : 3 minimum.

E.4. ISOLEMENT ET REGLAGE

Tous les appareils seront isolables par vannes à boisseau sphérique.

Des vannes de réglage seront installées à chaque fois qu'un réglage s'imposera et plus particulièrement :

- A chaque séparation importante de réseau, sur la canalisation de retour.
- Au pied de colonne, sur la canalisation de retour.
- Sur chaque branchement d'alimentation d'un groupe de radiateurs, sur la canalisation de retour.

Après réglages, ces vannes seront munies de leur étiquette dûment remplie et repérée.

A chaque emplacement de vanne de réglage, une vanne d'arrêt sera placée sur la canalisation allée correspondante.

E.5. VANNE 3 VOIES

Localisation : Bât A : CTA R+2

Une vanne 3 voies à siège équipée d'un servomoteur 0/10 V est ajoutée.

Caractéristiques :

- Vanne 3 voies à siège.
- Dimensionnement en fonction de son autorité

La prestation comprend l'ensemble des interventions hydrauliques associées :

- Consignation, vidange, remise en eau.
- Modifications de tubes et calorifuges.
- Contrôle de fonctionnement.

F. DESCRIPTION DETAILLEE - VENTILATION

F.1. GAINE RECTANGULAIRE

Localisation :

- Bât B : Production.
- Bât B : Déformation plastique.

Les gaines rectangulaires sont en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 10/10 minimum et comprennent :

- La confection des coudes avec aubes directrices
- La confection des pièces de forme et transformation
- La rigidification par pliage ou diamantage
- Le raccordement par cadre métu et étanchéité au mastic
- Le supportage par profils galvanisés, tiges filetées cadmiées et bandes isophoniques.

F.2. GAINE CIRCULAIRE

Localisation :

- Bât B : Production.
- Bât B : Déformation plastique.

Gaine circulaire en tôle d'acier galvanisé spiralé comprenant :

- Les coudes, pièces de formes, piquages
- L'assemblage par manchons avec garniture d'étanchéité
- Supportage par colliers isophoniques
- L'aménagement de prise d'air neuf et rejet en 'sifflet' avec mise en œuvre d'un grillage antivolatile

F.3. VOLET D'AIR

Localisation : Bât A : CTA Administration et Conseil

Des volets sont ajoutés sur deux CTA afin d'homogénéiser l'ensemble des installations. Les servomoteurs sont à commande 0/10 V.

Caractéristiques :

- Lame d'air horizontale avec joint d'étanchéité.
- Cadre rectangulaire dimensionné en vitesse de passage de 3 m/s.
- Liaison mécanique avec le servomoteur.

F.4. BOITE DE DEBIT VARIABLE

Localisation :

- Bât B : Production.
- Bât B : Déformation plastique.

Unité terminale équipée d'une sonde de pression effective pour mesurer le débit volumique. Les composants de régulation comprennent une sonde de pression effective qui transforme la

pression différentielle (pression effective) en un signal électrique, un régulateur et un servomoteur ; les fonctions de régulation peuvent être assurées par un régulateur, un régulateur.

Régulation de débit d'air variable avec régulateur électronique pour raccorder un signal de régulation externe ; le signal de valeur réelle peut être intégré au système centralisé de gestion du bâtiment (GTB-GTC).

- Tension d'alimentation 24 V AC/DC
- Tension des signaux 0 – 10 V DC
- Commandes forcées possibles avec commutateurs externes à l'aide des contacts sans potentiel : FERMER, OUVRIR, q_{vmin} et q_{vmax}
- Potentiomètres avec échelles de réglage en pourcentage pour définir les débits volumiques q_{vmin} et q_{vmax}
- Le signal de valeur réelle se rapporte au débit volumique nominal de façon à simplifier la mise en service et le réglage consécutif
- Voyant lumineux bien visible de l'extérieur pour la signalisation des fonctions : réglé, pas réglé et coupure d'alimentation
- Raccordements électriques par borniers à vis
- Bornes simples ou doubles (selon le composant de régulation) pour le bouclage de la tension d'alimentation, c'est-à-dire pour la connexion simple de la transmission de la tension au régulateur suivant.

Options retenues pour le projet :

- Communication avec la GTC.
- Sonde de température.
- Commande 0/10 V de consigne de débit depuis la GTC.
- Recopie de la mesure de débit depuis la croix de mesure.

F.5. CROIX DE MESURE

Localisation :

- Bât B : Production.
- Bât B : Déformation plastique.

Installation de stations de mesure du débit d'air pour l'enregistrement et la mesure des débits d'air :

- Sonde de pression différentielle dynamique ou statique.
- Mesure manuelle du débit d'air par manomètre différentiel à liquide.
- Sonde de pression différentielle raccordé sur la GTC.
- Joint à lèvres pour les raccords circulaires.

G. DESCRIPTION DETAILLEE – REGULATION – ELECTRICITE

Les travaux électriques et de régulation sont détaillés dans les documents associés au présent CCTP :

- DPGF.
- Synoptique régulation et liste de points.
- Plan de repérage des sondes.

G.1. ARMOIRE ELECTRIQUE

Les armoires électriques à implanter doivent être réalisées suivant les prescriptions suivantes

Les armoires électriques sont métalliques à porte fermant à clé. Elles comprennent essentiellement :

* sur la face avant et pour chaque appareil :

- la commande de l'interrupteur général
- le voyant de signalisation "présence tension"
- les différents commutateurs de commande de tous les appareils (chaudière, pompe ...)
- les voyants lumineux marche / arrêt / défaut avec un bouton test voyant de tous les appareils
- les sélecteurs de vitesse des équipements M/A/auto/vitesses I et II
- les étiquettes de repérage

* à l'intérieur

- un jeu de barres
- les disjoncteurs de protection et de sectionnement des départs de l'ensemble des équipements
- un éclairage intérieur asservi à un contact de porte
- une bobine de déclenchement asservie à la centrale incendie, l'ensemble avec protection et signalisation
- les régulations
- 1 prise de courant 2x10/16A+T
- les horloges de gestion jour / hebdo / annuel pour les occupations, inoccupations des locaux et le fonctionnement des roof-tops d'air y compris toutes sujétions d'asservissement et de commande
- 1 transformateur 220 / 24 V pour la commande
- les appareils de commande (contacteurs, discontacteurs, etc... des départs)
- les borniers de départs
- l'alimentation des équipements, relais avec protection, commande, signalisation, transfo, etc...
- contact sec libre de tension

Principe d'exécution des armoires

Elles sont en tôle à angles arrondis.

Elles ont un fond et une porte en façade à paumelles amovibles.

Les fixations des armoires et coffrets doivent se faire par l'intermédiaire de plots et de suspentes anti vibratiles.

Les coffrets sont recouverts d'une couche de peinture à définir.

Les câbles d'alimentation et de départ rentrent par le haut ou par le bas par presse étoupe.

Ils reçoivent en façade des manettes des appareils de commande et les appareils de signalisation.

Les voyants sont du type à leds. Chaque équipement en façade est repéré à l'aide d'étiquettes en matière plastique.

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°C. Il doit résister sans dommage au courant de court-circuit qui peut y régner (efforts électrodynamiques et thermiques).

Les masses métalliques de l'installation sont 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 panneaux pourvus de circuits électriques sont reliés 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 mm² de section minimum. Tous les départs seront ramenés sur un bornier repéré par des bagues en PVC imprimé.

Le repérage par bandes de scotch numérotées est interdit

Les câbles et appareils sont repérés et ce repérage figure sur les schémas de câblage collés à l'intérieur des coffrets. Le repérage des câbles U 1000 R2V se fait aux deux extrémités par des anneaux en matière isolante inaltérable. Le repérage des appareils se fait par des plaques en dilophane gravées et vissées.

Chaque coffret est dimensionné largement pour permettre un montage aéré et l'adjonction du matériel de régulation. Le calibre des appareils de protection doit être largement dimensionné et leurs intensités de réglage doivent 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 les pièces métalliques sous tension sont rendues inaccessibles par des panneaux de protection isolants transparents.

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.... doivent se trouver sur la face avant de l'armoire (hauteur comprise entre 1,50 et 1,80 m).

L'armoire électrique en sous-station comprend les équipements de production signalisation et commande des appareils suivants :

- Pompes doubles de circulation
- Régulation

G.1.1. AJOUT D'ARMOIRE EN COMPLEMENT DES ARMOIRES EXISTANTES

La prestation comprend l'ajout d'une armoire électrique permettant d'installer les nouveaux équipements électriques et de régulation.

G.1.2. INSTALLATION D'ARMOIRE DANS UN NOUVEL EMBLACEMENT

La prestation comprend l'installation d'une armoire électrique permettant d'installer les nouveaux équipements électriques et de régulation.

Les dispositions de mise en sécurité pour certaines armoires installées hors locaux techniques doivent respecter les préconisations de l'Ensam.

G.1.3. DEPLACEMENT ARMOIRE AUTOMATE

Dans le cadre des présents travaux, la régulation Siemens type industrie est déplacée pour être reprise par une régulation Schneider type chauffage.

La nouvelle armoire est installée dans le local technique CTA file 12.

G.1.4. ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Les alimentations électriques des armoires ajoutées sont à la charge du présent lot :

- Depuis une armoire électrique CVC existante à proximité, sous réserve de puissance suffisante.
- Depuis une armoire de distribution du bâtiment, suivant les préconisations du lot électrique.

Dans les deux cas, une protection électrique est mis en œuvre dans l'armoire d'origine de l'alimentation, en respectant la sélectivité de la chaîne de sécurité.

G.2. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les liaisons électriques entre armoire et appareils actionneurs, capteurs, régulateurs sont à la charge du présent marché.

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.

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 câbles si le nombre de canalisations le justifie.

b) Connexions

Les connexions se font dans les boîtes de dérivation par connecteurs. Les épissures même soudées ne sont pas tolérées.

Les boîtes de dérivation 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.

Les chemins de câbles sont posés sans interruption, la continuité dans les coudes ou les tés est effectuée à l'aide d'éléments de dérivation.

d) Mise à la terre - Liaisons équipotentielles

Le titulaire du présent marché doit la mise à la terre de tous ses appareils, ainsi que toutes les liaisons équipotentielles.

Pour ce faire, le titulaire du présent marché devra veiller à la continuité électrique des éléments métalliques lors du montage. Dans le cas où la continuité électrique ne peut être assurée pour des raisons de mise en œuvre, le titulaire du présent marché réaliser un pontage par un conducteur adéquat.

G.2.1. LIAISONS ELECTRIQUES

Les liaisons électriques sont à la charge du présent lot :

- Câbles d'alimentation des nouvelles armoires.
- Câbles d'alimentation des nouveaux équipements.
- Câbles de sondes et actionneurs de régulation.
- Câbles de liaison réseau entre prises RJ45 et automates, ainsi qu'entre les différents automates/équipements d'un même local.

G.2.2. LIAISON BUS

Les prises réseau informatique RJ45 sont mise en œuvre dans chaque local par l'Ensam, suivant la répartition du plan de repérage des sondes.

Les liaisons entre les différents automates (UTL) sont réalisées par câbles Ethernet Catégorie 6A, répondant aux standards du protocole Ethernet.

Les câbles sont posés sur chemins de câbles du type cabloFils ou sous tube de type IRO. Le prix comprend également les supports, les fixations, les percements et rebouchages soignés.

Une liaison est mise en œuvre entre le système régulation de production d'eau glacée et le système de gestion de production de neige hors lot. L'ensemble du paramétrage entre les 2 systèmes est prévu au présent lot.

Une liaison est mise en œuvre par le présent lot entre le système de gestion de la CTA en haut de piste et la production d'eau glacée en bas de piste. L'ensemble des informations de la CTA et de sa production d'eau glacée est repris sur le panneau GTC de la salle des machines.

G.2.2.1. Automates raccordés sur le réseau informatique

Le titulaire du présent lot prévoit le raccordement sur cette prise et le contrôle de fonctionnement.

Les interventions en amont de prises réseau ainsi que le brassage sont réalisés par l'Ensam.

G.2.2.2. Automates déconnectés du Bus Schneider

Le BUS Schneider est abandonné lors du raccordement sur le réseau informatique RJ45.

La prestation comprend la dépose et l'évacuation des câbles associés, y compris consignation et repérage.

Lors du basculement, un contrôle de fonctionnement est réalisé.

G.2.2.3. Comptage des installations électriques

Le lot électrique installe des compteurs électriques sur les bâtiments A, B et C, y compris le raccordement sur le réseau informatique RJ45 de l'Ensam.

La collecte informatique des compteurs sur la GTC Schneider est réalisée par le titulaire du présent lot depuis le réseau informatique de l'Ensam.

G.3. **REGULATION**

Chaque ensemble de régulation numérique communicante permettant d'assurer les fonctionnalités décrites suivant la liste de points.

G.3.1. CAPTEURS

Localisation : Suivant le plan de repérage des sondes.

Un ensemble de capteurs sont ajoutés pour répondre aux consignes d'utilisation définie par le projet :

- Homogénéisation des centrales de traitement d'air.
- Eléments complémentaire permettant la cartographie des bâtiments.
- Ajout de capteurs permettant d'alimenter le jumeau numérique.

G.3.1.1. Sonde de température ambiante

Cette sonde température ambiante analogique, permet de mesurer la température de l'air, avec pose en saillie.

Caractéristiques :

- Capteur de température
- Type de sortie analogique 4...20 mA
- Degré de protection IP IP30
- Résolution de la température 0,1 °C

Sonde Schneider de type SLASXXX-100, ou techniquement équivalent.

G.3.1.2. Sonde de température et hygrométrie ambiante

Cette sonde température et hygrométrie ambiante analogique, permet de mesurer la température et l'humidité de l'air, avec pose en saillie.

Caractéristiques :

- Détecteur d'humidité
- Type de sortie analogique 4...20 mA
- Degré de protection IP IP30
- Résolution de la température 0,1 °C

Sonde Schneider de type SLASXX2-100, ou techniquement équivalent.

G.3.1.3. Sonde de température de gaine

Caractéristiques :

- Capteur de température PT1000
- Type de sortie résistif
- Sonde sur câble de longueur 3,0 m
- Résolution de la température 0,1 °C

G.3.1.4. Sonde de température de contact

Cette sonde température de contact résistive, permet de mesurer la température entre les composants du mur pédagogique.

Caractéristiques :

- Capteur de température PT1000
- Type de sortie résistif
- Sonde sur câble de longueur 3,0 m
- Résolution de la température 0,1 °C

La prestation comprend la mise en œuvre d'un coffret de collecte de l'ensemble des sondes du mur pédagogique.

G.3.1.5. Pressostat de filtre d'air

Ce pressostat de pression d'air, permet de signaler un encrassement des filtres.

Caractéristiques :

- Pressostat différentiel
- Fluide contrôlé sec
- Gaz inerte
- Type de raccord Barb
- Plage de mesure de pression 0...150 Pa)

G.3.1.6. Capteur de pression différentielle

Localisation : Bât A : CTA Conseil.

Ce capteur de pression d'air, permet de mesurer les pressions différentielles d'équipements aérauliques.

Caractéristiques :

- Capteur de l'émetteur de pression
- Fluide contrôlé sec

- Gaz inerte
- Type de raccord Barb
- Précision de la mesure de pression +/- 1 % FS
- Plage de mesure de pression 0...10" W.C. (0...2500 Pa)

Sonde Schneider de type EPU305, ou techniquement équivalent.

G.3.1.7. Détecteur de présence

Détecteur de présence permettant l'automatisation de mise en service d'équipements de CVC.

Caractéristiques :

- Capteur de présence
- Type de sortie par contact sec avec temporisation
- Degré de protection IP IP30
- Distance de détection réglable jusqu'à 20 m.
- Angle de détection réglable de 90 à 180°.

G.3.2. ORGANES DE COMMANDE

Localisation : Suivant le plan de repérage des sondes.

Un ensemble d'organes de commande sont ajoutés pour répondre aux consignes d'utilisation définie par le projet dans l'homogénéisation des centrales de traitement d'air.

G.3.2.1. Servomoteur de vanne 3 voies

Localisation : Bât A : CTA R+2

Une vanne 3 voies à siège équipée d'un servomoteur 0/10 V est ajoutée.

Caractéristiques :

- Vanne 3 voies à siège.
- Liaison mécanique avec la vanne.
- Dimensionnement en fonction de la vanne.
- Servomoteur 0/10 V.
- Bouton poussoir de débrayage.

G.3.2.2. Servomoteur de volet d'air

Localisation : Bât A : CTA Administration et Conseil

Des volets sont ajoutés sur deux CTA afin d'homogénéiser l'ensemble des installations. Les servomoteurs sont à commande 0/10 V.

Caractéristiques :

- Liaison mécanique avec le volet.
- Dimensionnement en fonction de la dimension et du couple du volet.
- Servomoteur tout ou rien.
- Bouton poussoir de débrayage.

G.3.3. REPORTS DE POSITION ET COMMANDE

Localisation : Suivant le plan de repérage des sondes.

Un ensemble de positions de fonctionnement et de commande sont ajoutés pour répondre aux consignes d'utilisation définie par le projet :

- Homogénéisation des centrales de traitement d'air.
- Eléments complémentaire permettant la cartographie des bâtiments.

G.3.3.1. Etat de fonctionnement des climatiseurs

Localisation : Bât B : File 21

La prestation comprend la mise en œuvre d'une remontée de fonctionnement des équipements existants :

- Report de défaut.
- Report de marche/arrêt.

Des contacts sont repris sur les équipements, ou d'autres interfaces de recopie sont mise œuvre par le titulaire du présent lot.

G.3.3.2. Etat de fonctionnement de CTA

Localisation :

- Bâ A : R+2 bât – CTA Conseil et CTA.

La prestation comprend la mise en œuvre d'une remontée de fonctionnement des équipements existants :

- Report de défaut.

Des contacts sont repris sur les équipements, ou d'autres interfaces de recopie sont mise œuvre par le titulaire du présent lot.

G.3.3.3. Relayage de la commande de CTA

Localisation :

- Bât B : File 12 – CTA Production.
- Bât B : File 21 – CTA Prod Fonderie.

La prestation comprend la mise en œuvre d'une relayage de commande des CTA, permettant l'automatisation de leur fonctionnement.

Des contacts sont repris sur les équipements, ou d'autres interfaces de recopie sont mise œuvre par le titulaire du présent lot.

G.4. SUPERVISION ET GTC

Les systèmes de communication sont définis suivant le synoptique de régulation et liste de points.

GENERALITES

Chaque type d'installation peut fonctionner de façon autonome, en l'absence de GTC.

Les systèmes de communication reliant les installations s'appuient sur des réseaux et des protocoles standards normalisés au sein de la communauté européenne, notamment le Bacnet/IP.

Le système de GTC doit être construit autour de différents niveaux de communication :

- Des réseaux de terrain pour l'acquisition et le traitement des données.
- Un réseau fédérateur haut débit permettant l'accès à la base de données répartie, la diffusion et l'archivage des événements.
- Une ouverture vers des moyens de communication extérieurs.

L'évolution du système ne doit en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle ou logicielle.

La gestion des informations du système s'appuie sur une base de données standard (Type MSQl).

L'organisation de la base de données s'adapte aux critères d'exploitation du site. L'accès à la base de données peut se faire en mode textuel ou graphique.

Objectifs

Le système de GTC permet d'intégrer en un seul ensemble les différentes fonctions du bâtiment, à savoir :

- d'indiquer aux agents de maintenance l'état des équipements nécessaires au bon fonctionnement des installations techniques,
- de mettre à la disposition des équipes spécialisées d'exploitation et de maintenance les outils leur permettant la conduite et le maintien en activité des installations techniques du bâtiment,
- de mémoriser pour un contrôle ultérieur les principales informations de comptage des installations. Parmi celles-ci, les informations de consommation énergétique dont le suivi permettra de maîtriser les coûts de fonctionnement,
- la constitution d'un historique des alarmes et états de fonctionnement avec comptabilisation des temps de marche des équipements en vue de l'élaboration des plans de maintenance future,
- de garantir la pérennité des investissements,
- la programmation horaire des mises en route et à l'arrêt, local ou centralisée, des productions, terminaux ou autres équipements,
- le paramétrage d'automatismes de fonctionnement en fonction des modes d'occupation.

G.4.1. EXPLOITATION DE LA GTC

L'exploitation est réalisée à partir d'un poste informatique existant. L'installation est consultable via navigateur web.

Le choix des synoptiques, des informations et des commandes disponibles est adapté à chaque type d'utilisation. Cette différenciation est déterminée par un mot de passe utilisateur, chaque poste étant banalisé. Chaque opérateur a un temps limite d'inactivité. Si le système ne détecte pas de commande au-delà du temps d'inactivité, il se met automatiquement hors contrôle de l'opérateur.

[illegible]

Ind. 1

Réseau fédérateur haut débit

Il constitue l'épine dorsale de la GTC en assurant en permanence le transfert des données entre les différents participants (Automates, PC) du réseau. En étant au cœur du système, le réseau répond aux mêmes exigences que celles qui sont imposées au système tout entier :

- Performance
- Fiabilité
- Efficacité
- Convivialité
- Évolutivité.

Sa configuration est celle du réseau Ethernet et doit permettre de s'adapter aux contraintes géographiques des équipements du bâtiment.

Sur le réseau fédérateur haut débit sont connectés les automates, le PC. Il sera conforme à la norme IEEE 802.3 (Ethernet) et supportera différents protocoles de communication (IP, Bacnet).

Le réseau détecte et gère automatiquement toutes les pannes d'un ou de plusieurs appareils connectés. Le réseau garantit l'intégrité des transmissions par un système de détection, de corrections d'erreurs et de retransmissions.

Caractéristiques :

- Type : réseau standard informatique (type Internet IP, hypertexte HTTP, sur support IEEE 802.3)
- Support : multiples (câble coaxial, fibres optiques, paires torsadées) suivant les contraintes
- Topologie : câblage en étoile avec hubs /Switchs
- Distance maxi entre les points les plus éloignés : 1500 m au minimum
- Vitesse de transmission : 10 ou 100 Mégabits par secondes
- Échange de type Maître à Maître
- Configuration : automatique

Réseau de terrain

Le réseau de communication sera de type Ethernet TCP/IP 10/100baseT.

L'adjudicataire du corps d'état aura à sa charge la fourniture et la pose du câble, des switchs multi ports et de tous les accessoires nécessaires. Ce câble sera posé sur chemin de câble selon les limites de prestations fixées dans le cahier des clauses techniques.

Il est le support des échanges entre les installations et le système de GTC proprement dit.

Les échanges au niveau des automates spécifiques se font obligatoirement dans les conditions qui ont été imposées aux corps d'état concernés, c'est-à-dire sous protocoles BACnet/IP (ISO 16484-5).

G.4.3. POSTE DE SUPERVISION

Logiciel de visualisation et de traitement des données

Le logiciel de supervision doit assurer le pilotage et l'exploitation de l'ensemble des installations. Il exécute les tâches de visualisation et de supervision des processus, le traitement des messages et des alarmes, la journalisation, les fonctions de gestion et d'optimisations subordonnées, la mémorisation illimitée des données ainsi que leur archivage centralisée.

Le logiciel est 100% Web, tant pour l'usage que pour la configuration opérationnelle. L'interface Web ne nécessite aucun plug-in pour être affichée et plusieurs types de navigateurs internet peuvent être utilisés (standards ou portables). L'ingénierie du projet est réalisée par un outil

unique permettant la programmation des stations, la configuration et la mise en service des différents systèmes de visualisation pouvant être utilisés.

La connexion des bus de terrain est réalisée par une connexion réseaux standard (LAN/WAN). L'architecture permet de moduler et d'optimiser les ressources matérielles (clustering) utilisées par le logiciel. L'application n'est composée que de services démarrant avec le système d'exploitation. Ce dernier peut être Windows 7 64 bits ou Windows server 2008 R2.

Les données historiques, les alarmes ainsi que les journaux utilisateurs sont sauvegardés dans une base de données MS SQL 2008 R2.

L'architecture doit permettre d'ajouter en fonction des besoins, sans contrainte particulière, des modules qui étendront la capacité et les possibilités du système.

Les fonctionnalités suivantes sont exigées :

INTERFACE UTILISATEUR WEB (INTERNET EXPLORER, FIREFOX)

- Toutes les opérations d'exploitation et de configurations doivent être réalisées via une interface Web personnalisable par groupe, ou utilisateur.
- Chaque module (liste de points, liste d'alarme, journal des actions utilisateurs, graphiques, rapports) a la capacité de s'adapter aux desiderata de l'utilisateur (position et choix des informations affichées, couleur, période de temps) sans pour autant nécessiter l'intervention d'un spécialiste.

MULTI LANGUE

- La sélection de la langue de l'interface homme-machine est réalisée par simple clic sans redémarrage de l'application.
- Chaque utilisateur peut sélectionner la langue préférée de son interface.
- Les langues Français, Allemand et Anglais sont disponibles en standard, mais n'importe quelle autre langue peut être ajoutée dans la version installée.

GESTION DES DROITS UTILISATEURS

- Des droits d'accès sont attribués à chaque utilisateur ou groupe d'utilisateurs. Il ne doit exister aucune restriction du nombre de groupes ou d'utilisateurs. Les tentatives de connexions erronées doivent conduire à un verrouillage de l'utilisateur. La stratégie de sécurité doit permettre une sécurité renforcée des mots de passe.
- La prise en charge des jeux de caractères UTF8 est effective.

PROTOCOLES DE COMMUNICATION

- Les protocoles BACnet ou BACnet Web Services sur réseau Ethernet/IP sont disponibles.
- Ces connexions doivent simplifier la mise en service de l'installation.
- Avec le protocole BACnet Web Services il est possible de scanner des stations de type moduWeb Vision afin de télécharger les points de données et les images ainsi que les principes de navigation développés dans chaque station.

IMAGERIE DYNAMIQUE DES INSTALLATIONS.

Toutes les images présentées par la supervision sont de types dynamiques et permettent l'affichage et l'accès aux fonctions suivantes :

- Valeurs numériques.
- Curseurs de sélections.
- Texte.
- Drop down box.
- Images animées en fonction de l'état d'un point.
- Images statiques.
- Saisie des valeurs analogiques grâce au clavier alphanumérique.
- Saisie et affichage des valeurs binaires ou multi-états grâce à leurs textes respectifs.

ALARMES

- Possibilités de traiter les alarmes générées par le système, par les modules complémentaires et par les stations connectées aux bus de terrains.
- Personnalisation des alarmes affichées.
- Sélection par liste statique, par filtre dynamique ou par priorité.
- Génération automatique possible en début et/ou fin d'alarmes de et suivant un calendrier de :
 - . Mail.
 - . SMS via mail.
 - . Rapport.
 - . Impression.
- Affichage des données historiques.
- Affichage des données statistiques liées aux événements d'alarmes (Top 5, occurrences).
- Acquiescement de tous les types de transitions si nécessaire.
- Ajout de commentaires.

LISTE DE POINTS INTERACTIVES

- Mise à jour automatique des valeurs.
- Affichage des états.
- Affichage de la courbe historique sur simple clic.
- Lien dynamique sur tous les documents traitant les points sur simple clic.
- Pilotage manuel en mode forcé et retour au mode automatique.
- Personnalisation des points affichés.
- Sélection par liste statique, par filtre dynamique.

GRAPHIQUE / COURBE DE TENDANCE

- Graphiques "temps réel" affichant les valeurs actuelles.
- Graphiques historiques affichant les valeurs historiques dans la base de données.
- Graphiques comparatifs permettant d'afficher un même point sur des axes de temps différents.
- Possibilité d'afficher 16 points sur 4 axes différents dans la même vue.
- Choix entre représentation en barre ou en ligne.
- Choix du marqueur par courbe.
- Choix des paramètres des axes X et Y.
- Valeur consolidée pour les points binaires ou multi états.

CRÉATION DE RAPPORTS SIMPLIFIÉE

- Possibilité de générer un rapport :
 - . Manuellement.
 - . Automatique liée à un calendrier.
 - . Sur début ou fin d'alarme.
- Possibilité de l'imprimer lors de la génération.
- Possibilité de l'envoyer par mail lors de la génération.
- Possibilités de relire les rapports précédemment sauvegardés.

FONCTIONS HORAIRES ET CALENDRIER

- Les objets BACnet Schedule et Calendrier doivent être lus et modifiés puis réécrit dans les stations BACnet. Les exceptions sont du type date, période, ou jours.
- L'interface permet de basculer rapidement et simplement sur une vue graphique ou sur une liste.

PERSONNALISATION

- Il est possible pour chaque utilisateur de personnaliser le « look and feel » des informations disponibles.
- Sélection statiques ou/et dynamiques des points données affichées.
- Sélection des couleurs de fond et du texte.
- Position des colonnes dans les tableaux.
- Sélection des actions autorisées (liste d'adresse et liste d'alarme).

EXTENSION DU SYSTÈME

Il est possible d'étendre le nombre de points licenciés par paquets de 100 points.
Les modules additionnels peuvent être ajoutés tout au long de la vie du projet

EXIGENCES FDA (FDA 21 CFR 11 SUB PART A-B-C) / JOURNAL UTILISATEUR

- Les interventions de l'utilisateur doivent être mémorisées dans une base de données. Les documents électroniques doivent être protégés contre toute modification. Toutes les interventions de l'utilisateur doivent être signées. Les informations suivantes doivent être mémorisées pour toutes les interventions de l'utilisateur : Qui ? Quand ? Où ? Quoi ? Pourquoi ?

MODULE DE GESTION DE L'ÉNERGIE

Le système permet de communiquer simplement avec un module de gestion de l'énergie. Ce module dispose des fonctions suivantes :

- Points compteurs.
- Points calculés.
- Conversion d'unité.
- Attributs supplémentaires totalement définissables.
- Calcul d'alarme pouvant générer un rapport, être envoyé par mail et imprimé.
- Affichage graphique de comparaison sur des périodes définissables.

G.5. JUMEAU NUMERIQUE

La prestation prévue au présent lot consiste en la réalisation d'une synthèse des équipements nécessaire à la mise en place d'un jumeau numérique.

H. DESCRIPTION DETAILLEE - SANITAIRE

H.1. EVACUATION EU-EP

H.1.1. EVACUATIONS EU EN P.V.C.

Localisation : Bât B : Salle B26.

Les travaux concernent le dévoiement du réseau devant le mur pédagogique. L'évacuation EU reste au même emplacement.

Les réseaux d'évacuation EP sont à réaliser par des conduites en PVC M1 comprenant :

- les tubes en PVC M1 assemblage par emboîtement à joints à lèvres en néoprène
- les pièces et raccords pour chutes avec manchons de dilatation, embranchements et culottes
- les pièces de visite en partie basse et haute de chaque chute

Le prix comprend :

- la fourniture des tubes
- les coupes et chutes en résultant
- toutes les pièces façonnées nécessaires pour raccordement des équipements
- les coudes sur les chutes nécessaires
- les tampons de raccordement pour les évacuations
- les pièces de visite
- les attentes nécessaires pour les évacuations du marché CHAUFFAGE
- les raccords étanches des différents éléments
- les fixations avec colliers à insonorisant intérieur, percements et scellements
- les fourreaux aux traversées de planchers et murs en matériaux résiliants dépassant de part et d'autre de 10 cm
- les raccords étanches sur les collecteurs fonte au sous-sol avec toutes sujétions de pièces. La traversée du plancher bas 1^{er} étage vers le parking est réalisée en fonte. La cas échéant les traversées doivent être équipées de manchons intumescents.
- la peinture antirouille sur les parties métalliques non traitées
- les épreuves d'étanchéité sous eau
- les démarches administratives auprès du Service d'Assainissement avec obtention des autorisations

H.1.2. EVACUATION EP EN FONTE

Localisation : Bât A : Parking RDJ.

Les réseaux d'évacuations d'eaux pluviales dans le parking sont réalisés par des canalisations en fonte à raccords par joint caoutchouc enserré dans un collier inox.

Les travaux comprennent :

- la fourniture et la pose de tuyaux, y compris coupes et chutes
- la fourniture et la pose de toutes les pièces façonnées nécessaires
- les pièces de raccords fonte sur PVC
- toutes les pièces façonnées nécessaires pour raccordement des équipements
- la fourniture et la pose des joints
- les colliers de fixation revêtus d'une couche de feutre mousse pour éviter les transmissions de bruits avec percements et scellements
- les fourreaux aux traversées de planchers et murs en matériaux résiliants
- les percements dans planchers, murs ou cloisons, y compris rebouchage brut

- les raccordements étanches sur les réseaux enterrés avec toutes sujétions d'intervention et de pièces
- la peinture antirouille sur les éléments métalliques non protégés.

Les pièces façonnées telles que coudes, culottes, embranchements, réductions, pièces de visite, etc ... sont réalisées dans le même matériau que les canalisations et comprises dans le prix des canalisations.

Des accès de visite sur les réseaux sous forme de pièces de visite et de tampons hermétiques sont prévus de façon régulière et à chaque changement de direction.

Le prix comprend :

- la fourniture et la pose des tuyaux, y compris les déchets, la façon des joints et les pièces façonnées
- les bouchons de raccordement pour les petites évacuations
- la fourniture et la pose de colliers démontables avec une garniture résiliante pour éviter les transmissions de bruits
- les dispositifs de dilatation et points fixes
- les pièces façonnées : coudes, culottes, embranchements, réductions, pièces de visite.

H.1.3. CALORIFUGE

Les conduites d'évacuation sont calorifugées par un bourrelet de laine de verre d'épaisseur 30 mm, enroulé jointif autour des conduites et recevant une finition kraft alu.

H.2. EAU FROIDE

H.2.1. CONDUITES DE RACCORDEMENT EN CUIVRE

Localisation : Raccordement d'un robinet de puisage incongelable.

Le raccordement des appareils sanitaires est réalisé par des canalisations en cuivre écroui. Les conduites sont posées en nappes horizontales et verticales, sous plafond, en faux-plafonds, sous gaines techniques, caches.

Le prix comprend :

- la mise en œuvre suivant les spécifications du fabricant
- les ouvertures nécessaires dans les gaines verticales et horizontales en menuiserie en place et tout autre matériau
- la fourniture des conduites et de toutes les pièces façonnées et raccords nécessaires
- les frais relatifs aux coupes et aux chutes
- la confection des raccords étanches par collage
- les compensateurs de dilatation
- les fourreaux en mousse aux traversées des dalles et murs
- la mise en œuvre des fixations sur les conduites suivant les préconisations du fabricant, avec colliers à revêtement insonorisant intérieur
- les frais relatifs à la confection des percements dans structures de toutes natures et d'épaisseur (cloisons, maçonnerie, dalles, etc...) y compris rebouchage brut
- les essais de pression sous eau
- les raccords nécessaires
- les raccordements sur les colonnes
- le raccordement sur l'arrivée eau froide (brides)

La prestation comprend également le carottage et la reprise d'étanchéité.

H.2.2. ROBINET D'ARRET

Les robinets d'arrêt pour l'isolement des circuits et des alimentations sont du type à manœuvre 1/4 de tour, à boisseau sphérique avec vidange incorporée à orifices taraudés.

Le prix comprend tous les raccords démontables nécessaires (raccords, fer-PVC, etc...), la mise en place de la robinetterie avec raccords étanches et le repérage par étiquette signalétique.

H.2.3. ROBINET DE PUISAGE ANTIGEL

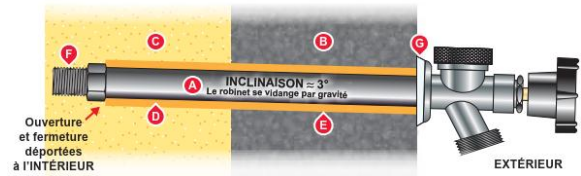
Localisation : Bât. B : Toiture au-dessus de la file 21.

Installation d'un robinet de puisage incongelable comprenant :

- Le clapet de robinet déporté dans un espace hors gel.
- Raccordement sur une canalisation hors gel.
- À la fermeture du robinet, la tubulure extérieure se vidange automatiquement.
- Raccord au nez fileté Ø 3/4" et embout porte-caoutchouc.
- L'organe de manœuvre est du type à ouverture avec clé carrée.

Y compris :

- Encastrément de l'alimentation
- Clapet de classe HA.



H.2.4. CALORIFUGE

Le calorifugeage anti-condensation des conduites de distribution d'eau froide est mis en œuvre sous forme d'un isolant flexible en mousse classe M1 ou équivalent. Tous les joints sont soigneusement collés sur toute leur longueur.

Finition par feuilles de P.V.C automoulantes avec bandes adhésives et repérage aux teintes conventionnelles dans toutes les parties apparentes.

Epaisseur 13 mm

I. TRAVAUX DIVERS ET COMPLEMENTAIRES

I.1. DEPOSE/REPOSE DES 2 GROUPE D'EAU GLACEE

Localisation : Toiture du bâtiment A

La prestation consiste à déposer puis reposer les 2 groupes d'eau glacée en toiture du bâtiment A afin de permettre les travaux d'étanchéité de toiture.

La prestation est répartie suivant plusieurs lots.

- Synthèse entre les différents interlocuteurs.
- Déconnexion / reconnexion des groupes y compris les par le mainteneur.
- Mise en œuvre de nouveaux supports permettant l'installation au nouvel emplacement des 2 groupes par le lot étanchéité.
- Modifications
- Déplacement et grutage des groupes d'eau glacée par le titulaire du présent lot.

Le titulaire du présent lot se rapproche du lot Etanchéité afin de mutualiser l'utilisation de la grue.

I.2. PERCEMENTS ET REBOUCHAGE

La confection des percements et carottages dans les cloisons, murs, dalles, retombées de caissons de section inférieure) 15x15 cm y compris les réservations non demandées en temps utile au G.O., ainsi que les saignées pour le passage des nouveaux réseaux de distribution sont à la charge du présent marché.

Le rebouchage soigné des percements, carottages et réservations laissées par le G.O. est réalisé au mortier de ciment ou au plâtre.

Les produits mis en œuvre pour les rebouchages doivent impérativement reconstituer les caractéristiques de tenue au feu et coupe-feu des murs et planchers quels que soient leurs matériaux.

Les prestations de rebouchages sont réalisées conformément aux spécifications de la notice acoustique.

Les solutions techniques de mise en service sont à faire valider par la maîtrise d'œuvre avant réalisation.

Le rebouchage au ciment prompt est formellement prohibé.

I.3. FOURREAUX ET ROSACES

Mise en œuvre de fourreaux en matériau résilient au passage des conduites en dalle mur et cloisons.

Mise en œuvre de rosace pour toutes les sorties de conduites apparentes.

I.4. ETIQUETTES

Mise en œuvre d'étiquettes de repérage des équipements instrumentations en dilophane gravé bicolore y compris supports en saillie par rapport au calorifugeage.

I.5. REPERAGE DES CIRCUITS

Repérage de l'ensemble des circuits suivant norme NF X08-100 par anneaux d'une longueur de 6x le diamètre, aux teintes conventionnelles, tous les 6m ou à chaque dérivation, complet avec flèche indiquant le sens d'écoulement du fluide. Ce matériel est apposé par bandes adhésives.

I.6. SCHEMA DE PRINCIPE

Mise en œuvre de schéma de principe sous cadre de verre dans chaque local technique compris toutes sujétions de fixation.

I.7. ESSAIS ET MISE EN ROUTE

Essais complets de l'ensemble de l'installation comprenant :

- Vérification et réglage des débits hydrauliques et aérauliques de tous les réseaux
- Vérification des intensités moteurs et des résistances électriques
- Mesure de la résistance de terre et du courant différentiel résiduel
- Vérification et simulation des régulations et asservissements
- Mesures acoustiques dans les locaux
- Rapports d'essais COPREC
- Rapports d'essais mentionnant les valeurs réelles à intégrer dans les D.O.E.

I.8. CONFORMITE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Transmission de tous les éléments relatifs aux installations électriques, nécessaires à l'obtention des certificats de conformité.

Toutes les installations électrique du présent marché doivent être conformes et font l'objet d'un contrôle tel que défini au paragraphe B.5.3.

I.9. RAPPORT D'AUTOCONTROLE

Le présent marché doit réaliser un autocontrôle de l'ensemble des installations VMC validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages.

Pour ce faire, la fourniture d'un rapport d'autocontrôle est indispensable dans lequel figure la traçabilité des différents points vérifiés. A ce titre, le document mis au point par UNICLIMAT, sous le nom du « guide de réception d'une installation de VMC » (novembre 1997) peut être utilisé ainsi que certains documents similaires mis au point par des fabricants, ou tout contrôle «équivalent » réalisé par une tierce partie compétente (contrôleur technique, fabricant, etc..)

I.10. SYNTHESE

Le présent marché doit les plans de synthèses fluides et électricité permettant de gérer l'organisation spatiale des éléments techniques, réseaux et terminaux mis en œuvre en relation avec les marchés concernés (GO, électricité CFO-CFA, Sanitaire-Plomberie).

Cette synthèse doit être réalisée en format informatique et PDF et pourra faire l'objet de réunions de coordination avec les différents intervenants.

La synthèse doit également permettre de mettre en évidence les difficultés entre les différents corps d'état et de les résoudre par l'intermédiaire de solution adaptées et pérennes.

Etabli par OTE Ingénierie
Le 24 mars 2026

L'Entreprise
« lu et approuvé »
(mention manuscrite)
- cachet et signature -

J. TRAVAUX EN PSE

Les travaux en PSE correspondent aux Prestations Complémentaires Eventuelles.

J.1. REPLACEMENT ARMOIRE ELECTRIQUE

Localisation : Bât B : Sous-station.

Remplacement des armoires électriques existantes par une nouvelle permettant :

- Rassembler l'ensemble des équipements actifs de la sous-station.
- Dépose et évacuation des équipements électriques remplacés ou non utilisés.
- Contrôle de fonctionnement.

Les travaux sont réalisés en respectant les dispositions du poste G., en particulier le poste G.1.

J.2. DEPOSE DE LA CHEMINEE EXISTANTE

Localisation : Bât B : Façade et sous-station R-1

La chaufferie a été connectée au réseau urbain depuis plusieurs années. La prestation consiste à déposer la cheminée inutile à présent.

La prestation comprend :

- Synthèse avec l'architecte et le lot chargé de la reprise de la façade.
- Etablissement d'un périmètre de sécurité.
- Mise en œuvre des moyens levage et manutention.
- Dépose des éléments de cheminée et évacuation.
- Obturation de l'ouverture en partie basse de la façade.
- Mise à disposition de la façade au lot concerné.